

90
29.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

"Proceso Constructivo con Prefabricado Panel W
de la Unidad Habitacional Bosques del Alba II"

T E S I S
Que para obtener el título de:
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a
ALEJANDRO SANTOS CORNELIO



Director de Tesis:
Ing. Miguel Morayta Martínez

México, D. F.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

268998



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-137/96

Señor
ALEJANDRO SANTOS CORNELIO
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. MIGUEL MORAYTA MARTINEZ**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

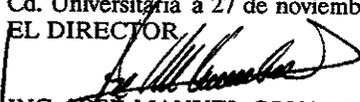
"PROCESO CONSTRUCTIVO CON PREFABRICADO PANEL W DE LA UNIDAD HABITACIONAL BOSQUES DEL ALBA II"

- INTRODUCCION**
- I. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO**
 - II. ANTECEDENTES GENERALES DE LOS PREFABRICADOS**
 - III. PROCESO CONSTRUCTIVO**
 - IV. INSTALACIONES**
 - V. CONCLUSIONES**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 27 de noviembre de 1996.
EL DIRECTOR


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*lmf

A MIS PADRES
MIL GRACIAS, POR SU APOYO Y COMPRENSIÓN
PORQUE SIEMPRE ME HAN IMPULSADO A SEGUIR ADELANTE
POR AYUDARME A REALIZAR UN SUEÑO
Y A LLEGAR A ALCANZAR UNA DE MIS METAS
A MIS PADRES, LES DEDICO ESTA TESIS
Y A DIOS, GRACIAS LE DOY
POR MANTENERLOS A MI LADO
Y CON TODO EL CORAZÓN "MIL GRACIAS"
PORQUE POR ELLOS, SOY LO QUE SOY

MIL GRACIAS...
" A MIS PADRES "

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS
LES DEDICO ESTE TRABAJO
GRACIAS POR ESTAR SIEMPRE CONMIGO
GRACIAS POR SU APOYO Y SUS PALABRAS DE
ALIENTO
GRACIAS PORQUE ADEMAS DE HERMANOS
SOMOS AMIGOS

" GRACIAS "

DEDICO ESTA TESIS A LA FAMILIA RAMIREZ
SRA. ROSARIO Y LIC. MARGARITO
IRMA, OSCAR, HERMANOS Y AMIGOS
QUE CON SUS CONSEJOS AYUDARON A MANTENERME
EN ESTE CAMINO
"MAMA ROSARIO" GRACIAS A SUS CONSEJOS
ME LEVANTE CUANDO HABIA CAIDO

"MIL GRACIAS"

DEDICO ESTA TESIS
A LA NIÑA DE TODA UNA VIDA
A MI AMIGA, A LA ALEGRIA, A LA TRISTEZA,
A LA SOLEDAD Y A LA COMPAÑÍA
A LA NIÑA QUE CON SU TERNURA
GUIO MIS PASOS HASTA DONDE ESTOY

LETICIA MACHUCA MUÑOZ

"GRACIAS POR TU COMPAÑÍA"

DEDICO ESTA TESIS A:
INGENIERO HILARIO OROZCO UNZUETA
GRACIAS POR LA OPORTUNIDAD BRINDADA
PARA CUMPLIR UNA DE MIS METAS
POR EL APOYO Y LA FACILIDAD OTORGADA

" GRACIAS "

INGENIERO JORGE REYES AYALA
AGRADEZCO SU COOPERACION EN ESTE TRABAJO
YA QUE CON SU APOYO Y PACIENCIA
HE LLEGADO AL FINAL DEL MISMO.

"GRACIAS"

DEDICO ESTA TESIS A LA FAMILIA CESAR
POR SU AYUDA DE CASI TODA UNA VIDA
POR SUS CONSEJOS Y SUS PALABRAS DE ALIENTO
"GRACIAS"

LIC. JORGE CESAR Y SRA. SILVIA DE CESAR

DEDICO ESTA TESIS A:
INGENIERO MIGUEL MORAYTA MARTINEZ
POR SU COOPERACION COMO DIRECTOR
Y POR SUS CONOCIMIENTOS TRASMITIDOS
A LO LARGO DE MUCHOS AÑOS
DENTRO Y FUERA DE LAS AULAS

"GRACIAS"

A TODOS MIS AMIGOS
LETICIA, VERONICA, INGRID,
QUE SIEMPRE ME HAN ACOMPAÑADO
DAVID PEREZ VICENTE, Y SALVADOR PINELO
POR SU COOPERACION EN ESTE TRABAJO

"GRACIAS"

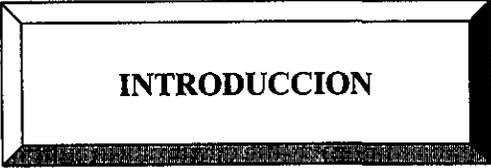
UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL
A LA U.N.A.M Y A LA FACULTAD DE INGENIERIA
QUE ME BRINDO LA OPORTUNIDAD
DE ENTRAR A SUS AULAS, Y ADQUIRIR LOS CONOCIMIENTOS
PARA MI DESARROLLO PROFESIONAL

"GRACIAS"

INDICE

* INTRODUCCION.....	1
I.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
I.1.-Ubicación.....	3
I.2.-Descripción del proyecto arquitectónico.....	5
I.3.-Descripción de mecánica de suelos.....	7
I.4.-Descripción del proyecto estructural.....	9
I.5.-Descripción de obras exteriores.....	10
II.- ANTECEDENTES GENERALES DE LOS PREFABRICADOS.....	13
II.1.-Origen e historia.....	13
II.2.-México, reseña histórica de los prefabricados.....	16
II.3.-Ventajas e inconvenientes de los prefabricados.....	18
II.3.1.-Ventajas.....	18
II.3.2.-Inconvenientes.....	19
II.4.-Características principales del panel w.....	20
II.4.1.-Tipos de panel w.....	21
II.4.2.-El panel w estructural.....	22
II.4.3 -El panel w divisorio.....	29
II.4.4.-El panel w decorativo o Modulet.....	32
II.4.5.-Accesorios.....	34
II.4.6.-Refuerzos adicionales.....	36
III.- PROCESO CONSTRUCTIVO.....	37
III.1.- Subestructura de concreto.....	37
III.1.1.-Obras preliminares.....	37
III.1.2.-Cimentación.....	39
III.1.3.-Armado y Cimbrao de la cimentación.....	43
III.1.4.-Preparación para recibir panel w.....	44
III.1.5.-Colado de la cimentación.....	45
III.1.6.-Descimbrao.....	45
III.2.- Superestructura con panel w.....	46
III.2.1.-Sistemas de muros con panel W.....	49
III.2.2 - Montaje o desplante de muros con cimentación.....	50
III.2.3.-Unión de muros en escuadra.....	51
III.2.4.-Unión de muros en "T".....	53
III.2.5.-Unión de muros en intersección.....	54
III.2.6.-Habilitado para puertas y ventanas.....	55
III.2.7 -Emboquillado de vanos en puertas y ventanas.....	56
III.2.8.-Colocación para rampa de escaleras y forjado de escalones Incluye: pasillos, pasamanos y cimbra.....	57

III.3.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOSAS.....	59
III.3.1.-Preparación de muros perimetrales e interiores para recibir losa de entrepiso.....	59
III.3.2.-Selección del claro en que trabajará la losa.....	60
III.3.3.-Contraflecha de acuerdo a especificaciones.....	61
III.3.4.-Cimbra en losa de entrepiso y losa de azotea plana.....	62
III.3.5.-Tipo de panel W a utilizar en losas de entrepiso y azotea.....	63
III.3.6.-Colocación de paneles W en cubierta o losa de entrepiso con conexiones.....	64
III.3.7.-Unión de losa de entrepiso con muros de carga.....	65
III.3.8.-Acero de refuerzo en losa de entrepiso.....	67
III.3.9.-Losa a dos aguas o parteaguas	68
III.4.- APLICACIÓN DEL MORTERO Y CONCRETO EN EL PANEL W..	71
III.4.1.-Maquinaria y equipo para la aplicación del mortero....	71
III.4.2.-Aplicación del mortero a muros interiores y exteriores, primera mano salpeo, segunda mano terminada incluye: parte inferior de losas.....	71
III.4.3.-Aplicación del mortero en pasamanos, pasillos y rampas Primera mano y segunda mano con terminado en escalera.....	71
III.4.4.-Aplicación del mortero o concreto en losa lecho bajo, segunda mano con terminado... ..	71
III.4.5.-Colado de escalones y losa de pasillos.....	72
III.4.6.-Aplicación del concreto en losa de entrepiso y azotea.....	72
III.4.7.-Aplicación del mortero en pretilas de azotea.....	72
IV.- INSTALACIONES.....	73
IV.1.-Instalación hidráulica.....	74
IV.2.-Instalación sanitaria.....	79
IV.3.-Instalación eléctrica.....	86
IV.4.-Instalación de gas.....	91
V.- CONCLUSIONES.....	95



INTRODUCCION

INTRODUCCION :

A través del tiempo la aplicación de diferentes tipos de materiales en el proceso de edificación ha ido creciendo ya que día a día son necesarias edificaciones que sean funcionales confortables y que tengan una buena calidad.

Dentro de la diversidad de los materiales para la edificación se encuentran todos aquellos elementos que se pueden fabricar dentro y fuera de la obra, que con su acoplamiento previamente planeado, se obtienen estructuras con las características necesarias para cumplir con las normas de construcción, y estos son los elementos prefabricados.

La necesidad de construir rápida y económicamente con calidad dada la demanda de edificaciones, ha ocasionado que se desarrollen técnicas constructivas que satisfagan los requerimientos que exijan las mismas y los elementos prefabricados son una alternativa que cumplen con estas exigencias.

En la época actual el empleo de los elementos prefabricados, especialmente los de concreto, es común en todo el mundo debido a su gran versatilidad. El concreto es un material que cumple con la mayoría de las características estéticas además de ofrecer una ilimitada concepción de formas.

A medida que avanza el proceso industrial de la construcción, adquiere mayor importancia la aplicación de los sistemas prefabricados e industrializados, como medios que permiten elevar los niveles de productividad y como respuesta a los problemas de tipo económico, de calidad y de tiempo ya que en estos sistemas el uso de los materiales se hace en forma racional y con una alta eficiencia, permitiendo reducir sus cantidades, controlar su calidad y agilizar el ritmo de construcción ahorrando tiempo y dinero.

Día a día el diseño de las estructuras se hace más complejo por lo que se requieren mayores elementos para su concepción.

Con los materiales prefabricados se busca facilitar este trabajo ya que tienen la versatilidad para permitir al constructor montar una estructura con todos los recursos que ofrecen los elementos prefabricados, contribuyendo eficientemente a la realización de edificaciones que hoy se requieren.

En el presente trabajo se hablará del proceso constructivo de una edificación a base de un prefabricado llamado panel w.

El objetivo principal de éste tema de tesis es conocer todos aquellos elementos de dicha edificación que se pueden construir a base de éste prefabricado llamado panel w, además conocer los procesos que se siguen para su construcción, como por ejemplo la unión de módulos ya sea con la cimentación o como también módulo con módulo o con algunos otros elementos estructurales, se obtendrá un conocimiento de los refuerzos adicionales que se requieren.

De la preparación de áreas para ventanas, para instalaciones y los acabados que se pudieran proponer.

En el primer capítulo se hará la descripción general del proyecto, se mencionará la ubicación de la unidad habitacional y se explicará como está constituida desde lo arquitectónico, estructural y acabados.

El enfoque principal de éste tema solo será para casas habitación, ya que la unidad está proyectada para edificios de 4 niveles y casas dúplex.

En el segundo capítulo se mencionarán los antecedentes generales de los prefabricados, origen, construcción y los materiales que los forman, principalmente del panel "w", que es el tema de interés, de éste mismo se verán algunas propiedades mecánicas y su constitución del elemento, se mencionarán también las ventajas y desventajas del uso de los prefabricados

En el tercer capítulo se entra ya al proceso constructivo subestructura y superestructura basado en panel w, detallando claramente el proceso constructivo

En el cuarto capítulo se hará un enfoque esencial a las instalaciones y posteriormente a las conclusiones que se describen en el capítulo cinco.

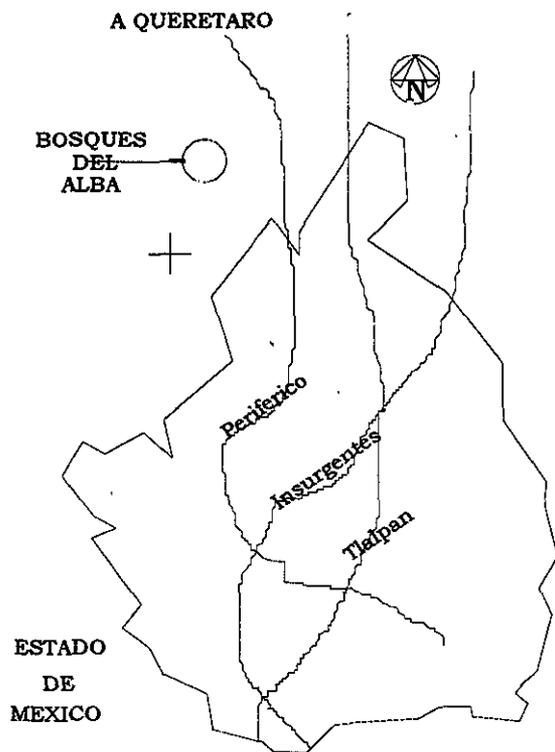
Finalmente se imprimen las conclusiones que se han obtenido al ir desarrollando el presente trabajo que espero sirva de apoyo a quien pretenda trabajar con un prefabricado llamado panel w.

CAPITULO I
DESCRIPCION GENERAL DEL
PROYECTO

I DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

1.1 UBICACION

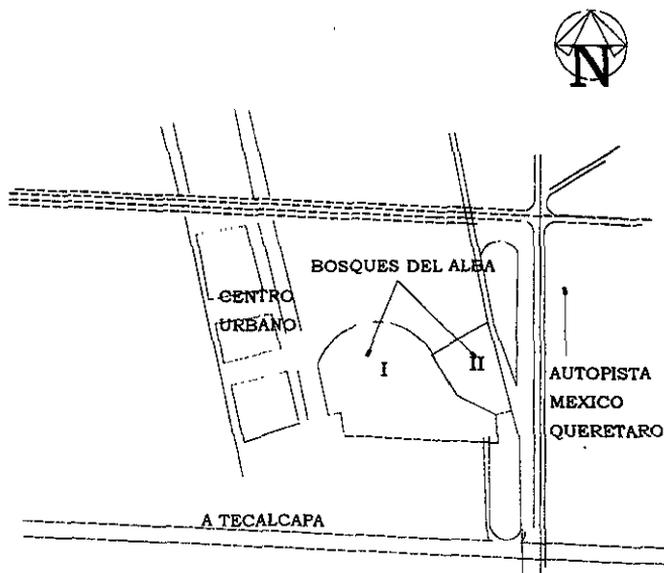
El lugar donde se construirá la unidad habitacional "Bosques del alba II" tiene una localización regional como lo indica la fig 1. donde podemos observar que: hacia el norte esta la ciudad de Querétaro, Hacia el sur esta el D.F y a ambos lados se encuentra limitada por lo que es el estado de México.



CROQUIS DE LOCALIZACION REGIONAL

FIG.1

La localización local está determinada como lo indica la fig.2 donde podemos observar que la unidad habitacional "Bosques del Alba "II" esta delimitada por lo que vendria siendo la autopista México Querétaro Av. Tecalcapa y paseos del Alba. En Cuautitlan Izcalli, Estado de México.



CROQUIS DE LOCALIZACION LOCAL

FIG.2

1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

El proyecto en sí de la unidad habitacional “Bosques del Alba “II” consta de 8 manzanas, constituida cada una con prototipos M-1 y T-A.

Los prototipos M-1 están constituidos por edificios de 4 niveles cada uno y 2 departamentos por nivel los cuales estarán registrados en el régimen condominal

En los prototipos T-A podemos observar que son las llamadas casas Dúplex, compuestas por dos niveles cada una.

El terreno donde se construirá la Unidad habitacional “Bosques del Alba II” cuenta con una superficie total de 191557.78 m² y están distribuidos en las diferentes manzanas que lo componen como lo indica la tabla I.

Donde se puede observar que las áreas están distribuidas como:

Áreas de lote, áreas de estacionamiento, áreas comunales. etc.
y en la tabla I.1 se hace una descripción general del área o superficie que le corresponde a cada manzana y el número de lotes así como el número de viviendas y de cajones de estacionamiento

TABLA I

USOS DEL SUELO POR MANZANA

	M-1 (m2)	M-2 (m2)	M-3 (m2)	M-4 (m2)	M-5 (m2)	M-6 (m2)	M-7 (m2)	M-8 (m2)	TOTAL (M2)
Superficie total	10945.02	12229.02	19778.71	37644.08	42155.76	40429.76	1513.03	13242.40	191557.78
Area de lote	3637.52	1560.00	6449.16	10064.14	13740.37	4148.21	2785.40	2743.89	45128.69
Area de estacionamiento	2142.5	3188.50	6222.50	11082.50	12982.50	4242.50	4182.50	1106.50	45080.00
Areas comunales	4931.24	4789.26	3775.65	11771.30	12156.00	5515.03	5756.94	4352.08	53047.50
Vialidades	1488.00	2806.00	2582	6882	6172	4134	2420.00	2285.04	28769.04
Area de desplante	702383.28	1515.26	4716.25	7908.28	10845.26	3378.54	2773.59	1464.36	34984.82
Nº cajones de estacmto.	70	96	196	342	406	134	120	60	
Nº cajones de visitas	18	27	52	92	110	38	36	8	
Donación	-	-	2482.31	-	-	23159.69	-	-	25642.00
Afectación	-	-	-	-	-	-	-	4034.42	4034.42

TABLA I.1

MANZANA	SUP.(m ²)	CONDOM.	Nº DELOTE	Nº.VIV	TIPO	ESTACMTO.
MZNA.1	10,945.02	2	35	70	T.A	88
MZNA.2	12,229.02	3	-	-	-	123
MZNA.3	19,778.71	5	46	92	T.A	248
MZNA.4	37,644.08	10	13	104	M.1	434
MZNA.5	42,155.76	10	71	142	T.A	516
MZNA.6	40,429.76	3	25	200	M.1	172
MZNA.7	15,133.03	5	119	238	T.A	156
MZNA.8	13,242.40	2	21	168	M.1	68
			35	70	T.A	
			8	64	M.1	
			12	24	T.A	
			12	96	M.1	
			14	28	T.A	
			4	32	M.1	

I.3 DESCRIPCION DE MECANICA DE SUELOS

Los estudios de mecánica de suelos son muy importantes en cualquier obra de ingeniería civil; a través de ellos podemos obtener una obra de excelente calidad estable y funcional, ya que a través de estos estudios nosotros podremos conocer las características del terreno y así poder clasificarlo de acuerdo a la zona y por lo tanto poder determinar el tipo de cimentación que le corresponde en el caso de una edificación, como es nuestro caso.

Para la determinación del tipo de cimentación a elaborarse, se realizaron diferentes pruebas al tipo de suelo existente en esta zona, dicha selección de cimentación se efectuó considerando las características estratigráficas y físicas del subsuelo donde se determinó que el incremento de presión vertical que puede transmitir al subsuelo para poder obtener asentamientos totales y diferenciales admisibles, es de 6 t/m^2 .

La mecánica de suelos nos conduce a elaborar una serie de estudios al suelo (como su nombre lo indica) para determinar en que condiciones se encuentra, antes de iniciar la construcción de una obra de ingeniería civil determinada.

Dichos estudios nos llevan a determinar a que profundidad se encuentra el NAF en un determinado sitio para con ello definir el tipo de cimentación a realizar.

Los estudios pueden ser de varios tipos, algunos por ejemplo serían de pozos a cielo abierto o de sondeos

Dichos estudios de campo son apoyados por pruebas de laboratorio para finalmente determinar las propiedades índice y mecánicas del suelo en estudio.

Ya determinada la profundidad del NAF y obtenido una serie de perfiles estratigráficos (para poder conocer las diferentes capas que forman el suelo en un determinado sitio) se procede a clasificar al suelo de acuerdo al RCDF.

Una vez obtenidas las muestras, estas se llevarán al laboratorio para su clasificación visual y al tacto de acuerdo con el SUCS, (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y dependiendo del tipo de muestra recuperada, se efectúan los diversos ensayos.

-A todas las muestras recuperadas se les efectuó la determinación del contenido de agua y su clasificación visual y al tacto.

-A muestras representativas seleccionadas se les determinó el porcentaje de finos y su distribución granulométrica

-A las muestras inalteradas se les determinó la resistencia al corte en compresión simple y en triaxiales rápidas y peso volumétrico.

Con los resultados obtenidos de estos ensayos se forman los perfiles estratigráficos del subsuelo en los sondeos a los cuales hayan correspondido las muestras ensayadas

Estos perfiles indican la variación tanto de los valores de los parámetros como de las propiedades del subsuelo con la profundidad y pueden observarse en los cortes estratigráficos.

Así entonces podemos determinar a que zona corresponde este suelo en estudio y poder clasificarlo de acuerdo al RCDF.

I.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

Como se ha venido mencionando, nuestro estudio lo enfocaremos prácticamente a lo que es una edificación prototipo del tipo dúplex, es decir, una vivienda prototipo T-A.

Por lo tanto en este punto explicaremos brevemente el proyecto estructural como estaba proyectado y como se pretende edificar

Se ha venido mencionando que el material básico a utilizar en la estructura original es el concreto reforzado y el block, es decir; la subestructura es prácticamente de concreto reforzado, la cual se diseñó de la siguiente manera:

Zapatas corridas central y de lindero con $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$. De concreto desplantadas sobre una plantilla de concreto de 5 cm de espesor y $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, continuando hacia arriba con un relleno compactado a capas de 20 cm de espesor de 90 cm; posteriormente se remata con una plantilla de concreto de 10 cm de espesor y $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, reforzándose con una malla electrosoldada de 6x6 / 10-10 sobre la cual se desplantará la superestructura.

La superestructura se puede definir como estructura compuesta de dos tipos, de estructura vertical y horizontal, donde observamos que la estructura vertical está constituida por muros de block y muros de concreto y la estructura horizontal está constituida básicamente de concreto armado con $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y comprende lo que son trabes y cerramientos, vigas y losas.

En nuestro tema de tesis la única variación que haremos será en la superestructura, ya que la misma cimentación nos servirá para desplantar los niveles de la edificación.

Se pretende colocar muros de P.B y 1^{er} nivel a base del prefabricado panel "W" siguiendo las normas del R.C.D.F.

La losa de entrepiso se pretende colocar como losa plana y con refuerzo de acero y de concreto como lo puede ser en zonas de baño, patio de servicio, etc.

La losa que comprenderá la azotea se pretende diseñar a dos aguas, cuyo detalle y refuerzo veremos en el capítulo del proceso constructivo.

1.5 DESCRIPCION DE OBRAS EXTERIORES.

Las obras exteriores son aquellas que se construirán para complementar en si la Unidad Habitacional Bosques del Alba II, dichas obras comprenden lo que sería una cancha de basquetbol, plazas y jardines, juegos infantiles, guarniciones y banquetas, cisternas y todo lo referente a la urbanización, etc.

CANCHA DE BASQUETBOL.

Se construirá mejorando 10 cm de terreno de donde se desplantó, con tepetate compactado, tendiendo una malla electrosoldada 6-6/10-10 con piedras de concreto de 3x3 m y 10 cm de espesor de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$. Los postes de los tableros se fabrican con PTR y ángulo de 1 1/2" para los tableros.

PLAZAS Y JARDINES.

La construcción de las plazas y jardineras se propone con piedras de concreto de 3x3m y 10 cm de espesor con una resistencia de 150 kg/cm^2 . Utilizando malla electrosoldada 6-6/10-10, acabado lavado grueso, las jardineras se realizarán con tabique rojo recocido.

JUEGOS INFANTILES.

Estos juegos infantiles se colocarán en las tres plazas existentes y los constituyen: columpios, sube y baja, resbaladillas, los cuales se armarán y se anclarán al piso con un muerto de concreto.

GUARNICIONES Y BANQUETAS

Una de las formas para delimitar la circulación vehicular con el tránsito peatonal son las guarniciones y banquetas, las cuales se construirán compactando el terreno natural, retirando toda materia vegetal existente, y colando piedras de concreto de 1.20 m x 1.20 m y 10 cm de espesor de resistencia de 150 kg/cm^2 .

Las guarniciones se colarán haciendo seccionamiento a cada 3 m.

BARDA PERIMETRAL

- Para la protección del predio, se construirá una barda perimetral, con Block 10x20x40 con una resistencia de 70 kg/cm^2 , desplantada sobre una trabe de concreto, armada, de 0.20x0.30 de sección y castillos a cada 3 m de distancia empotrados en el terreno 0.85m, con una altura de 1.60m. Sobre la barda se colocará una malla ciclónica de 1.6 m de altura

CASSETAS DE VIGILANCIA.

Se construirán tres casetas de vigilancia, cuya cimentación será sobre una contratrabe de 0.15 x0.30m de sección de concreto armado, de resistencia de 200 kg/cm², acero R42, los muros serán desplantados con block 15x20x40cm acabado interior aparente, por el exterior aplanado fino, en losa de concreto armado, de resistencia de 200 kg/cm², los castillos serán de concreto armado de 200 kg/cm².

Los accesorios y muebles de baño serán de colores suaves; las ventanas de aluminio anodizado natural, serán dos y se colocarán al frente para tener la visibilidad adecuada.

URBANIZACION

DRENAJE SANITARIO.

Para la realización de éste trabajo, se deberán tomar en cuenta las pendientes mínimas para no profundizarnos demasiado y cumplir con los colchones mínimos especificados por reglamento, así como los anchos de cepas dependiendo del tubo de albañal empleado, (en este caso se colocó de 30 cm de diámetro).

Antes de la colocación del tubo de albañal, se tendrá que checar la pendiente del terreno nuevamente, estando lo anterior ejecutado correctamente. se tiende una cama de arena de 5 a 8 cm, haciendo una concha bajo la campana para que el tubo asiente perfectamente, el tubo deberá colocarse con la campana en el sentido del flujo para que no quede invertido y tenga un mal funcionamiento, una vez que la tubería queda colocada, se realiza una prueba hidráulica, para verificar el escurrimiento, se empezará a cerrar la cepa en capas de 20cm, la primera capa a volteo, las capas siguientes compactadas hasta el 80 % de prueba proctor estándar

POZOS DE VISITA.

Una vez que se ha tendido la tubería de albañal, se trazan los pozos de visita, y bocas de tormenta; la construcción de los pozos de visita es a base de tabique rojo recocido de 7x14x28cm; con acabado pulido interior, en el fondo con forma de media caña para que el desagüe sea mas efectivo la construcción de las bocas de tormenta es a base de un tubo de 15 a 30 cm de diámetro, que se coloca verticalmente y se conecta a la red general

Existen también coladeras de piso, la construcción de estas es similar a las bocas de tormenta pero en lugar de coladeras de banqueta, se utiliza una rejilla.

AGUA POTABLE.

Para el abastecimiento de agua potable, se utilizará para la conducción de la red general, tubo de asbesto cemento de 4" de diámetro, clase A-7 y 6" clase A-7, la cual deberá satisfacer y esto es muy importante, que la profundidad de la tubería cumpla con los colchones mínimos especificados para evitar fracturas del tubo, y futuras reparaciones que cuesten dinero.

Otro de los aspectos importantes que no debe faltar, es la cama de arena para lograr que la tubería asiente perfectamente; en toda su longitud debe realizarse en cada cople una concha para con esto garantizar el adecuado funcionamiento de la red de agua potable.

Formando parte del sistema de agua potable, están las cajas de válvulas que contienen una serie de piezas de fierro fundido y válvulas, para seccionar el recorrido del agua.

Estas están construidas basado en tabique rojo recocido; dependiendo del número de válvulas y de su diámetro, es la dimensión de la caja; forman parte de ella un marco y contramarco de fierro fundido, abatible para poder maniobrar las válvulas.

En estas cajas de válvulas se realiza la derivación para el interior de la unidad habitacional, la cual se realizó con tubo de PVC hidráulica de 2" hasta llegar a las cisternas.

CAPITULO II
ANTECEDENTES GENERALES
DE LOS PREFABRICADOS

II ANTECEDENTES GENERALES DE LOS PREFABRICADOS

II.1.- ORIGEN E HISTORIA

Realizando un bosquejo histórico sobre la aplicación de los elementos prefabricados, podemos decir que ya el ser humano utilizó éstos, para dar forma adecuada a sus objetivos propuestos con los elementos que encontraba apropiados acoplándolos entre sí.

El "menhir" se puede decir que es el primer elemento prefabricado que el hombre tuvo en sus manos considerando la más simple y antigua de estas construcciones.

Desde tiempos remotos el hombre hizo uso de todos los materiales que tuvo a su alcance y así elaboró ladrillos de arcilla, los cuales posteriormente pasaron a ser cocidos, naciendo así la artesanía y después la industria cerámica, siendo éstas, antecedentes de la prefabricación.

Los pueblos antiguos construían por lo general siguiendo el mismo procedimiento primitivo, es decir mediante elementos que elaboraban de antemano, bien de piedra labrada, bien de arcilla cocida tanto obtenidas a pie de obra como transportada desde grandes distancias.

Claros ejemplos de estas construcciones son las grandes ciudades antiguas de Grecia y Roma así como las grandes obras de la historia como son las pirámides de Egipto

En su afán de perfección el hombre logró en primer lugar fabricar en grandes cantidades elementos homogéneos de arcilla cocida, en sustitución de lo que en bruto le brindó la naturaleza, mediante la utilización de formas y moldes.

Con el paso de los años el hombre aprendió a manejar los recursos naturales hasta llegar a la creación, desarrollo y sistematización de los nuevos materiales, tal es el caso del descubrimiento del Cemento Portland en la época moderna realizado por Apsdin, quien ideó el sistema en 1824 y el cual tuvo amplio desarrollo hasta 1880

Con el avance tecnológico de la época, en 1891 hicieron su aparición los hornos rotatorios, los cuales dieron lugar a la expansión cada vez mayor del uso del cemento y la aplicación del concreto a gran escala en la construcción.

La combinación del cemento con materiales aglutinantes y el acero, dieron origen al concreto reforzado.

Los primeros intentos de fabricación con concreto reforzado, se fueron desarrollando en 1848 y 1849 respectivamente, con algunas creaciones y la primer patente del francés Lambot en 1854 así como el procedimiento del concreto armado que fue patentado por Monier en 1867.

Con estos procedimientos, se dio origen a las primeras piezas prefabricadas con este material, siendo estas: macetas, recipientes, depósitos, etc.

En cuanto al desarrollo de los elementos prefabricados podemos decir que a fines del siglo pasado y en los inicios del presente empezaron a utilizarse los prefabricados en algunos países de Europa como: Inglaterra, Francia, Bélgica y pasando al continente americano en los Estados Unidos.

El constante perfeccionamiento de los conocimientos técnicos determina siempre una aplicación creciente y en cadena de sus aplicaciones a las diversas actividades industriales y entre ellas se hallan las que tienen relación con el extenso campo de la construcción, incluyéndose la industria de los elementos prefabricados.

Las primeras construcciones prefabricadas para soportar cargas fueron tal vez las vigas de concreto fabricadas para el casino de Biarritz en París Francia, en el año de 1891

En Brooklyn E.U, se tiene antecedente de que en 1900 se utilizaron elementos prefabricados de grandes dimensiones aplicados para cubiertas estos elementos son placas que fueron colocadas sobre una estructura de entramado metálico. Probablemente son las primeras piezas prefabricadas para ese fin

Todas las piezas para la construcción de un edificio industrial, fueron fabricadas en el año de 1907 en New Village, E.U a pie de obra.

De ese año data también la primera aplicación del método "Tilt-Up", en el cual las paredes se cuelan horizontalmente en el suelo y después se levantan para colocarlas en posición vertical.

En 1912 se construyeron edificios de varios pisos totalmente prefabricados (columnas, muros y pisos), según sistemas patentados por John E. Conzelman .

Durante la primera guerra mundial se construyeron almacenes con fines militares empleando piezas prefabricadas de concreto armado.

Entre las dos guerras mundiales las estructuras prefabricadas empezaron a ser cada vez más populares; su aplicación sistemática, sin embargo, no data mas que de la segunda guerra mundial y principalmente la postguerra, en donde se conocieron las verdaderas construcciones autoportantes basado en piezas prefabricadas de concreto armado.

Dada la necesidad de edificaciones, era preciso construir rápida y económicamente por lo que la aplicación y desarrollo de los elementos prefabricados, tuvo un progreso considerable, principalmente en los países Europeos, así también en América, en los Estados Unidos.

La creación de técnicas y sistemas para construir con prefabricados, tuvieron un gran avance en Alemania por medio de ensayos avanzados, utilizando paneles de suelo a techo que se colocaban en obra por medio de una grúa

Muchos de los sistemas empleados en la época pueden considerarse todavía como vigentes, aún cuando las mayores resistencias de los concretos y la introducción de los métodos de pretensado, permiten la construcción de obras esbeltas y ligeras.

El pretensado reduce el peso de las distintas piezas, hace posible la realización de uniones resistentes a la flexión y eleva la capacidad de transporte de los elementos.

En los Estados Unidos el auge de la prefabricación llega un poco más tarde, pero se desarrolló con igual rapidez y realizó grandes avances, sobre todo en la construcción de escuelas e industrias, así como la construcción industrializada de viviendas.

II.2 MEXICO RESEÑA HISTORICA DE LOS PREFABRICADOS

Las civilizaciones prehispánicas del continente americano, tuvieron experiencias relacionadas con la prefabricación.

Así pues los Toltecas con sus Atlantes y Pilares de sus templos llegaron a una solución con prefabricados para, elaborar sus monumentos.

Estos fueron formados por piedras labradas en diferentes partes, ensamblándose con un método llamado de "Caja-Espiga".

El gran ingenio de los constructores Teotihuacanos, se desarrolla con empleo de maquetas de piedra como medio auxiliar de representación, las cuales estaban construidas por piezas prefabricadas que se ensamblaban perfectamente entre sí.

Los principios de repetitividad y producción masiva realizado y aplicado por los Mayas en elementos decorativos de las fachadas de sus templos constituyen una remota aportación.

El conocimiento y producción de elementos prefabricados en América, tuvo llegada a través de los Estados Unidos expandiéndose la tecnología primeramente en ese país y posteriormente a los demás países del continente.

En México, uno de los antecedentes en donde posiblemente se inicie la aplicación de los prefabricados ya como sistema fue en los años de 1962 y 1964, donde se llevó a cabo la ampliación de la Unidad Habitacional de San Juan de Aragón.

En esta un grupo de casas se construye totalmente a base de un sistema de concreto prefabricado.

El trabajo se realizó en planta, vaciando el concreto en moldes especiales para dar forma a los muros y losas de techo siendo esta una manera de prefabricar.

Los resultados obtenidos fueron buenos en cuanto a rapidez de ejecución, apariencia y calidad.

El inicio de la producción de elementos prefabricados para la edificación fue realizado con el nacimiento de nuevas plantas, como la de la compañía SIPOREX en 1955 que se encarga de producir concreto ligero que se surte en forma de losas reforzadas prefabricadas y bloques para entrepisos techos y muros.

A través de los años, fueron naciendo en el país nuevas empresas encargadas de producir elementos prefabricados con diferentes materiales, así como nuevos métodos de producción, tal es el caso de los sistemas presforzados, los cuales han dado buenos resultados a través de los años

El gran crecimiento demográfico ha dado origen a una de las necesidades primordiales del ser humano, como es la vivienda, por lo que el gobierno dada la necesidad crea diferentes instituciones encargadas de apoyar, promover y ejecutar obras destinadas para ese fin, tal es el caso de INFONAVIT, FOVI, FONHAPO, etc. entre otras.

El campo de aplicación de los elementos prefabricados en la edificación, se ha dado en forma mixta, es decir, empleando procesos de construcción tradicionales con sistemas prefabricados

Podemos decir que en México, a partir de la década de los ochenta, se empieza a dar más importancia a la construcción parcialmente prefabricada, creándose además nuevas empresas dedicadas a la fabricación de los elementos prefabricados.

La realización de proyectos con elementos prefabricados son de mayor importancia y magnitud como por ejemplo.

El sistema de drenaje profundo, El hotel Paraíso Radison, ubicado frente al centro comercial Perisur, el edificio del Palacio de Hierro ubicado en avenida Río Churubusco y Av. Universidad.

Actualmente en el inicio de la década de los noventa podemos mencionar obras como el edificio para oficinas anexo al CICM(Colegio de Ingenieros Civiles de México) en el que se emplearon sistemas totalmente prefabricados

Como se puede observar el desarrollo de la edificación con elementos prefabricados no se ha limitado, si no por el contrario día con día crece, naciendo nuevos sistemas y productos prefabricados que tendrán amplia aplicación para el futuro.

II.3 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS PREFABRICADOS

La decisión de llevar a cabo un procedimiento de construcción en una obra, depende generalmente de las ventajas e inconvenientes que presente el mismo.

Con frecuencia, se han puesto de manifiesto las ventajas e inconvenientes que ofrece la prefabricación a la construcción

II.3.1 VENTAJAS

1.- REDUCCION DEL TIEMPO DE EJECUCION EN LA OBRA

Ya que en general se limita a los trabajos de cimentación y al montaje de los elementos prefabricados.

Las construcciones se realizan prácticamente en seco, por lo que pueden ser habitables rápidamente.

2.- REDUCCIÓN CONSIDERABLE DEL USO DE MATERIALES

Pues desaparecen en mayor parte los andamios y las cimbras, pueden escogerse en secciones muy ventajosas y de poco peso (empleo de elementos pretensados) con lo cual se disminuyen las cantidades necesarias de concreto y acero, reduciendo el peso total del edificio.

3.- AHORRO EN MANO DE OBRA

Ya que el trabajo efectuado en grandes series permite el empleo de máquinas y se reduce el número de operarios ya que las piezas prefabricadas son producidas en taller ó a pie de obra

4.- SE ELEVA LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION

Ya que la industrialización impone un estricto control de calidad que solo se logra en una fábrica con el auxilio de maquinas adecuadas, lo que mejora el empleo de secciones transversales más ventajosas desde el punto de vista de resistencia de materiales, además se obtienen acabados aparentes de buena calidad.

5.- CONSTRUCCION PRACTICAMENTE INDEPENDIENTE

Y sin fracaso alguno en la colocación de concreto por interrupciones, ya que la pieza o edificación se realiza exenta del peligro del cambio de las condiciones climáticas, por lo que se logra tener una continuidad en las etapas de la fabricación de piezas y de construcción con elementos prefabricados.

A la vista de estas ventajas, la prefabricación implica la reducción considerable de tiempo de ejecución en obra, así como la reducción de costos y elevación de calidad de la obra.

Así mismo, gracias al acortamiento notable de la duración en las obras pueden lograrse economías, lo que contribuye a evitar el carácter estacional de la construcción

Otra de las ventajas que brinda la prefabricación, es que permite al gobierno llevar a cabo de manera más eficiente amplios programas de contenido social, que son difíciles de llevar a cabo mediante procesos convencionales, tal es el caso de la vivienda.

II.3.2 INCONVENIENTES

El transporte de las piezas es más difícil de llevar a cabo que el de los materiales.

El montaje y los procedimientos de enlace de los elementos, para realizarlos en forma planificada, provocan gastos adicionales en función de los condicionantes técnicos de la prefabricación

Tal vez el único inconveniente de la prefabricación es la falta de continuidad en las uniones ya que para proporcionarla, se deben emplear sistemas tradicionales como son: Colado del Concreto, Cimbrado de Juntas, Empleo de Andamios y Plataformas de servicio además esperar para descimbrar y dejar la junta terminada.

Lógicamente las ventajas deben predominar para que sea elegida la realización de la obra por un sistema u otro

En la comparación de costos, se tienen que considerar todos los factores para poder asignar el tipo de construcción a realizar.

II.4 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL PANEL W.

El sistema panel w es un sistema constructivo que se basa en la utilización de paneles modulares de medidas estándar para construir en forma rápida por medio de un procedimiento sencillo desde muros de carga y divisorios, losas de entrepiso y hasta una variedad interminable de elementos complementarios como pretilas, faldones, volúmenes arquitectónicos, fachadas, pérgolas, cúpulas, etc.

El panel w está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero que lleva al centro un alma de espuma de poliuretano, poliestireno expandido o tubos de cartón parafinado (tubopanel).

Los paneles una vez instalados, se recubren con un mortero de cemento-arena hasta obtener el espesor deseado, con lo que se logran elementos ligeros de gran resistencia y con grandes propiedades de aislamiento térmico y acústico.

Al utilizar el sistema panel w se pueden ejecutar grandes áreas en muy poco tiempo, los paneles aceptan varios acabados y se pueden adaptar sin limitaciones a cualquier proyecto, ya que por ser modulares se dimensionan sin problema a cualquier tamaño y forma; diseños circulares o curvos para hacer columnas, arcos o cúpulas se realizan con panel w sin mayor dificultad y en muy poco tiempo.

Las características del TUBOPANEL son semejantes a las del sistema PANEL W la diferencia está en el elemento que proporciona la ligereza al panel, en este caso la estructura tridimensional de alambre está provista con un alma de centro espirales de cartón parafinado (tubos).

Al igual que el PANEL W en las caras laterales se les aplica mortero Cemento-Arena

Ambos tipos de paneles ofrecen una útil y práctica opción para la construcción,

Algunas de las características de estos elementos son las siguientes:

II.4.1 TIPOS DE PANEL W

Existe actualmente en el mercado una gama de paneles w de los cuales la mayoría de ellos vienen provistos de una estructura tridimensional de alambre de acero y un alma aligerada compuesta ya sea de poliuretano, poliestireno o tubos de cartón parafinado.

Las diferencias más importantes que podemos encontrar entre un panel estructural y un panel divisorio es la forma en que está diseñada la estructura tridimensional de acero, la proporción del mortero aplicado en las caras, que en un panel estructural va desde $100\text{kg}/\text{cm}^2$ hasta $200\text{kg}/\text{cm}^2$ y en un panel divisorio alcanza un valor máximo de $40\text{kg}/\text{cm}^2$.

Los materiales complementarios o accesorios utilizados en un panel w vienen siendo:

***Malla plana** para uniones, de alambre galvanizado o pulido, calibre 14.

***Malla L** para remates y boquillas.

***Ancla W** como receptor de cortante.

Clavo de acero de cabeza plana para concreto.

Alambre galvanizado calibre 16 o 18 para tirantes en "V".

Alambre recocido para fijar la **Malla W** al panel.

Existen también paneles w con función simplemente de decoración a los cuales les llamaremos Modulet, y de los cuales se hablará más adelante.

II.4.2 EL PANEL W ESTRUCTURAL

Con panel w se construye todo tipo de elementos estructurales como muros de carga, losas de entrepiso y azotea, traveses, pérgolas, fachadas etc.

El panel W estructural es una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado de alta resistencia, que lleva al centro un alma de espuma de poliuretano, poliestireno expandido o tubos de cartón parafinado.

Los elementos contruidos con panel w estructural soportan fuerzas de compresión, flexión, cortante, flexocompresión y torsión, derivados de cargas tanto de gravedad (Muerta y viva), como accidentales (viento y sismo)

Los paneles una vez instalados en la obra, se recubren por ambas caras con un mortero de cemento-arena, hasta lograr el espesor deseado.

En la tabla 2 se puede observar los diferentes productos de panel W en este caso estructural.

Diremos que el panel W estructural de interés será el considerado como panel W PS-2100 estructural. Ver fig. 3.

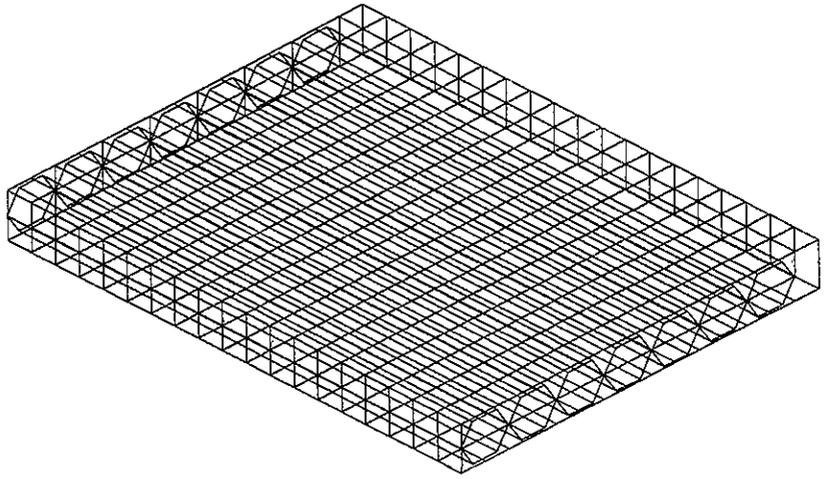
ESPECIFICACION DE LOS MATERIALES

* Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono calibre 14,
 $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$, $(A_s = 0.648 \text{ cm}^2 / \text{m})$

* Espuma rígida de poliuretano densidad : 20-24 kg/m^3 ;
 $R=5.3$ a 5.6 °F x pie^2 x hr/BTU x pulgada

*Hexágonos de poliestireno expandido, densidad 10-12 kg/m^3
 $R=4.0$ °F x pie^2 hr/BTU x pulgada

*Tubos de cartón parafinados en su capa exterior, de papel semikraf, 38 p



PANEL "w" PS-2100 ESTRUCTURAL

FIG 3

DIMENSIONES ESTANDAR
*ALTO 2.44 m
*Ancho 1.22 m
*Espesor 5.0 y 7.5 cm

LÍNEA DE PRODUCTOS DE PREFABRICADO ESTRUCTURAL PANEL W

PANEL W	CRACTERISTICAS	MURO	TERMINADO	LOSA	TERMINADA
Denominación		Espesor (cm)	Peso (kg/m ²)	Espesor (cm)	Peso (kg/m ²)
PU-2000	Estructura de 5.0 cm de espesor -Espuma de poliuretano -Peso 5.50 kg/m ²	5.50	62.0	10.0	157.0
		8.0	109.0	12.0	199.0
		10.0	147.0		
PU-3000	Estructura de 7.5cm de espesor -Espuma de poliuretano -Peso 6.50 kg/m ²	8.0	61.6	14.6	198.40
		10.5	109.1		
PS-2000	Estructura de 5.0 cm de espesor -Hexágonos de poliestireno expandido -Peso: 3.0 kg/m ²	5.50	41.0	10.0	133.7
		8.0	88.5	12.0	175.7
		10.0	126.5		
PS-2100	Estructura de 5cm de espesor -Polígonos de poliestireno expandido -Peso 2.9 kg/m ²	8.0	106.6	10.0	148.6
		10.0	148.6	12.0	190.6
PS-3100	Estructura de 7.5 cm de espesor -Polígonos de poliestireno expandido -Peso 3.36 kg/m ²	10.50	117.10	12.50	159.10
				14.50	201.10
PS-3000	Estructura de 7.5cm de espesor -Hexágonos de poliestireno expandido -Peso 3.90 kg/m ²	8.0	42.9	14.6	178.5
		10.5	90.0		
TUBO-PANEL W	Estructura de 5cm de espesor -Tubos de cartón parafinado -Peso 2.96 kg/m ²	5.5	50.7	10.0	145.9
		8.0	98.2	12.5	198.40
		10.0	136.2		

TABLA 2

De la tabla anterior se puede observar los diferentes productos de panel W en este caso estructural, el de interés para nosotros será el llamado panel W PS-2100 estructural que será utilizado para la construcción de muros perimetrales que requieran o tengan que soportar carga, o para el diseño de losas rampa de escalera, escalones, etc.

De este tipo de panel "W" PS-2100 estructural se dan las siguientes características tomando también en cuenta las anteriores ya mencionadas.

Mencionaremos también los refuerzos que éste debe de llevar cuando es utilizado en losas (plana o inclinadas), muros etc.

El panel "W" PS-2100 estructural (poliestireno 2") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido ó galvanizado de alta resistencia con límite de fluencia $F_Y=5000 \text{ kg/cm}^2$ calibre 14 y provisto con un alma de barras poligonales de poliestireno expandido colocadas al centro de la misma dejando un espacio entre estas y la malla para la aplicación del mortero.

Como es un panel estructural el espesor que se puede alcanzar está entre 10 y 12 cm y el repellado que se le aplica ya colocado, será con mortero de cemento-arena hecho en obra con proporción 1:4 y $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$.

Las tablas 3 y 4 nos sirven para determinar el acero de refuerzo en losas (Plana o inclinada y en muros). Para el tipo de panel W que será utilizado en nuestro tema con funcionamiento estructural.(PS-2100)

TABLA PARA EL REFUERZO DE LOSAS DE ENTREPISO O AZOTEA PLANA							
ESPESOR DE LA LOSA h=10 cm				ESPESOR DE LA LOSA h=12 cm			
W= 436.1 kg/m ² , W _c =640.6 kg/m ²				W= 478.1 kg/m ² , W _c =699.4 kg/m ²			
MOMENTO Kg/m	CLARO M	REFUERZO ADICIONAL	CONTRA-FLECHA Cm	MOMENTO Kg/m	CLARO M	REFUERZO ADICIONAL	CONTRA-FLECHA cm
207.49	L=1.60	No requiere	0.00	263.74	L=1.70	No requiere	0.00
635.91	L=2.80	1 # 3 @ 45	0.50	802.44	L=3.00	1 # 3 @ 45	0.50
758.60	L=3.05	1 # 3 @ 35	0.50	959.21	L=3.30	1 # 3 @ 35	0.50
973.07	L=3.45	1 # 3 @ 25	2.00	1,235.02	L=3.75	1 # 3 @ 25	1.50
1,154.00	L=3.75	1 # 3 @ 20	3.50	1,469.63	L=4.05	1 # 3 @ 20	3.00

TABLA 3

TABLA PARA EL REFUERZO DE LOSAS DE ENTREPISO O AZOTEA INCLINADA							
ESPESOR DE LA LOSA h=10 cm				ESPESOR DE LA LOSA h=12 cm			
W= 436.1 kg/m ² , W _c =640.6 kg/m ²				W= 478.1 kg/m ² , W _c =699.4 kg/m ²			
MOMENTO Kg/m	CLARO M	REFUERZO ADICIONAL	CONTRA-FLECHA Cm	MOMENTO Kg/m	CLARO M	REFUERZO ADICIONAL	CONTRA-FLECHA cm
207.49	L=2.05	No requiere	0.00	263.74	L=2.15	No requiere	0.00
635.91	L=3.60	1 # 3 @ 45	0.50	802.44	L=3.80	1 # 3 @ 45	0.50
758.60	L=3.95	1 # 3 @ 35	1.50	959.21	L=4.15	1 # 3 @ 35	1.00
848.96	L=4.20	1 # 3 @ 30	2.50	1,235.02	L=4.70	1 # 3 @ 25	3.00
973.07	L=4.45	1 # 3 @ 25	3.50	1,469.63			

TABLA 4

NOTAS PARA:**Losas**

- 1.- Esta tabla rige en usos normales como son losas de entrepiso y azotea (Plana e inclinada) en donde la carga viva no es permanentemente estable
- 2.- Para losas de azotea con capa de compresión de 4.5 cm, se recomienda añadir al concreto fibras sintéticas de polipropileno o similar, a fin de controlar el agrietamiento por temperatura.
- 3.- Se considera losa inclinada cuando esta tiene una pendiente natural mayor de 5%.
- 4.- Para obtener el refuerzo de losas inclinadas, la separación de la varilla deberá tomarse con la longitud real de la losa no con la proyección horizontal de la misma.
- 5.- Reglamento de Construcciones del Concreto Reforzado, ACI 318-89.
 L= Longitud a centro de apoyos.
 W= Carga total de servicio.
 U = Factor de seguridad.
 W_u= Carga total factorizada.
 M= (W_u L²)/8.

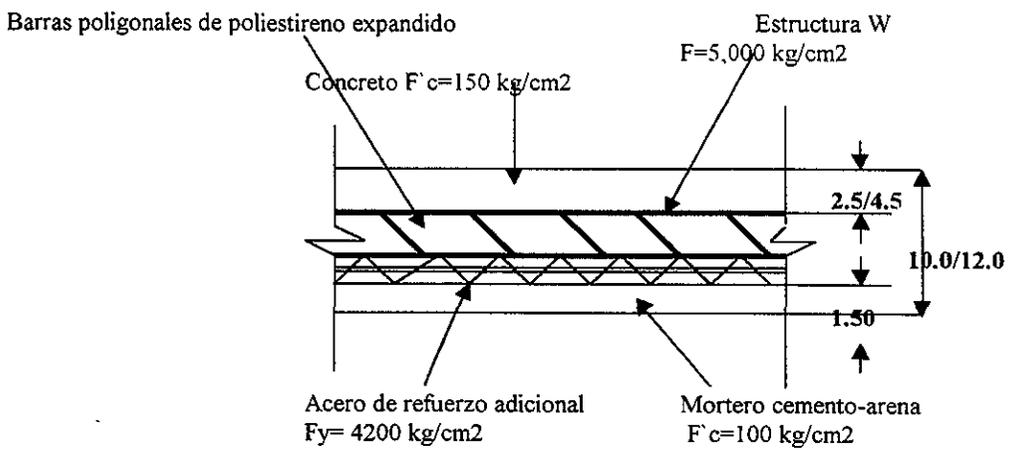
CAPACIDAD DE CARGA AXIAL EN MUROS		
ALTURA	H=8 cm	H=10 cm
100	P= 11,430	P= 16,688
150	P=9,884	P= 15,297
200	P=7,719	P= 13,350
250	P=4,936	P= 10,847
300		P= 7,788

TABLA 5**NOTAS PARA:****Muros**

- 1.-Ancho de un metro
- 2 -Excentricidad máxima de h/6
- 3.-Factor de seguridad de 1.50
- 4.-No hay carga lateral
- 5 -Factor de esbeltez, k=0.80
- 6 -Mortero f'c=100 kg/cm²
- 7.-Reglamento A.C.I 318-89

P= Carga axial permisible por metro, en kg

H= espesor terminado



CORTE LONGITUDINAL DE LOSA

FIG-4

II.4.3 PANEL "W" DIVISORIO

El panel w divisorio, sirve para construir muros tapón y detalles arquitectónicos en interiores, los cuales no tienen la capacidad para soportar ningún tipo de carga.

Es una estructura tridimensional de alambre de acero pulido de alta resistencia que lleva al centro un alma de poliestireno expandido.

Los paneles una vez instalados en la obra, se recubren en ambas caras con un mortero de cemento-arena, hecho en obra en proporción 1.8 y resistencia mínima a la compresión $f'_c = 40 \text{ kg/cm}^2$. Por ambas caras hasta lograr el espesor deseado que puede ser de 7 y 8 cm.

El tipo de panel W divisorio que nosotros utilizaremos en nuestro proyecto será el clasificado como panel W PS-2000-D (divisorio) y el cual utilizaremos como ya se ha dicho en muros interiores o divisorios, muros tapón y en estructuras donde no se requiera soportar carga ya que como se ha venido mencionando, este tipo de panel no está capacitado para soportar carga.

De este tipo de Panel W se dan a continuación las características más importantes.

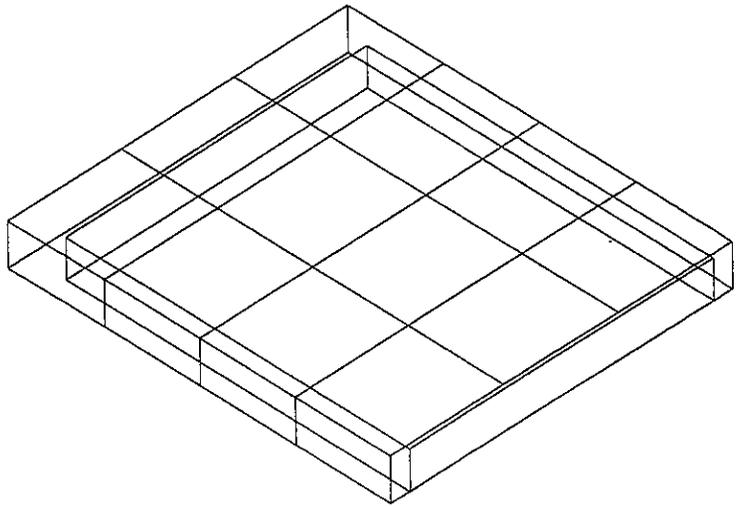
ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES:

-Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono calibre 14, $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$.
($A_{sv} = 0.312 \text{ cm}^2/\text{m}$, $A_{sh} = 0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$).

-Barras poligonales de poliestireno expandido

-Densidad: 10-12 kg/m³

-K=0.24 btu/(HR)(PIE²)(°F/pulg)



PANEL "W" PS 2" Y 3" DIVISORIO

FIG-5

DIMENSIONES ESTANDAR
*ALTO 2.44 m
*Ancho 1.22 m
*Espesor 5.0,y 7.5 cm

PANEL w		MURO TERMINADO	
DENOMINACION	CARACTERÍSTICAS	ESPESOR Cm	PESO Kg/m2
PU-2000-D	-Estructura de 5 cm de espesor.* -Barras poligonales de poliestireno expandido. -Peso 2.20 kg/m2	7.0	78.20
		8.0	99.20
PS-3000-D	Estructura de 7.5 cm de espesor.* -Barras poligonales de poliestireno expandido. -Peso 2.20 kg/m2	9.50	80.70
		10.50	101.70
* MALLA DE 10 X 5 cm			

Tabla 6

MATERIALES COMPLEMENTARIOS.

- *Malla plana para uniones de alambre galvanizado o pulido, calibre 14.
- *Malla L para remates y boquillas.
- *Ancla W como receptor de cortante.
- *Clavo de acero de cabeza plana para concreto
- *Alambre galvanizado calibre 16 o 18, para tirantes en "V"
- *Alambre recocado para fijar la Malla W al panel.

II.4.4 PANEL W DECORATIVO O MODULET

Este tipo de prefabricado por lo regular solo se encuentra compuesto por la pura estructura tridimensional de acero y no contiene el alma aligerada (que normalmente se utiliza en los paneles estructurales y divisorios)

A éste tipo de panel se le llama modulet para decoración y exhibición y su presentación viene de varios colores, sus medidas son las mismas que forman un panel estructural o divisorio, 1.22 de ancho, 2.44 de largo y 5 cm de espesor como se puede observar en la fig 6.

En general podemos decir que es una estructura tridimensional de alambre de acero electrosoldado, con recubrimiento époxico, poliéster, poliuretano o híbrido.

Es ideal para stands y exhibidores o para armar accesorios decorativos creando espacios novedosos y funcionales rápidamente.

Se corta fácilmente con pinzas corta-pernos o de electricista y se fija con pinzas de mecánico, usando alambre galvanizado, collarines de poliamida o bien con el mismo modulet.

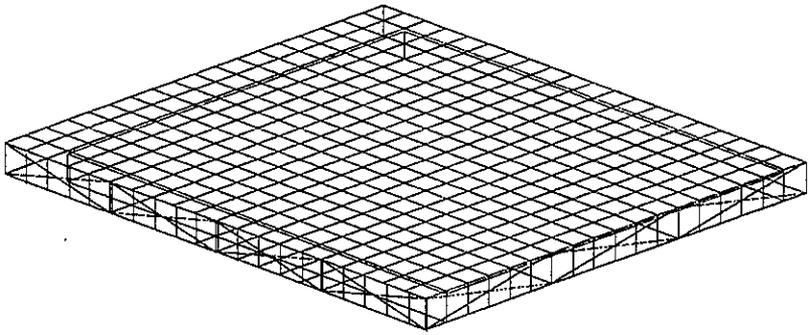
ESPECIFICACION DE LOS MATERIALES

- .Alambre de acero pulido de bajo carbono calibre 14.
- .Pintura horneada (aplicación electrostática).

DIMENSIONES ESTANDAR
*ALTO 2.44 m
*Ancho 1.22 m
*Espesor 5.0,y 7.5 cm

VENTAJAS	COLORES
.Resistente	.Gran variedad de colores
.Autosoportable	-Rojo
.Rapidez en la instalación	-Azul
.Ligero	-Blanco
. (8.0 kg/pza. Aprox.)	-Negro
.Facil de armar	-Amarillo
.Protección anticorrosiva	-Más de 150 colores sobre pedido especial.
*Malla de 5x 5 cm	

TABLA 7



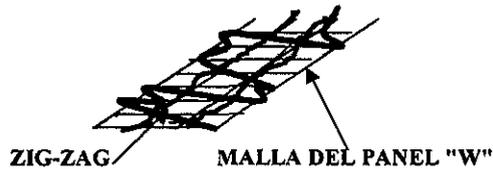
PANEL "W" MODULET

fig. 6

II.4.5 ACCESORIOS

Los fabricantes de panel w en México de acuerdo a las pruebas de laboratorio hechas a sus productos prefabricados han optado por fabricar ellos mismos los diversos accesorios que nos pueden servir para elaborar un proceso constructivo eficiente y seguro, para ello nos muestran una serie de accesorios como son:

ZIG-ZAG: Malla de alambre con formato de zig-zag.
Sirve Para unir los módulos del panel w estructural
Dimensiones . Largo 2.44 m. Ancho (a crestas) 16cm.



MALLA PLANA: Malla de alambre con formato de rombos. sirve para unir dos módulos de panel w estructural o divisorio
Dimensiones: Largo 2.44 m. Ancho 16.50 cm.



MALLA "L":

Malla de alambre en escuadra con formato de rombos

Sirve para unir dos módulos de panel w estructural o divisorio colocados en escuadra o en "T" (90 grados).

Dimensiones: Largo 2.44 m. Ancho total 16.5cm (11.5 y 5.0 cm)

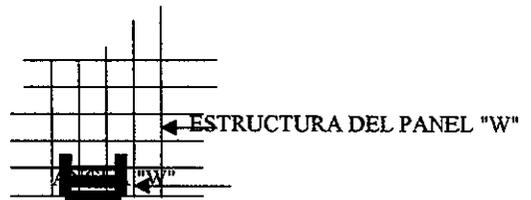


ANCLA "W":

Es un elemento de sujeción que sirve para conectar mecánicamente el panel w estructural o divisorio a la estructura portante.

Esta fabricado con lámina galvanizada.

Dimensiones: Largo 7.5 cm. Ancho 5.2 cm. Alto 7.0 cm.



ESPECIFICACION DE LOS MATERIALES

Alambre de acero pulido ó (galvanizado) de bajo carbono calibre 14, $f_y = 5000kg / cm^2$

Lamina galvanizada calibre 16.

II.4.6 REFUERZOS ADICIONALES

Como todo sistema estructural, aquí también se requiere de un refuerzo adicional, ya sea para el desplante de muros, para refuerzo en losas, o para refuerzo en zonas donde se tengan que hacer cortes para claros de ventanas o colocación de instalaciones, etc.

En éste sistema de paneles el diámetro que normalmente se utiliza es la varilla de 3/8" y la cantidad depende de que elemento se esté trabajando ya sea muro estructural, muro divisorio o losas.

También podemos decir que los refuerzos adicionales vienen siendo los accesorios para el panel W. Zig-Zag, Malla plana, Malla "L" y Ancla W, ya explicados anteriormente.

CAPITULO III
PROCESO CONSTRUCTIVO

III PROCESO CONSTRUCTIVO

III.1 SUBESTRUCTURA DE CONCRETO

III.1.1 OBRAS PRELIMINARES

Son el conjunto de trabajos y obras que se desarrollan antes de la ejecución de la obra en sí; cuando la visibilidad no es muy buena a causa de los grandes arbustos o hierbas que dificulten la realización de los trabajos subsecuentes, se despalma el terreno para obtener tal fin.

A este despalme se le tiene que aunar la limpieza del terreno mismo; después de despaldar se tiene que sacar el escombro, y basura que existiera en el predio para tener más terreno que se pueda aprovechar como accesos al terreno, o zona de almacén para materiales.

Una vez que el terreno esta preparado para continuar con los trabajos, la cuadrilla de topografía tiene que checar los puntos de la poligonal del predio en cuestión; esto es importante para evitar en un futuro problemas de linderos.

Existen otras actividades como los rellenos para formar plataformas, donde se desplantarán las edificaciones, estos rellenos se deben de realizar con material seleccionado por lo general tepetate compactado a un cierto grado según las especificaciones del proyecto.

Teniendo limpio el terreno o en su caso nivelado, con material seleccionado, la cuadrilla de topografía realiza otro trazo que es el más importante, este es el inicio de la realización de una buena obra; es el trazo de la edificación para lo cual se deben trazar los ejes, fijando los puntos de los vértices de la edificación y haciendo referencia a cierta distancia para poder localizar dichos puntos cuando estos sean movidos, no hay que olvidar identificarlos.

Antes de iniciar con la excavación y teniendo ya bien definido e identificado cada punto del edificio, se define el nivel de piso terminado, este nivel debe estar referenciado al banco de nivel designado en el proyecto, para que de éste se tome referencia de toda la obra.

Definido el nivel con el que se desplantará la edificación es muy recomendable colocar crucetas de madera en cada vértice del edificio, identificando en cada una de ellas el nivel de desplante y eje correspondiente.

Teniendo definido lo anterior se procede a la excavación, la profundidad de excavación quedará definida tomando en cuenta la altura de contrarabes de cimentación, mas el espesor de plantilla a colocar, teniendo nivel y profundidad, el siguiente paso es solo checar la altura del nivel de desplante con el fondo de la excavación.

Aquí se recomienda que esta profundidad no se de exacta, que se de una profundidad de excavación de 7 a 8 cm antes de llegar al fondo de la cepa, ya que el tamaño de los dientes del bote harían que se excavará de mas, que luego representaría problemas en los espesores de la plantilla de concreto.

Conforme la máquina retroexcavadora haga su trabajo se afinará el fondo de la cepa, colocando maestras con el espesor de la plantilla especificada.

Teniendo los ejes de la edificación definidos sobre las crucetas y niveles de piso terminado del mismo, se transportan a la plantilla de concreto; esto es uno de los trabajos más delicados, por lo que se le debe poner más empeño, ya que de aquí se originan muchos errores, por lo que la transportación se debe realizar con aparatos topográficos y checar con el mismo los ejes que sean perpendiculares.

Los drenes o cárcamos de bombeo se suelen realizar en épocas de lluvias y sirven para desalojar el agua captada en el cajón de cimentación.

Existen obras que también se consideran como preliminares ya que guardan la seguridad de la obra, para evitar robos, y para evitar accidentes de personas que pasan por ahí para esto se construyen las cercas en todo el perímetro del terreno.

Dentro de las obras preliminares tenemos la realización del almacén en donde se distribuirá el material para consumo de todos los frentes en ejecución, de aquí lo importante es la ubicación del mismo; se debe buscar un lugar cercano que no afecte la realización de la obra y que después origine cambios y movimientos innecesarios, tiene que tener un fácil acceso para los proveedores de material para evitar maniobras.

III.1.2 CIMENTACION

La cimentación es la parte de un edificio cuya función es la de transmitir al suelo las fuerzas externas que actúan en él.

Las construcciones no deben en ningún caso desplantarse sobre tierra vegetal, suelos o rellenos sueltos o desechos orgánicos que a largo plazo puedan ocasionar hundimientos considerables a la estructura.

En este sentido el Distrito Federal se divide en tres zonas

Zona I de Lomas, formado por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos, En esta zona es frecuente la presencia de oquedades en rocas y cavernas.

Zona II de transición en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m y están constituidos predominantemente por estratos arenosos y limo-arenosos, intercalados con capas de arcilla lacustre.

Zona III, integrado por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, separado por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros.

Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales El espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m.

La zona que corresponda a un predio se determina a partir de las investigaciones que se realicen en el subsuelo mediante exploraciones de campo y pruebas de laboratorio, estas tienen que ser suficientes para definir parámetros de diseño de la cimentación y procedimientos de construcción, se tendrá que definir en zona I si existen grietas, oquedades naturales o galerías de minas, en zona II y III, la existencia de restos arqueológicos, cementaciones antiguas, grietas o variaciones fuertes de estratigrafía

La zona que corresponde a nuestro tema de tesis está clasificada por el RCDDF en zona I.

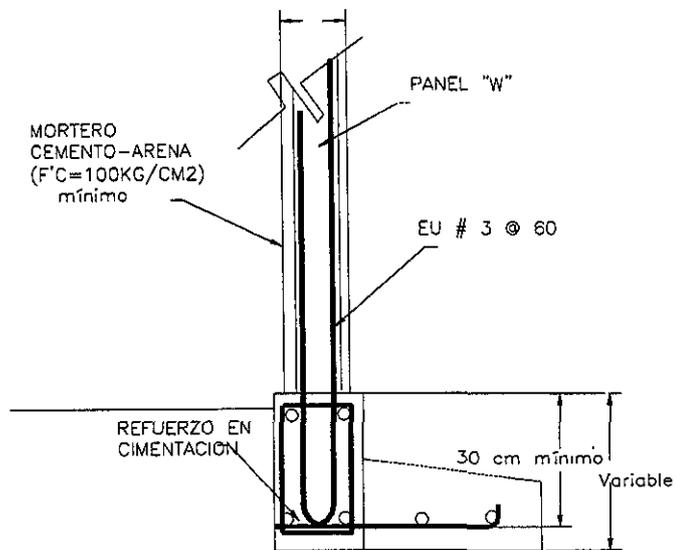
Así entonces el tipo de cimentación que se diseñará es basado en zapatas corridas con plantilla de concreto ($f'c=100$ kg/cm). Como se puede observar en las figuras 7 y 8.

Después de los trabajos preliminares llegamos a lo que viene siendo en sí, la cimentación para la cual se excavó a una profundidad de 1.05 mts. que es donde se encontró terreno firme, haciendo una compactación en el fondo para después colocar una plantilla de concreto pobre con un $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ Posteriormente se construirán las zapatas corridas las cuales se clasificarán en zapatas de lindero y centrales.(figuras 7 y 8).

Las primeras corresponden al límite lateral o colindancia que tiene el terreno, en este caso son los ejes A y E, las segundas corresponden como su nombre lo indica a los ejes centrales.

Así, el procedimiento de construcción es como se describe a continuación:

- 1.- Se realizó una excavación a una profundidad de 1.05 m(hasta encontrar terreno firme)
- 2.- Posteriormente se niveló el terreno para la colocación de una plantilla de concreto de 5 cm. de espesor y $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$. sobre la cual descansaran las zapatas que tendrán un ancho de 60 cm. y como ya se mencionó, puede ser de dos tipos, de lindero o central. Fig.7 y 8
- 3.-Se desplantaron sobre una plantilla de concreto de 5 cm de espesor con un ($f'c=100 \text{ kg/cm}^2$),en los ejes A y E (que son colindantes); zapatas clasificadas de lindero que serán estructuradas como se observa en las figura 7. Y centrales en los restantes ejes fig. 8



DETALLE DE CIMENTACION
ZAPATA DE LINDERO

FIG-7

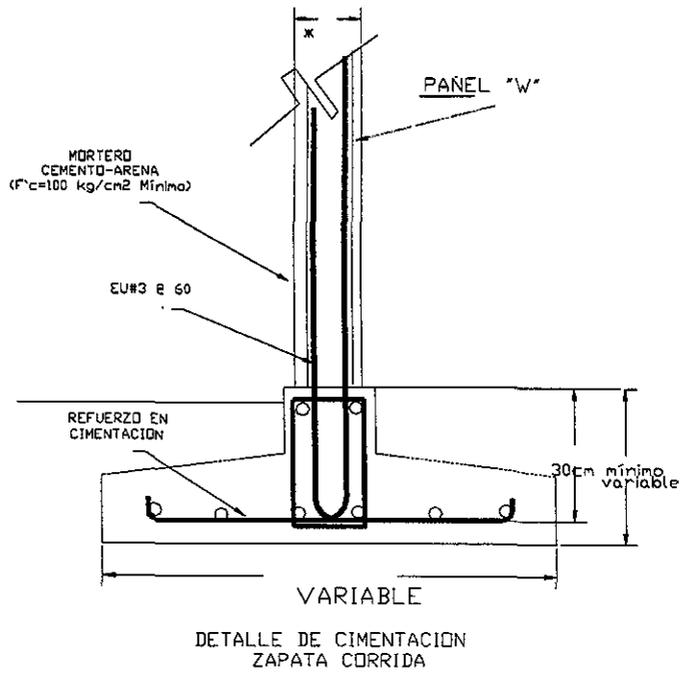


FIG-8

III.1.3 ARMADO Y CIMBRADO DE LA CIMENTACION

Las zapatas de lindero o colindante pertenecen como su nombre lo indica a los ejes colindantes A y E, y están estructuradas como lo muestra la fig. 7; el peralte de la base será de 15 cm. y reforzada con varillas del # 3 separadas a cada 20 cm. en toda la longitud del eje, (A ó E) colindante. Ancladas en lado colindante una longitud de 30 cm. y en el lado de adentro 7.5 cm. . Además existe otro refuerzo al anterior y es de dos varillas del # 3, una alojada en la mitad de la base y la otra en el final del lado interior de la misma base.

El peralte total o efectivo de la zapata que viene siendo de 1 m y está armado con 10 varillas del # 3 y estribos del # 3 separados a cada 25 cm.

Posteriormente se fueron colocando capas compactadas a cada 20 cm para finalmente rematar con un firme de concreto de 10 cm de espesor y $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ y reforzado con malla electrosoldada de 6 X 6 - 10/ 10, quedando la zapata como indica la fig. 7

Las zapatas centrales corresponden a los ejes B,C, y D y están estructuradas como lo indica la fig. 8.

Un ancho de la base de 60 cm con un peralte en la misma base de 15 cm y un armado con varillas del # 3 separadas a cada 20 cm y ancladas 7.5cm en ambos extremos de la base y 2 varillas del # 3 perpendiculares a las anteriores (una en cada extremo)en toda la longitud del eje

El peralte total o efectivo de la zapata será de 1m y está armado con varillas del #3 y estribos del #3 separados a cada 25 cm como lo indica la Fig. 8

Finalmente, al igual que las zapatas colindantes se hará una compactación en capas de 20 cm para rematar con un firme de 10 cm de espesor y $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ y reforzada con malla electrosoldada 6x6-10/10

Cabe aclarar que a este firme de concreto se le dará un pulido para recibir el acabado final que será de loseta vinílica.

Ya armadas las zapatas se procederá a colocar la cimbra que será a base de madera curada con aceite quemado

Dicha cimbra se colocará en ambas caras de las zapatas colocándoles unas grapas de acero para mantenerlas niveladas y a plomo.

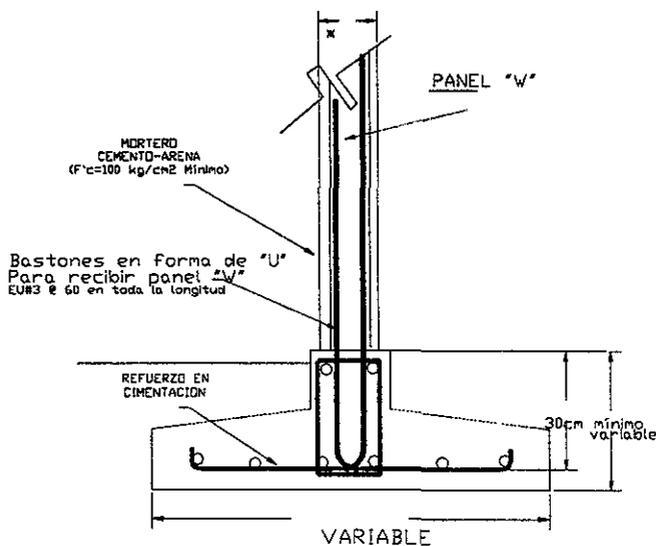
III.1.4 PREPARACION PARA RECIBIR PANEL W

En la preparación del armado de las zapatas, ya sea central o de lindero, se hará una preparación en toda la longitud del eje para recibir lo que viene siendo el prefabricado panel w

Dicha preparación consiste en la colocación de varillas corrugadas de acero de 3/8" de diámetro en forma de "U" (Fig. 9) seleccionada de acuerdo al tipo de cimentación ya que si existiera otro tipo de cimentación, el tipo de anclaje sería distinto, como se observa en las figuras anexas.

En la Fig. 9. podemos observar que el tipo de anclaje es en forma de "U" y en la cual se observa que se ahogarán 30 cm como mínimo quedando en la superficie una longitud libre de 30 cm para recibir la placa de panel w

Estas varillas se colocarán a cada 60 cm en toda la longitud del eje



DETALLE DE CIMENTACION
PREPARACION PARA RECIBIR PANEL "W"

FIG-9

III.1.5 COLADO DE LA CIMENTACION

El colado de la cimentación se realizará con bomba estacionaria y se colocará concreto con $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$. Al tiempo de estar bombeando el concreto y vaciando en las zapatas, se debe de tener un cuidado muy especial al momento del vibrado ya que de ello depende que no queden burbujas en el interior y con ello la realización de trabajos extras posteriores al colado

De igual forma se debe de tener un especial cuidado en no mover las varillas ancladas en forma de "U" para que queden exactamente verticales y no inclinadas y el amarre posterior con las placas de panel w sea tal y como lo indican las especificaciones

III.1.6 DESCIMBRADO

El descimbrado en la cimentación es un trabajo que consiste en retirar la cimbra o madera que nos sirvió como molde para colar la estructura, en este caso llamada zapata corrida.

Durante este procedimiento o trabajo también se cortarán lo que son las llamadas grapas que nos sirvieron para mantener la estructura nivelada y a plomo

III.2 SUPERESTRUCTURA DE PANEL W

Después de preparada y colada la cimentación, nos vamos directamente a lo que viene siendo la colocación de los muros en planta baja

Cabe mencionar que para ello nosotros hicimos una preparación previa para la colocación de los módulos de panel W

Dicha preparación consistió en la colocación de varillas en forma de "U" con los requerimientos antes mencionados y que viene siendo el ahogamiento de los 30 cm de varilla en la cimentación con una separación de 60 cm a todo lo largo de la zapata corrida en donde se puede observar que sobresalen 30 cm de las varillas para el amarre con las placas del panel W, todo lo anterior de acuerdo a especificaciones

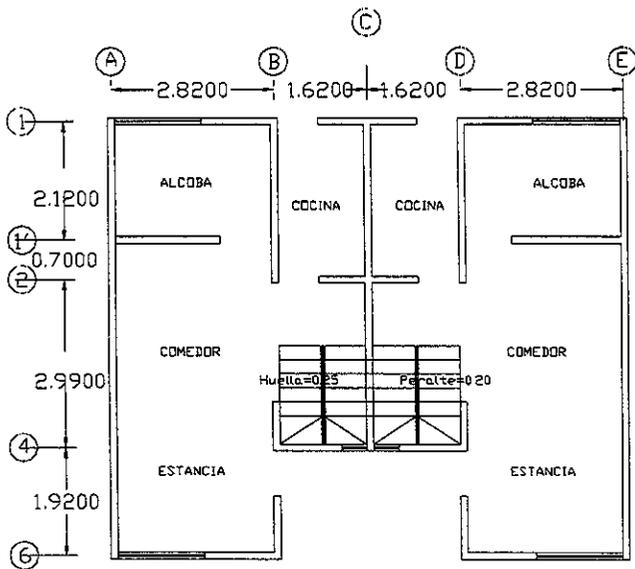
En nuestra planta arquitectónica de planta baja observamos que ésta se encuentra compuesta por los ejes A,B,C,D y E 1,1',2,4 y 6 donde se puede observar que el eje C es un eje de simetría por lo que la explicación de proceso constructivo en planta baja se hará en los ejes : A,B,1,1' y 6 logrando con ello una clara explicación de los puntos más importantes como son:

Desplante de muros en toda la longitud de un determinado eje, unión de muros en escuadra e intersección, unión de muros en "T". Y los refuerzos que se requieren en cada uno de los conceptos antes mencionados y su ubicación dentro del mismo.

Así entonces en el eje "A" podemos observar que a este lo componen los ejes 1,1',2,4 y 6.

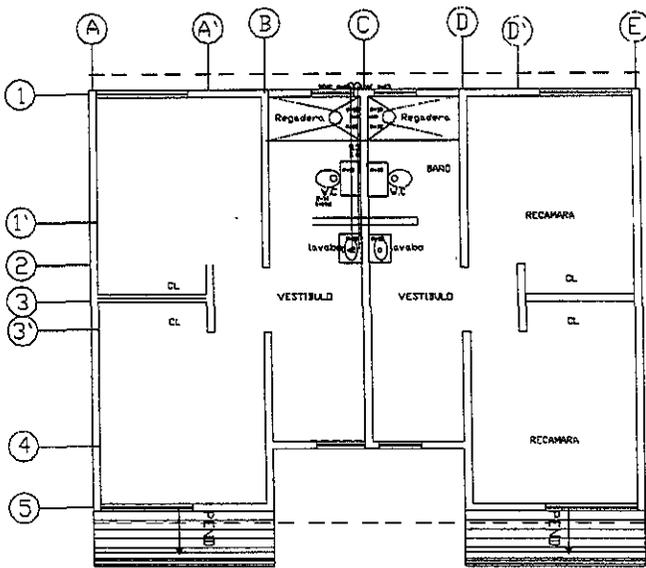
Lo cual da una longitud de muro construido de 7.85 mts. y sobre el cual se explicará el proceso constructivo de los muros con panel W.

Cabe mencionar que la superestructura de panel W está compuesta por lo que viene siendo una estructura vertical (Muros P.B y 1^aniv) y una estructura horizontal (losa de entrepiso plana y losa de azotea a dos aguas).



PLANTA ARQUITECTONICA
 "PLANTA BAJA"

FIG-10



ARQUITECTONICA
PLANTA ALTA

III.2.1 SISTEMA DE MUROS CON PANEL W

Para nuestra estructura vertical que consiste en los muros de P.B y 1^{er} Niv.

Se utilizarán dos tipos de panel "W". Uno llamado estructural capaz de resistir cargas y otro llamado divisorio o simplemente muros tapón.

Los muros divisorios serán aquellos que como su nombre lo indica solo dividirán los espacios requeridos y los muros tapón solo cubrirán en este caso lo que viene siendo la fachada principal y la posterior pero aclarando que dichos muros no tienen la función estructural

Para la estructura horizontal (Losas, "plana" o "inclinada así como pasillos y escaleras) se utilizará panel W PS-21000 Estructural. (Observar características de este tipo de panel en el capítulo II "panel W estructural").

El panel W estructural que se utilizará en la estructura horizontal o vertical será el que a continuación se describe.

El tipo de panel W divisorio que se utilizará en la estructura vertical y en zonas donde no se requiera soportar carga será el siguiente. PS-2000D DIVISORIO (Observar características de éste tipo de panel W en el capítulo II "panel W divisorio").

II.2.2 MONTAJE O DESPLANTE DE MUROS CON CIMENTACION.

Se recomienda revisar que las varillas de arranque no hallan salido de alineación en el proceso del colado de la cimentación, si están desalineadas se situarán en su posición correcta.

Por facilidad de ensamble se debe iniciar el montaje de los paneles por las esquinas. La misma rigidez del panel w nos asegura un mejor plomeo y perpendicularidad de los mismos.

Se deben colocar en módulos de tres paneles máximo para así deslizar con facilidad el panel W sobre las varillas o anclas que se eligieron previamente en la losa de cimentación, asegurándose que éstas queden situadas entre la malla del panel W y el alma, o sea por dentro de la estructura del mismo panel.

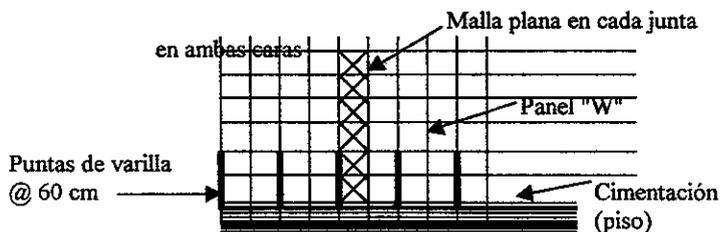
Después de hacer las consideraciones anteriores se empiezan a desplantar los muros con los módulos del panel W

Este proceso consiste en lo siguiente:

Los módulos del panel W se colocarán en toda la longitud del eje en consideración, tomando como base el lado más corto, es decir el de 1.22 mts. y como de altura el lado más largo 2.44 mts.

El lado corto (base) se colocará sobre las varillas que se encuentran colocadas en forma de "U".

Este proceso se inicia en las esquinas es decir donde se unan muros a 90° como se observa en la figura 10 de desplante se deberá cuidar que los muros sobre todo en uniones queden perfectamente plomeados, a escuadra y en su posición definitiva.



DETALLE DE DESPLANTE DE MUROS

FIG.11

III.2.3 UNION DE MUROS EN ESCUADRA

La unión de muros en escuadra se hará de acuerdo con especificaciones las cuales nos dicen que los muros en escuadra se unirán con varillas de 3/8" las cuales se colocarán en forma de "U".

Posteriormente se inserta la "U" en uno de los muros librando con esto lo que es el espesor del panel W y a partir del paño exterior de la malla de alambre que compone al módulo se cuentan los 30cm de varilla que formarán el anclaje.

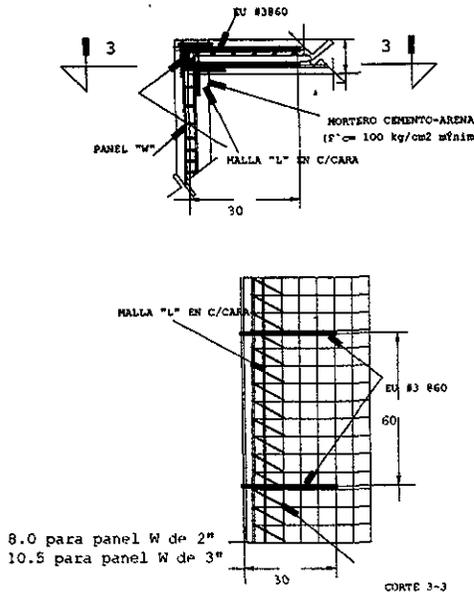
La repartición en toda la altura del muro será a cada 60cm.

Ya distribuidas las varillas en forma de "U" estas se amarrarán a lo que viene siendo la estructura tridimensional de alambre.

Nota:

Se recomienda hacer todos los amarres con alambre recocido calibre 18.

Posterior a esto se colocará un refuerzo adicional en las caras exterior e interior con malla unión de los accesorios antes mencionados que en este caso viene siendo la malla "L" o esquinera. Con lo cual se pretende rigidizar y mantener a plomo los muros. como se observa en el detalle 3



UNION MUROS EN ESCUADRA

FIG.12

La colocación de la malla "L" se hará en ambas caras de la intersección y correrá a toda la altura del muro y al igual que el acero de refuerzo la malla "L" también se amarrará a la estructura tridimensional de acero.

El procedimiento antes descrito se hará para todas las uniones que existan en nuestro proyecto en forma de escuadra ya sea en Planta baja o Primer nivel.

III.2.4 UNION DE MUROS EN "T"

Al igual que la unión de muros en escuadra, la unión de muros en forma de "T" se hará de acuerdo a especificaciones, las cuales en este caso nos dicen:

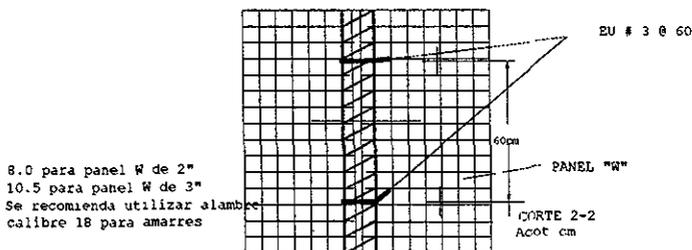
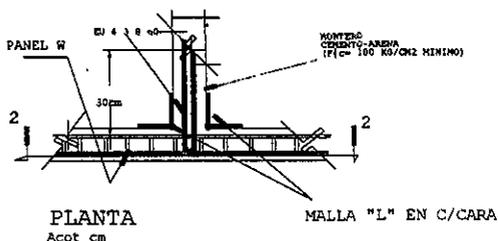
Se cortarán varillas corrugadas de acero de 3/8" con una longitud de 60 como mínimo mas el espesor de la placa con la cual se va a intersectar. (Que es lo que formará la "U" de la varilla).

Posteriormente se insertan a todo lo alto del panel W procurando que las varillas queden entre el poliuretano y la estructura tridimensional de alambre con una separación de 60cm para después ser amarradas a la estructura tridimensional de alambre por ambas caras de la placa o módulo del panel W.

Luego se unirán los muros perpendicularmente, para obtener así la unión en "T".

Posterior a esto se coloca malla en forma de "L" en ambas caras de las placas que forman la "T" y en toda la altura del muro.

(Como se puede observar en la figura).Para finalmente amarrar la malla "L" a la estructura tridimensional.



UNION DE MUROS EN "T"

FIG. 13

III.2.5 UNION DE MUROS EN INTERSECCION

Para la unión de muros en intersección se procede de la siguiente manera:

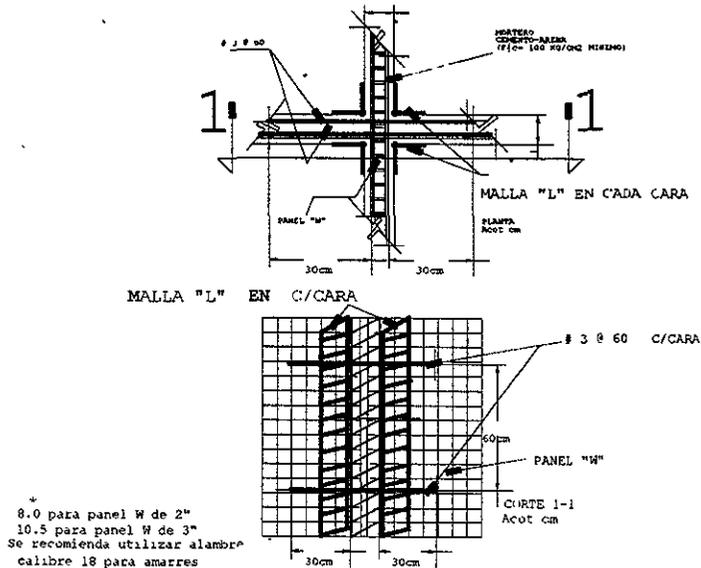
Se prepara un módulo de panel W incrustándole 30 cm de varilla corrugada de 3/8" en ambas caras con una separación en toda su altura de 60cm donde los amarres se harán con alambre recocado calibre 18.

Posterior a esto se incrusta la placa con la cual se hace la perpendicularidad a tope donde deben de sobresalir otros 30 cm (por lo tanto la longitud de la varilla debe de ser de 60cm mas el espesor de la placa con la cual se hace la perpendicularidad).

Ya logrado esto se incrusta la siguiente placa a los 30 cm sobrantes de varilla, logrando con esto la intersección donde como mínimo deben de existir 30 cm de varilla en cada placa que hace la perpendicularidad.

Enseguida se amarrarán las varillas a la estructura tridimensional de la placa que se acaba de incrustar (con alambre recocado calibre 18)

Ya establecida la intersección se reforzarán los módulos de panel W con malla "L" en toda la altura y en las cuatro caras o esquinas.



UNION DE MUROS EN INTERSECCIÓN
FIG.14

III.2.6 HABILITADO PARA PUERTAS Y VENTANAS.

Para este trabajo se recomienda primeramente marcar sobre los paneles la ubicación según lo marca el plano de ventanas y puerta o vanos en general.

Esto deberá hacerse con cualquier objeto para marcar: Plumas, color, aerosol etc.

Es recomendable asegurarse que estén correctos según nos marca el plano

Se procederá a cortar la malla con pinzas corta pernos o cizalla de un lado del panel, siguiendo el contorno de la marca previamente hecha.

Después se recorta el alma con algún objeto de corte y finalmente cortamos la otra cara de la malla del panel removiendo el corte

Dichos recortes pueden ser aprovechados para antepechos ó pretilas de la misma construcción.

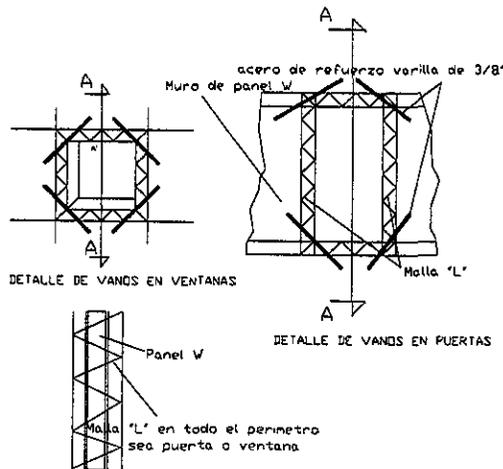
Posteriormente se reforzarán con malla esquinera en todo el contorno de los vanos o huecos y finalmente se coloca varilla de 3/8" como refuerzos en todo el perímetro del vano. Tanto como por el interior como por el exterior de la estructura del panel.

Se coloca malla W plana diagonal en cada esquina, tanto en el interior como en el exterior de la estructura del panel W, fijándola ya sea con alambre recocido o sistema neumático.

III.2.7 EMBOQUILLADO DE VANOS EN PUERTAS Y VENTANAS

En este concepto es muy importante que se cuente con marcos a la medida del vano para así tener dimensiones exactas según proyecto.

Para que las puertas y ventanas queden perfectamente se terminarán con el mismo mortero.



CORTE A-A

La malla "L" en todo el perímetro del vano puede o no puede ir cuando esta no exista solo se hará un repellido con mortero cemento-arena.
 Los amarres se harán con alambre recocido calibre 18.
 El acero de refuerzo se hará varilla de 3/8" colocada en cada esquina en forma de diagonal.

DETALLE DE VANDOS EN PUERTAS Y VENTANAS

FIG-15

III.2.8 COLOCACION PARA RAMPA DE ESCALERA Y FORJADO DE ESCALONES INCLUYE: PASILLOS, PASAMANOS Y CIMBRA.

Este concepto se traslapa con el levantado de muros de cada planta y se le colocan conexiones de varillas de 3/8" en forma de bastones a n-4 a n-3.

Los pasillos con anclas de varillas de 3/8" a n-2.

Los pasamanos se fijan con varillas de 3/8" a n-4y a n-2.

Tanto la rampa, pasillo, muros laterales y el peralte de los escalones se fijan a la rampa del panel W con a n-4.

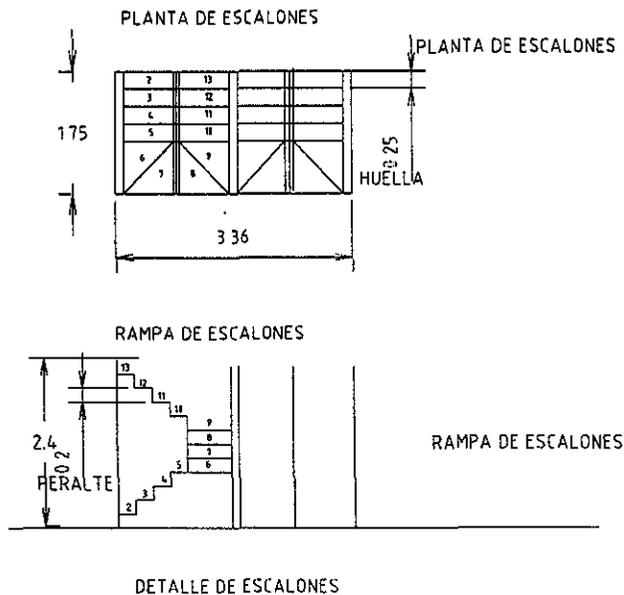
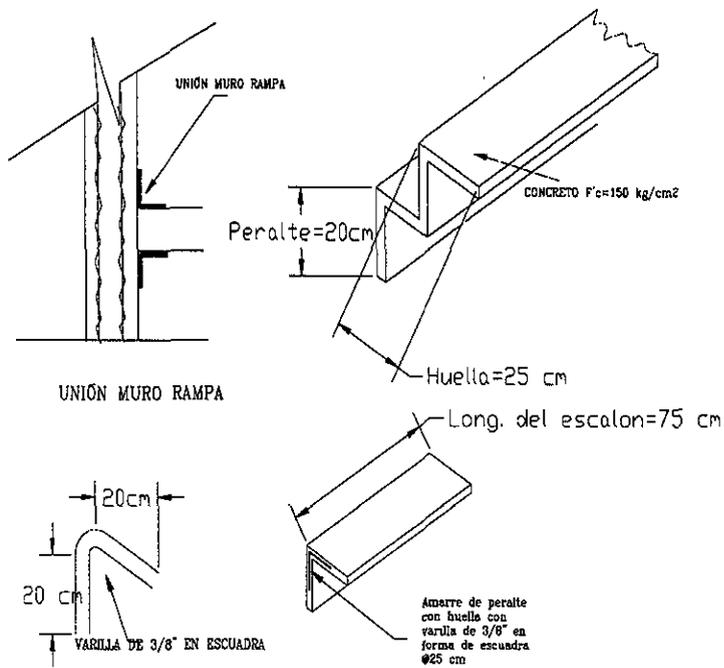


FIG-16



DETALLE DE ESCALONES

FIG-17

III.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOSAS

III.3.1 PREPARACION DE MUROS PERIMETRALES E INTERIORES PARA RECIBIR LOSA DE ENTREPISO.

Como se pudo observar anteriormente antes de la aplicación del mortero en los muros de Planta Baja, se tuvo una preparación previa para la colocación de los módulos de panel W que formarán la losa de entrepiso.

Así como también realizamos los preparativos para la colocación de las instalaciones, vanos para puertas y ventanas, etc.

La preparación que se realizó para la unión de muros con módulos de panel W (que formarán la losa de entrepiso) consistió en lo siguiente:

En lo que concierne a los muros de carga por ejemplo al eje A en toda su longitud se le hizo la colocación de varillas de 3/8".

Dicha colocación será de varilla de 3/8" en ambas caras de los muros de carga con una separación de 60 cm sobre las cuales se insertarán los módulos que caen sobre el perímetro o muros de carga. Además, estas varillas continúan hasta arriba 30 cm libres (sin contar el espesor de losa que es variable) a partir del NPT (Nivel de Piso Terminado) de la losa, esto con el fin de recibir los módulos de panel W que formarán los muros del primer nivel ó planta alta.

III.3.2 SELECCIÓN DEL CLARO EN QUE TRABAJARA LA LOSA

Al observar la planta arquitectónica podemos definir que el diseño de la losa se hará de la siguiente manera.

Se tomará el eje A y el eje B como muros de apoyo considerando la longitud menor como el claro corto, sobre el cual trabajará la losa, es decir; se clasificará este tipo de losa con las siguientes características según Fritz (concreto armado)

- a) Apoyada en dos lados (atendiendo a la condición de apoyo).
- b) Librementemente apoyada (atendiendo a su continuidad).
- c) Losa con carga uniformemente repartida en toda o parte del área
(Atendiendo al tipo de carga)

Este tipo de losa según Fritz se le considera a la pieza libremente apoyada en dos lados, por lo tanto, podemos suponer que se comporta como una viga y por consiguiente para su diseño se usarán las mismas fórmulas que se utilizan en vigas.

Después de haber hecho la selección anterior y con los claros considerados, se procede a lo siguiente:

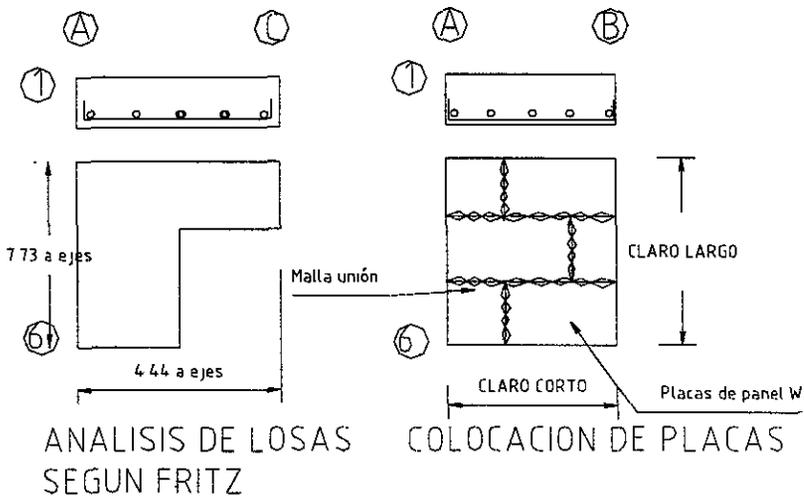


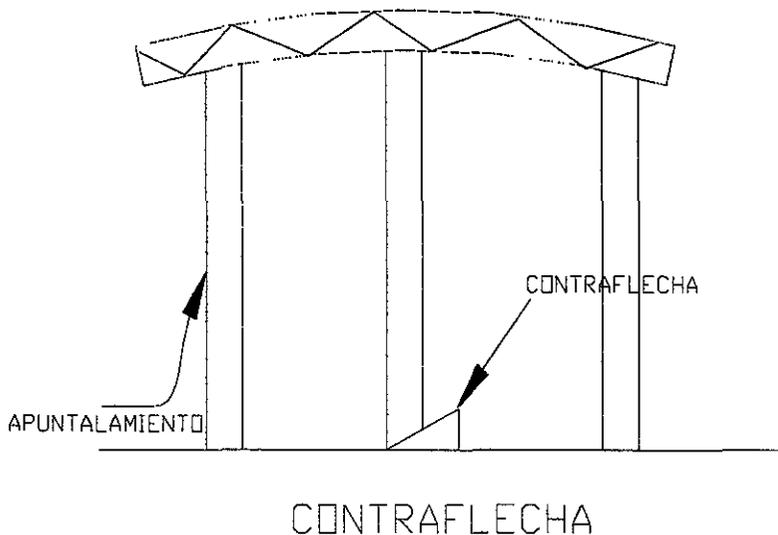
FIG-18

III.3.3 CONTRAFLECHA DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES.

Previo a la colocación y distribución de los módulos de panel W que formarán la losa de entepiso debemos considerar claros y cargas, y de acuerdo al reglamento y a especificaciones de los fabricantes de panel W, se hará la determinación de la contraflecha que deberá tomarse en cuenta al tiempo de hacer la colocación de las mdrinas (Polines de 4" x 4") y los puntales (Polines de 4"x4").

Para la determinación de la contraflecha se debe proceder de la siguiente manera.

Considerando los claros se considera la carga de servicio W y la carga factorizada W_u para la obtención de los momentos, posteriormente se considera el claro corto y en las tablas para el refuerzo de losas (dicho en especificaciones panel W) se observa el refuerzo que deberá llevar la losa y por supuesto la contraflecha requerida.



OBTENCION DE CONTRAFLECHA

FIG-19

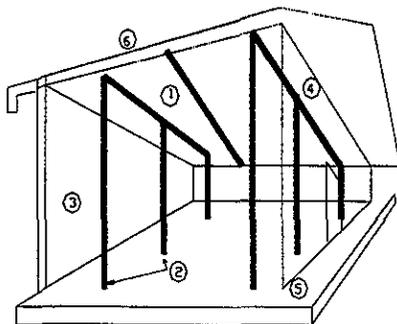
III.3.4 CIMBRA EN LOSA DE ENTREPISO Y LOSA DE AZOTEA PLANA

La colocación de cimbra para soportar los módulos de panel W en losas de entrepiso y azotea plana consiste en la colocación de polines de 4" x 4" que se colocarán de acuerdo a especificaciones.

Se colocarán maderas compuesta por polines de 4" x 4" las cuales deberán colocarse en el sentido del claro largo llevando una separación de 80cm siguiendo el ancho del panel.

Se recomienda no remover la cimbra antes de 10 días posteriores y después de haber colado la losa.

El apuntalamiento consiste en polines de 4" x 4" que irán colocados con una separación de 2.44 mts. como máximo.



- ① MADERA DE 4"x4"x8'± 80 CM
- ② PUNTALES 4"x4" MÍNIMO A 2.44 MTS
- ③ MURO EXTERIOR
- ④ MURO INTERIOR
- ⑤ LOSA-CIMENTACIÓN
- ⑥ PANEL EN LOSA

DETALLE DE CIMBRA

FIG-20

III.3.5 TIPO DE PANEL W A UTILIZAR EN LOSAS DE ENTREPISO Y AZOTEA

El tipo de panel W que se colocará en la losa de entrepiso y azotea será el clasificado como PS-2100 Estructural.(Ver capítulo II panel "W" PS-2100 estructural). Y la distribución de placas es como se observa en la Fig-18 de este capítulo

III.3.6 COLOCACION DE PANELES W EN CUBIERTA O LOSA DE ENTREPISO CON CONEXIONES

La distribución de módulos de panel W en losa de entrepiso se hará considerando el claro corto de la losa, es decir; si en este caso estamos formando el tablero con los muros de apoyo formado por los ejes A y B, como se muestra en la figura, entonces el claro corto corresponde al formado por los ejes A y B, es decir; en el sentido en el que trabajará la losa (según Fritz) y su análisis se hace utilizando las fórmulas para vigas simplemente apoyadas ya que estamos considerando el eje A y B como muros de carga.

La distribución de módulos en tomar el lado largo de la placa o módulo que es el sentido en el que corre el Zig-Zag colocándola en el sentido del claro corto perpendicular a las madrinas debiendo de ir cuatrapeadas según lo muestra la fig.

La unión entre módulos debe de ir amarrada con malla unión por ambos lados (Lecho inferior y lecho superior).

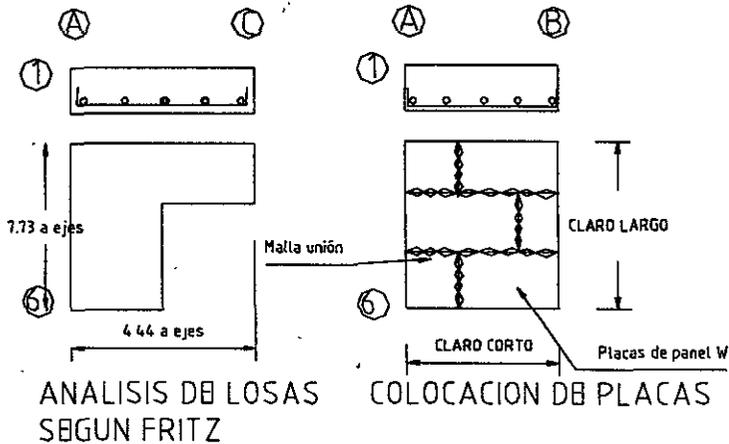
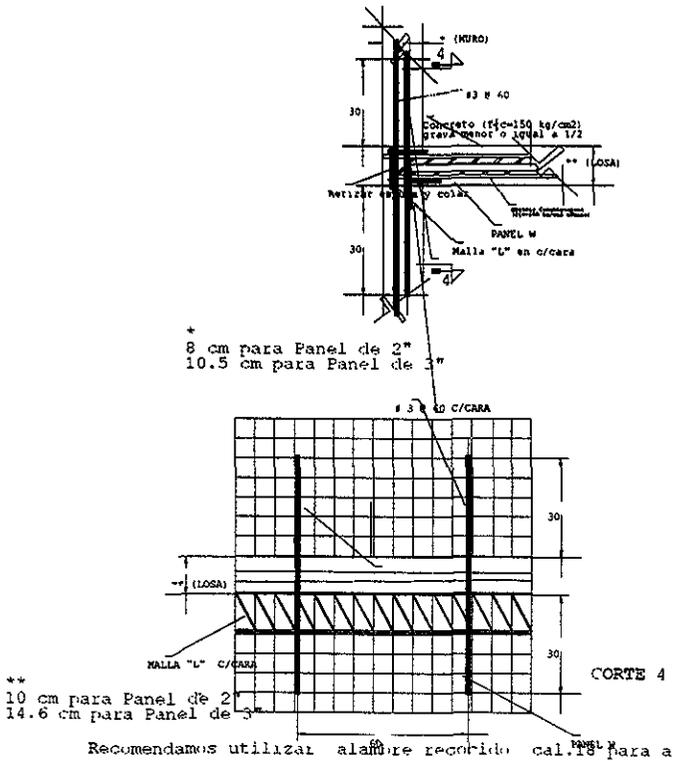


FIG-21

III.3.7 UNION DE LOSA DE ENTREPISO CON MUROS DE CARGA

Como se ha venido mencionando previo a la distribución y amarres entre módulos de panel W se hizo la preparación en los muros de Planta Baja para recibir a lo que viene siendo la losa de entrepiso (formada por módulos de panel W) y a los muros que formarán el siguiente nivel.

En la figura siguiente se observa el detalle de unión de placas de panel W (horizontales y verticales) Horizontales las que formarán la losa y verticales las que formarán los muros del nivel posterior.



UNION DE MUROS CON LOSA

FIG-22

Previamente se colocaron varillas de 3/8" a todo lo largo de los ejes A y B espaciados a cada 60cm y por ambas caras

A las placas (que formarán la losa) y que se unirán con los muros, se les retiró el poliestireno aproximadamente unos 10 cm o lo suficiente que permita unir las varillas con la estructura tridimensional del panel de la losa, ya que el espesor de muro será del orden de 8 cm para panel W de 2" (que es el que se está utilizando).

Cabe señalar que la longitud de varilla de 3/8" colocada en forma vertical debe medir aproximadamente unos 70 cm ya que al observar la figura anterior notamos que 30 cm deben corresponder a los muros de P.B, 10cm para el panel W de 2" que serán del espesor que formará la losa y otros 30 cm serán los que recibirán al panel que formarán los muros del nivel posterior.

Ya logrado el amarre de los muros con la losa, se colocará malla "L" en toda la longitud del eje en cuestión, dicha colocación de malla se hará en ambas caras interior y exterior con el fin de rigidizar.

III.3.8 ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE ENTREPISO

El acero de refuerzo en losa de entrepiso consiste en la colocación de varillas de 3/8" distribuidas según especificaciones de los fabricantes de este prefabricado

(y el cual varía de acuerdo al espesor del panel y la distribuidora del mismo ya que (covintec es diferente a panel W).

Para nuestro caso en que estamos proponiendo un panel W estructural de (PS-2100) poliestireno 2" debemos guiarnos por las tablas que se mencionaron anteriormente

(Tablas para el refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana) y la cual nos menciona el refuerzo para espesor de losa de $h = 10$ cm y $h = 12$ cm) (donde $h =$ espesor terminado)

Como el panel W es de 2" entonces el espesor de losa será de 10 cm.

Los factores que son considerados para la determinación del acero de refuerzo son:

La carga total de servicio W , La carga total factorizada W_u y en consecuencia tomamos el momento producido como $M = (W_u L^2)/8$ de donde :

$L =$ Longitud a centro de apoyos en este caso delimitada por los ejes A y B.

$W_u =$ Carga total factorizada

$W =$ Carga total de servicio

$U =$ factor de seguridad

Para la repartición del acero ver tablas 4 y 5 del capítulo II inciso II.4.2

Y la figura de corte longitudinal de losa (capítulo II)

III.3.9 LOSA A DOS AGUAS O PARTEAGUAS

Se le considera losa a dos aguas o parteaguas a aquella que tiene una pendiente natural mayor al 5%. En nuestro tema esta formará parte de lo que viene siendo la losa de azotea y deberá de cumplir con los siguientes requisitos.

Se utilizará el mismo tipo de panel W estructural utilizado en mi losa de entrepiso o losa plana el cual será el PS-2100) estructural y del cual ya se dieron sus características principales.

El espesor recomendado será de 10 a 12cm.

La tabla que rige en usos normales para losas de azotea inclinada es la siguiente

Ver tabla de capítulo II inciso II.4.2

Para losas de azotea con capa de compresión de 4.5 cm de espesor, se recomienda añadir al concreto fibras sintéticas de polipropileno o similar a fin de controlar el agrietamiento por temperatura.

Para obtener el refuerzo en losas inclinadas, la separación de las varillas deberá tomarse con la longitud real de la losa, no con la proyección horizontal de la misma ACI-318-89 (Reglamento de construcciones del concreto).

Ver detalle de este capítulo unión de muros-losas

Al igual que la losa plana, la losa inclinada debe amarrarse a los muros perimetrales e interiores siguiendo el procedimiento ya descrito para la unión muros-losas

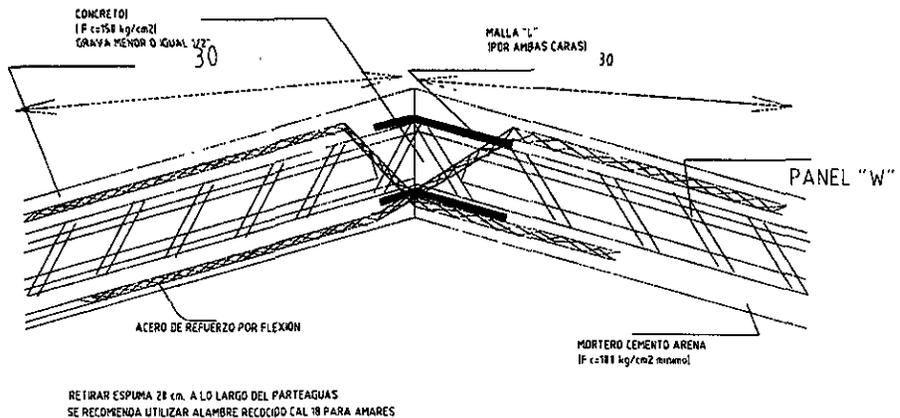
La cimbra deberá cumplir con los requisitos mencionados para losas planas
El acero de refuerzo está regido por la tabla para el refuerzo de losas de azotea inclinada.

El proceso constructivo de una losa de azotea inclinada es como sigue:

Se retira la "espuma" 20 cm a lo largo del parteaguas se coloca el acero de refuerzo por flexión el cual seguirá la configuración de la figura

Se coloca malla "L" por ambas caras a todo lo largo del parteaguas.

Para la capa de compresión de 5 cm el concreto a utilizar será de $f'_c=150 \text{ kg/cm}^2$.
y grava menor a $\frac{1}{2}$ ".



CORTE TRANSVERSAL POR PARTEAGUAS

FIG-23

TABLA PARA EL REFUERZO DE LOSAS DE ENTREPISO O AZOTEA INCLINADA							
ESPEJOR DE LA LOSA h=10 cm				ESPEJOR DE LA LOSA h=12 cm			
W= 436.1 kg/m², W_u=640.6 kg/m²				W= 478.1 kg/m², W_u=699.4 kg/m²			
MOMENTO Kg/m	CLARO M	REFUERZO ADICIONAL	CONTRA- FLECHA cm	MOMENTO Kg/m	CLARO M	REFUERZO ADICIONAL	CONTRA- FLECHA cm
207.49	L=2.05	No requiere	0.00	263.74	L=2.15	No requiere	0.00
635.91	L=3.60	1 # 3 @ 45	0.50	802.44	L=3.80	1 # 3 @ 45	0.50
758.60	L=3.95	1 # 3 @ 35	1.50	959.21	L=4.15	1 # 3 @ 35	1.00
848.96	L=4.20	1 # 3 @ 30	2.50	1,235.02	L=4.70	1 # 3 @ 25	3-.00
973.07	L=4.45	1 # 3 @ 25	3.50	1,469.63			

TABLA-8

III.4 APLICACIÓN DEL MORTERO Y CONCRETO EN EL PANEL "W"

III.4.1 MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DEL MORTERO EN PANEL W

Para el emplaste o enjarre, maquinaria de lanzado de mortero y concreto.

- POTZMEISTER
- EXCALIBUR
- ESSIK MG 30-2
- REED GUNCRETE

Carretilla común, llanas y cucharas flotas, reglas de madera y metálicas de 1.25 a 1.50 mts. Andamios metálicos con tabloncillos de madera o duela metálica si la altura de Los muros o la altura del edificio lo requieren.

III.4.2 APLICACIÓN DEL MORTERO A MUROS INTERIORES Y EXTERIORES PRIMERA MANO SALPEO Y SEGUNDA MANO TERMINADO INCLUYE: PARTE INFERIOR DE LOSAS DE ENTREPISO.

Antes de iniciar esta etapa se debe de verificar la alineación y plomeo de los muros de panel

Es muy importante la protección de las cajas y salidas de las instalaciones con papel y cinta plástica

También chequear que la malla W de unión este perfectamente amarrada al panel. La aplicación podrá hacerse manualmente vigilando que la primera capa llegue hasta cubrir la malla del panel W. No debe transcurrir mas de 12 hrs. Para aplicar una segunda capa hasta llegar al espesor deseado

III.4.3 APLICACIÓN DEL MORTERO EN PASAMANOS PASILLOS Y RAMPAS PRIMERA MANO Y SEGUNDA MANO CON TERMINADO EN ESCALERA.

Se le dará la primera mano de mortero tanto en Los pasamanos y la escalera, como en el lecho bajo de rampa y pasillos hasta llegar a la malla del panel W.

La segunda de mortero se dará de mínimo 3 hrs entre la primera, para tener una mejor unión entre las mismas, dándole un terminado con regla metálica o flota de madera

Se cuidará el espesor que se especificó, para evitar contracciones y agrietamientos del mortero

III.4.4 APLICACIÓN DEL MORTERO O CONCRETO EN LOSA LECHO BAJO SEGUNDA MANO CON TERMINADO

Se aplica manualmente o mecánicamente la segunda mano reglando y terminando toda la superficie con flota de madera cuidando el espesor máximo ya terminado.

III.4.5 COLADO DE ESCALONES Y LOSA DE PASILLOS

Se procede a colar tanto los escalones como la losa de pasillos por la parte superior de los paneles teniendo cuidado en el espesor especificado en proyecto para no tener fisuras o agrietamientos por contracciones o aumento de volumen del concreto.

Al mismo tiempo, se reglea y se le pule con llana metálica, Se le puede incluir algún aditivo que acelere el fraguado para poder transitar por ella rápidamente.

III.4.6 APLICACIÓN DEL CONCRETO EN LOSA DE ENTREPISO Y AZOTEA

Antes de esto, se coloca cimbra a todo el perímetro, ya sea de madera o metálica.

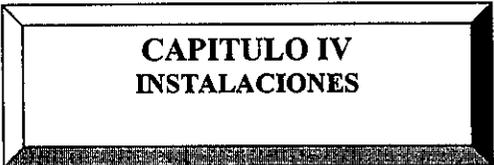
Ya que fraguaron cuando menos 24 hrs, todos Los muros portantes, se procede a colar la losa de entrepiso ya sea manualmente o con bomba a base a base de concreto con $f'c =$ de proyecto. Cuando se requiere acelerar el descimbrado se incluye algún aditivo al concreto.

III.4.7 APLICACIÓN DEL MORTERO EN PRETILES DE AZOTEA

La aplicación podrá hacerse manualmente vigilando que la primera capa llegue hasta cubrir la malla para que después de que haya fraguado aplicar la segunda capa hasta llegar al espesor deseado

Este proceso es posible realizarlo utilizando maquinaria de lanzado de mortero la cual facilita en gran parte y da mayor rapidez

Es importante darle un terminado e incluir un chaflán por el interior del pretil para evitar entradas de agua por la unión muros-losa.



**CAPITULO IV
INSTALACIONES**

IV INSTALACIONES

Las instalaciones (hidráulica, eléctrica, Sanitaria y de gas), son fundamentales en toda obra de Ingeniería civil (en este caso edificación) ya que a través de ellas satisfacemos la mayor parte de nuestras necesidades y de las personas que nos rodean.

En cualquier obra de edificación, antes de la construcción, ya se tiene planeado donde van a colocarse las instalaciones, de que manera van a funcionar y los materiales de que estarán compuestas.

En un proyecto de edificación, se proporcionan los planos necesarios, que especificarán su ubicación dentro de la edificación, tipos de materiales que lo formarán y su capacidad para la cual están diseñadas.

También se proporcionan croquis en isométrico el cual representa, en forma gráfica, la distribución de las instalaciones en toda la edificación y dimensiones correspondientes.

El panel W, nos proporciona una gran ventaja para colocar las instalaciones y al igual que si estuviéramos con algún otro tipo de material, las instalaciones se colocan de la misma manera.

En el panel W una vez que estos se hallan ensamblado o a la par que estos se vayan ensamblando, se podrá iniciar la instalación de los servicios ahorrando tiempo, aprovechando el espacio que existe entre la malla y la espuma, lo utilizaremos para situar las diferentes tuberías, hidrosanitarias, eléctricas y gas no importando el material que éste sea.

Las tuberías de cobre para agua caliente y gas se protegen con poliducto de plástico o PVC, para evitar la electrólisis.

IV.1 INSTALACION HIDRAULICA

La instalación hidráulica se refiere al suministro de agua a la edificación, la presión con la que contaremos y su regulación de acuerdo al número de habitantes y a determinadas alturas

Su distribución y presión previamente calculadas nos permiten diseñar los diámetros de las diferentes tuberías en los diferentes espacios.

Además, a partir de esto, podemos diseñar los accesorios que complementarán la instalación, accesorios como son: llaves, codos, "T"s" etc.

Entonces la instalación hidráulica comprende desde lo que es la toma principal hasta cubrir todos los espacios de desboque que existen dentro de la edificación como serían, tinacos cisternas, cuartos de lavado, cocina, baños, etc.

A continuación se menciona en forma general el croquis isométrico que representa la distribución hidráulica en la edificación, incluyendo los diversos materiales y diámetros que forman la instalación hidráulica

Cabe mencionar que para el suministro de las instalaciones a la vivienda se le ha clasificado en vivienda 1 y vivienda 2, así lo especifican los isométricos.

- Los lavabos, fregaderos, regaderas y bocas de salida en general, se alimentarán con tubería no mayor de 10 mm de diámetro.

- Los diámetros están dados en milímetros

- En zona de regadera se deberá dejar una salida de agua fría con llave de nariz metálica cromada a una altura de 55 cm del piso

- Todas las conexiones de cobre o bronce serán de la marca URREA o similar

- No se tendrán tinacos en este prototipo, dado que la unidad contará con cisternas y equipo hidroneumático

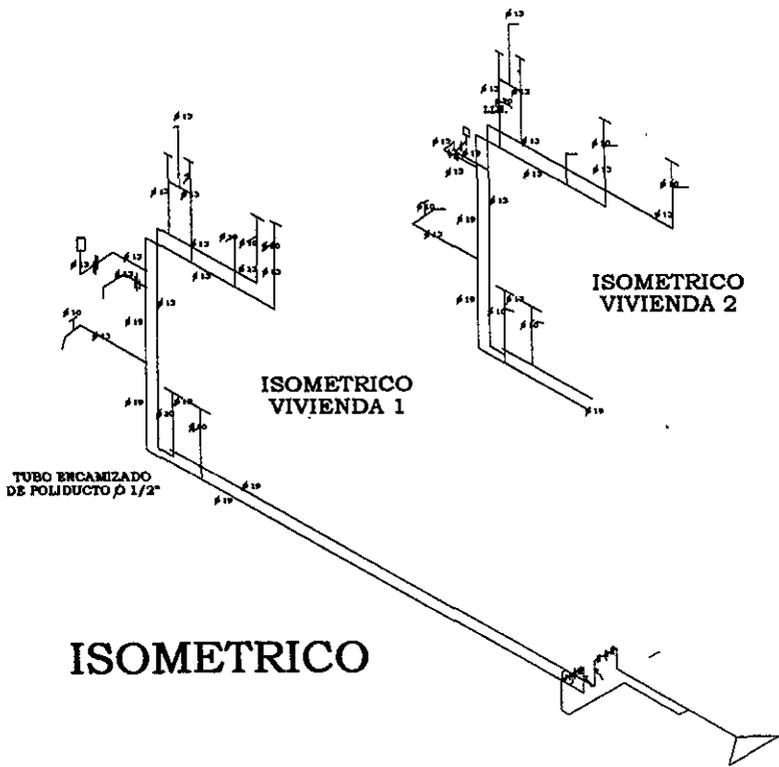


FIG-24

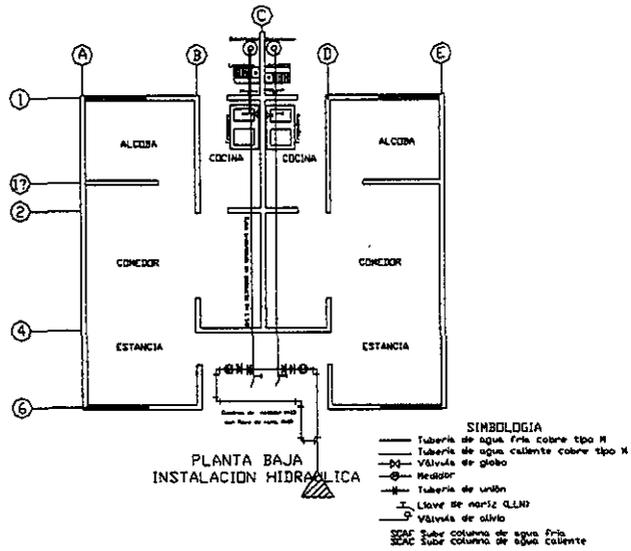
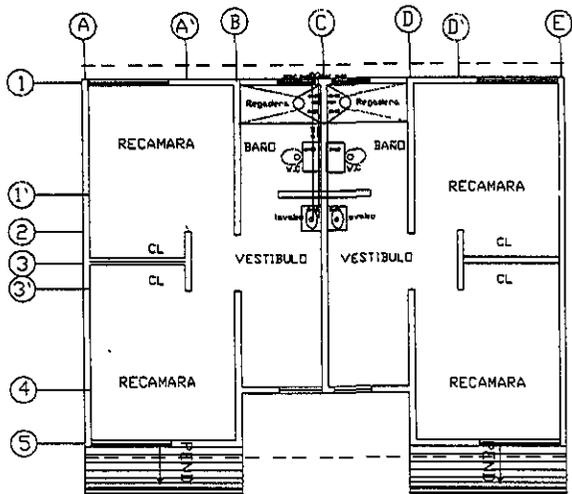
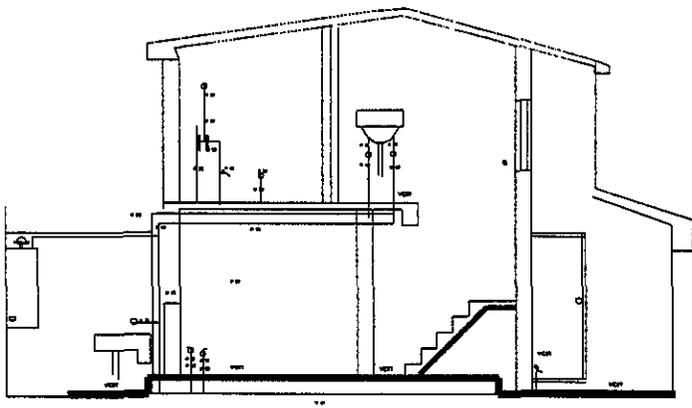


FIG-25



PLANTA ALTA
 INATALACION HIDRAULICA

FIG-26



TUBO ENCAMIZADOEN POLIDUCTO 1 1/2" Ø

FIG-27

IV.2 INSTALACION SANITARIA

La instalación sanitaria en una edificación tiene una función muy importante ya que a través de dicha instalación, el grupo de personas que ahí habitan mantienen, una higiene personal y del mismo inmueble, es decir, todas las personas tienen necesidades fisiológicas y de higiene como por ejemplo: El bañarse, el lavado de ropa, de trastes, y el de limpieza del mismo inmueble.

Al satisfacer dichas necesidades, nosotros generamos una serie de desechos sólidos y líquidos que se traducen en aguas negras y que de alguna forma hay que eliminar y la forma de hacerlo es creando una serie de accesorios que nos permitan llevar a cabo tal función, dicha serie de accesorios está compuesta de tuberías, registros, coladeras muebles de baño y de cocina. Las tuberías pueden ser de diferente tipo de material dependiendo de la función que vayan a realizar

Partiendo de la parte superior de la vivienda, nos encontramos con un tubo ventilador que en la parte final tiene una forma de gancho, este tubo nos permite la expulsión de gases generados principalmente en la zona de regaderas y W.C, dicho tubo está compuesto por un material de P.V.C con un diámetro de $\phi=50$ mm.

Los W.C están compuestos por muebles de cerámica de un modelo de bajo consumo y descarga máxima de 6 lts, según normas reglamentarias y su descarga será a base de un tubo de P.V.C $\phi=100$ mm.

Los lavabos están compuestos por muebles de cerámica los cuales harán su descarga a un cespól coladera por medio de un tubo de P.V.C con $\phi=38$ mm.

Del cespól coladera hacia la descarga del W.C ya se considerará un tubo de P.V.C de $\phi=50$ mm.

El tubo que recogerá los desechos del lavabo del W.C y de la regadera será de P.V.C de $\phi=100$ mm.

El cespól coladera de la regadera será de P.V.C de $\phi=50$ mm. El tubo anterior finalizará en un punto donde se intercepta el tubo ventilador y el tubo de Fo.Fo (Fierro Fundido) el cual hará la función del B.A.N. (Bajada de aguas negras) y tendrá un $\phi=100$ mm. que terminará en un registro de 40x60 construido a base de tabique rojo recocido y pulido en el interior con mortero cemento arena.

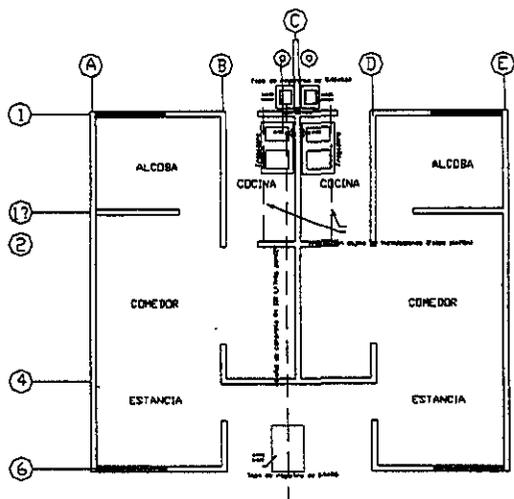
La ubicación de dichos registros se encuentra en la parte posterior de la vivienda

El desagüe de los muebles de la planta baja se hará de la siguiente forma.

El fregadero descargará por medio de un tubo de P.V.C de $\phi=38$ mm el cual irá a uno de los registros antes mencionados

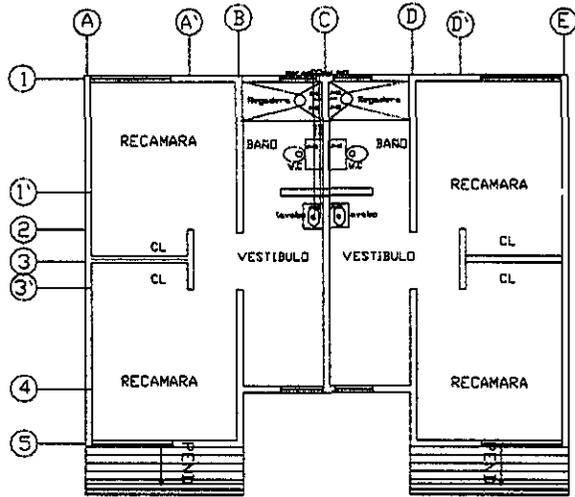
El desagüe del lavadero irá con un tubo de $\phi=38$ mm en caída libre sobre la coladera que se encuentra ubicada en la tapa del registro antes mencionado.

En los registros antes mencionados termina el desagüe de los muebles de la vivienda. De aquí partirá una línea de 7 mts. formada por tubería de albañal de concreto con un $\phi=150$ mm y una pendiente del 2% la cual llegará a otro registro de las mismas características que el anterior para después continuar su recorrido hacia la red general. Todo lo anterior se puede observar gráficamente por medio del isométrico que se anexa y las simbologías necesarias



"PLANTA BAJA"
INSTALACION SANITARIA

FIG-28



"PLANTA ALTA"
 INALACION SANITARIA
FIG-29

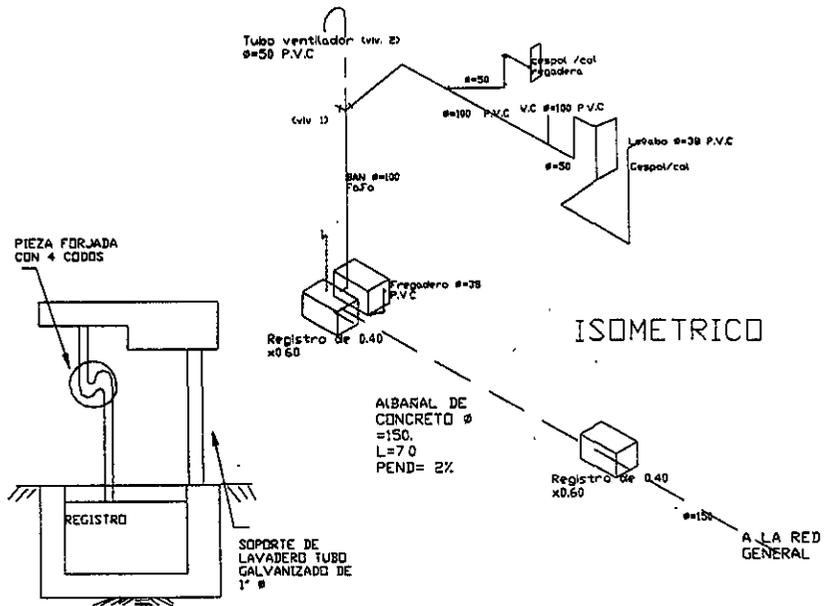
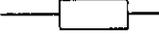
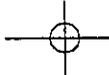
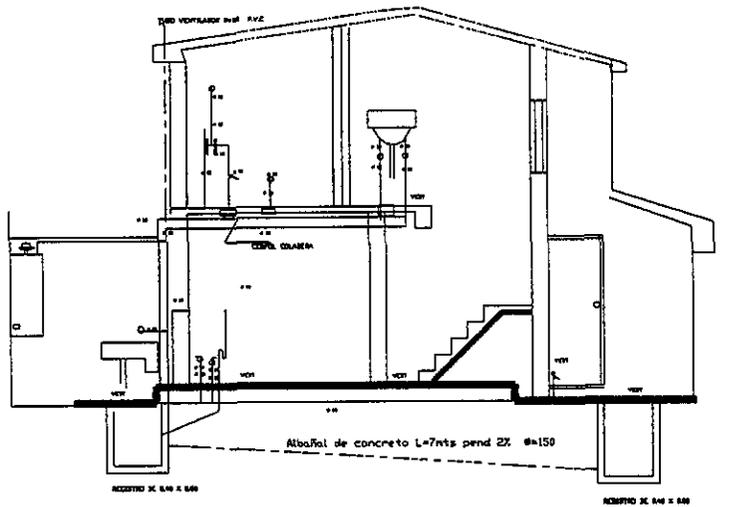


FIG-30

SIMBOLOGIA

	TUBERIA DE ALBAÑAL DE CONCRETO
	TUBERIA DE DESAGUE DE P.V.C O F.o.Fo (según se indique)
	TUBERIA DE VENTILACION DE P.V.C
	CESPOL COLADERA DE P.V.C
	COLADERA DE FIERRO FUNDIDO EN TAPA DE REGISTRO
	N+0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
	N-0.00 NIVEL DE PLANTILLA BAJA
	REGISTRO COMUN DE TABIQUE ROJO 0.40X0.60
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS



CORTE LONGITUDINAL B-B'

FIG-31

IV.3 INSTALACION ELECTRICA

La instalación eléctrica en una edificación es uno de los requisitos indispensables para la aceptación de un proyecto que dentro de las instalaciones, deben de cubrir ciertos requisitos propuestos por el reglamento, en cuanto a las descargas, colocación de tableros y cajas para la recepción de la acometida principal.

Los materiales utilizados deben de cubrir los requisitos del reglamento para no sufrir alteraciones durante su vida útil

La instalación eléctrica en nuestro proyecto se considera como un conjunto de materiales y accesorios que están distribuidos en forma general desde la acometida hasta la distribución en el interior de la misma edificación y está compuesta por cables llamados conductores de cobre y tubo conductor plástico color naranja marca "lira", apagadores, contactos, placas, línea intercambiable de baquelita color café, cajas redondas y cuadradas de lámina negra, porta lamparas, interruptores, etc

En nuestro proyecto observamos que los contactos se colocarán a una altura de 0.30 mts. Los apagadores a una altura de 1.30 mts. y los arbotantes a 2.10 mts.

La tubería que no se indique será de $\phi=13\text{mm}$. I-14d indica un conductor de cobre cal 14 AWB desnudo para aterrizar en cajas de registro y equipos eléctricos

Los contactos colocados en baño y cocina contarán con un polo extra para conexión para que el cable o cordón que alimente al equipo cuente con una clavija especial con una terminal extra de puesta en tierra.

Nuestra instalación parte de una acometida general formada por un medidor del cual se desprende tubo conduit, que puede ser por piso o por muro hasta llegar a un tablero de distribución QO-2 alojado en el interior de la vivienda en planta baja, como se puede observar en la fig. de la planta baja

Posteriormente se inicia la distribución de voltaje en el interior de la vivienda la cual será controlada por apagadores sencillo ó de escalera, contactos sencillos, salidas antena televisión, de teléfono, etc.

Dicha conducción es por medio de conductores con aislamiento TW para 600 V cubiertas por tubo conduit plástica color naranja. Dicho cableado es a través de los muros o de las losas.

La colocación de la instalación eléctrica es previo al repellido de las placas de panel W ya sea muro o losa y se hace de la manera ya explicada en la introducción. Ver distribución en P.B y P.A con sus simbologías.

C O N C E P T O	M A R C A
Tubería conduit plástica color naranja	Lira
Conductores de cobre con aislamiento TW para 600 v.	Ikura
Apagadores, contactos, placas, etc. Línea intercambiable de baquelita color café	Royer
Cajas redondas, cuadradas sobretapas etc de lámina negra tipo B	Electrolioghtine
Porta lampara de urea base redonda 35 mm	Eagle
Interruptor de seguridad tipo fusible tipo sencillo en caja nema I tipo "L.D"	Royer
Centro de carga tipo QO-2 e interruptores termomagnéticos de 1x15 amp	Squire D

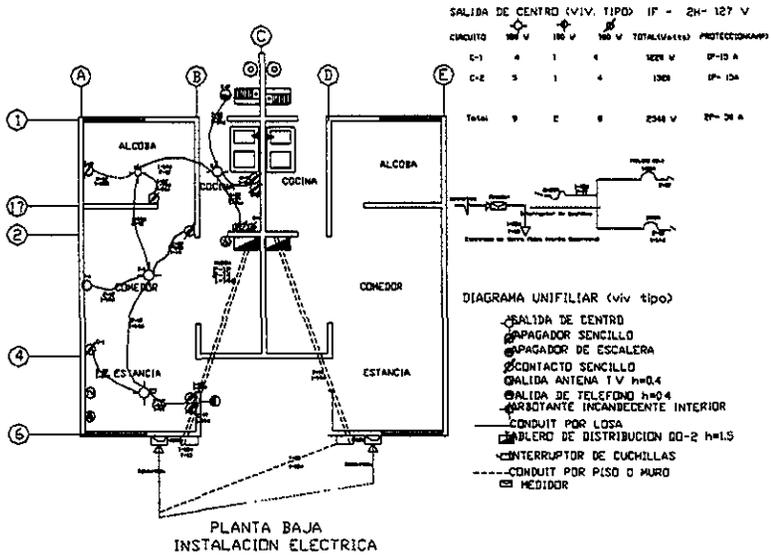
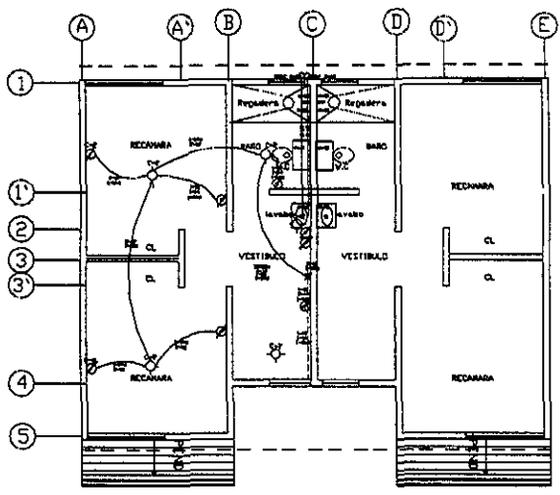
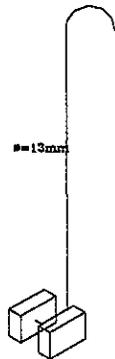


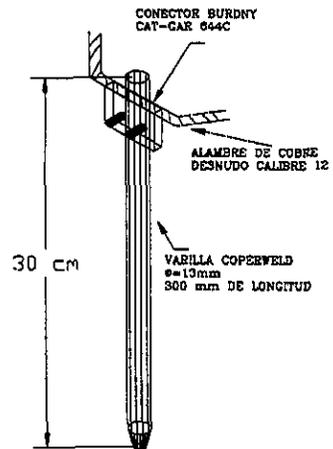
FIG-32



PLANTA ALTA
 INATALACION ELECTRICA
FIG-33



ISOMETRICO VERTICAL T.V.
 LA TUBERIA OCULTA SERA CONDUIT PLASTICA
 LA TUBERIA APARENTE SERA CONDUIT METALICO
 (CUELLO DE GANSO)



ELCTRODO DE CONEXION A TIERRA
 (VARILLA COPERWELD)

FIG-34

IV.4 INSTALACION DE GAS

La instalación de gas en nuestro proyecto está compuesta por el llamado equipo portátil que equivale a dos tanques de 20 kg. cada uno y que se colocarán en la parte posterior de la vivienda y que indica su distribución hacia el interior por medio de (CRL) cobre rígido en forma de "L" y un diámetro de 10 mm que abastecerán tanto a los muebles interiores como exteriores.

Los muebles interiores se componen de estufa y los exteriores por calentadores. Dicho abastecimiento será por medio de (CRL) cobre rígido en forma de "L"

Los calentadores tienen una capacidad de 110 lts. Y el abastecimiento de gas será de $Q = 0.239$ m³/hr. El cual se hará por medio de (CRL) y diámetro = 10mm.

La estufa se propone sea de 4 quemadores y un horno para lo cual se requiere un abastecimiento de $Q = 0.418$ m³/hr. Todo lo mencionado anteriormente es para la planta baja

A continuación se hace una representación gráfica de la distribución de gas en la planta baja y planta alta, así como la descripción de equipos y accesorios que se utilizarán en esta instalación.

1.- Calentador con capacidad de 110 lts. Gasto suministrado $Q = 0.239$ m³/hr abastecido por tubo de cobre liso de $\Phi = 10$ mm.

2.- Equipo portátil formado por dos tanques con capacidad de 20 kg c/uno y un regulador B.P Precimex modelo 200, con capacidad de 1.67 m³/hr. P salida 27.94 gr/cm² y un $\Phi = 10$ mm de cobre flexible

3.- Estufa con 4 quemadores y horno. abastecido con tubería de cobre flexible liso con un $\Phi = 10$ mm y una longitud de 1.5 mts y con una caída de presión de $\Delta T = 1.205$ % y un gasto de suministro de 0.418m³/hr

NOTA:

Las máximas caídas de presión están especificadas por tramos, como lo muestra el isométrico de distribución, así tenemos las siguientes relaciones:

MAXIMA CAIDA DE PRESION

TRAMO	%
A-B	1.269
B-C	0.256
C-D	1.205
<hr/>	
Total=2.730	

Donde se puede observar que la máxima presión ocurre en el tramo de salida

ESPECIFICACIONES

La tubería de cobre rígido irá adosada a los muros sujeta con abrazaderas a una altura de 50 cm sobre el nivel del piso.

SIMBOLOGIA

CA	Calentador
E4QH	Estufa 4 quemadores y horno
	Regulador de baja presión
	Llave de paso
CRL	Cobre rígido tipo "L"
CF	Cobre flexible

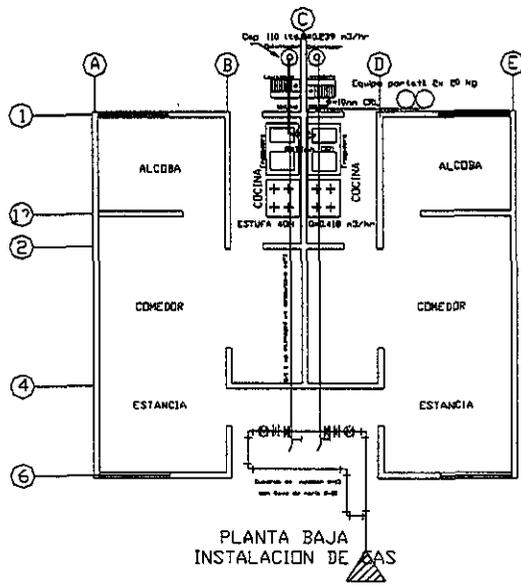


FIG-35

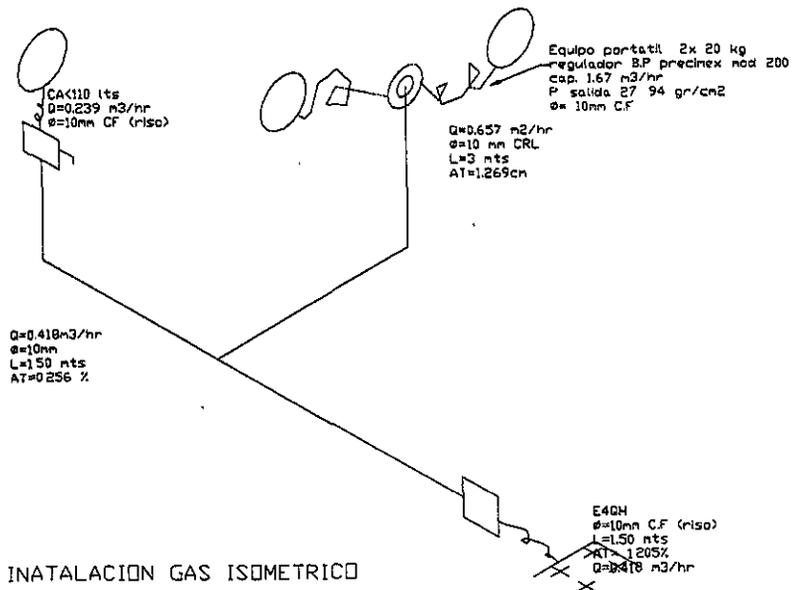
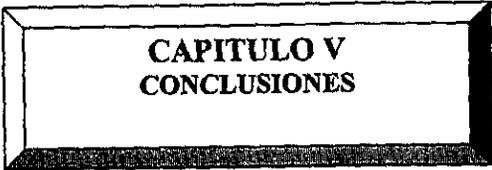


FIG-36



CAPITULO V
CONCLUSIONES

V CONCLUSIONES

En el campo de los elementos prefabricados se ha venido notando un gran crecimiento sostenido en cuanto a sus aplicaciones en la edificación y en general en todas las áreas de la construcción.

La opción de usar o no este tipo de elementos en proyectos de edificación, casas habitación y demás proyectos de construcción, reside fundamentalmente en el proyectista basándose en los análisis de los requerimientos de tipo estructural, financiero y funcional comparándose con los beneficios que se obtendrían al inclinarse por alguna otra de las opciones para la elección del tipo de proyecto a desarrollar.

La racionalización de los métodos de fabricación, los equipos, la maquinaria, el transporte y la planeación de las estructuras, ha ocasionado que se obtengan cada vez más obras con la calidad necesaria que actualmente se requiere.

Una buena calidad de una obra con ahorro (en cuanto a tiempos de ejecución, y de transporte) depende mucho de una buena planeación por parte del proyectista.

Ya que como se ha podido observar en los procesos de construcción con elementos prefabricados no se admiten improvisaciones lo cual es muy común en el proceso de las obras tradicionales así entonces la persona responsable del proyecto debe de contar con los conocimientos suficientes sobre los procesos constructivos para prevenir la presencia de errores que acarearían inconvenientes en el desarrollo de la obra.

Así mismo durante el proceso de construcción con prefabricados se debe de contar con supervisión cuidadosa sobre todo en lo que se refiere a las dimensiones de los elementos estructurales y la construcción de juntas y conexiones ya que esto representa un aspecto muy delicado sobre todo cuando se desea disponer de un grado de continuidad semejante al de las estructuras de concreto reforzado ordinarias en las que la continuidad se logra en forma sencilla y natural.

Esta continuidad de la que hablamos se pudo observar en el desarrollo del presente trabajo ya que por ejemplo, cuando hablamos de la unión de placas con placas por medio de especificaciones de los fabricantes de panel W se tiene que hacer un refuerzo con acero de varillas de 3/8" en sentido horizontal con la separación especificada además de un refuerzo en sentido vertical logrando con ello una continuidad en cuanto a placas ya sea para representar una unión en losa o muro si este fuera el caso.

En el caso de los muros, estas conexiones están aún reforzadas con varillas de 3/8" que se colocan en toda la longitud del eje y sobre las cuales se montan las placas para con ello lograr una mayor rigidez de la estructura vertical.

En el caso de las losas, estas conexiones se observa, son reforzadas con varillas de 3/8" como simulando un refuerzo de acero en una losa de concreto además de que en todo el perímetro se hace el mismo procedimiento parecido al de la unión muros con cimentación pero en este caso es una unión muro-losa.

El uso del panel W en las obras de edificación, sobre todo en las construcciones de interés social ha tomado gran importancia, por los aspectos ya antes mencionados en el transcurso del desarrollo de este trabajo y lo cual lo podemos observar en los puntos de ventajas y desventajas.

Con panel W se puede construir desde una cubierta para estacionamiento hasta un edificio en su totalidad o de igual forma como se ha venido haciendo últimamente la combinación de prefabricados con sistemas tradicionales de construcción.

En las obras de edificación se ha generalizado el empleo de fachadas precoladas y cada vez más frecuente el uso de sistemas de entrepiso prefabricados.

Los fabricantes de panel W cada día están informados de las experiencias de las personas que se han dedicado a la utilización de este tipo de panel W para sus edificaciones ya sea como constructor o como habitante de una vivienda construida con panel W.

Todo esto con el fin de recopilar información que sirva para actualizaciones o modificaciones de alguno ó más de sus productos.

Esto se pudo observar físicamente ya que en una de nuestras visitas a una de las obras en proceso, construida con panel W, se pudo observar que resulta más práctico la utilización de panel W con barras de poliestireno comprimido comparándolo con el panel W con barras de poliestireno hueco, ya que si estamos hablando del proceso constructivo de una losa con panel W hueco, resulta que durante el proceso constructivo las barras de poliestireno hueco por lo regular se rompen provocando con ello el mal funcionamiento estructural y el exceso de materiales ya sea de concreto o de mortero cosa que se refleja en el costo de la obra.

Cosa que no sucede con el panel W con barras de poliestireno relleno y comprimido Estos factores son considerados para que en determinado momento el producto salga del mercado o se le considere en otro tipo de elemento por ejemplo panel W divisorio, para muro tapón, etc. Es decir en zonas donde no se pueda dañar el panel al momento de estar trabajando con el.

Como se ha observado, la enumeración de las aplicaciones actuales de los prefabricados sería una tarea interminable por el hecho de continuamente se producen en forma insospechada y sorprendentes diferentes tipos de elementos, ya que su desarrollo se hace más amplio cada día a medida que las obras realizadas marcan etapas, proporcionan experiencia, confianza y estímulo para nuevas y mejores realizaciones.

La prefabricación permite mejorar la calidad en las obras gracias a la estandarización de cada uno de los productos y los procesos de prefabricación.

En cuanto a los procesos de construcción con elementos prefabricados aplicados a la vivienda actualmente se encuentran en el mercado diversos tipos de elementos que presentan buenas características para satisfacer este tipo de necesidad que hasta nuestros días existe, además de que son una buena alternativa para los autoconstructores ya que proporcionan una solución integral.

La selección adecuada del equipamiento para el transporte y montaje de los elementos prefabricados es uno de los factores que se deben de tomar muy en cuenta ya que en todo sistema de prefabricación requiere inversiones en equipo que no son necesarios en obras convencionales (plantas de fabricación de elementos precolados, equipo de montaje, transporte, etc.).

El costo de transporte de los elementos prefabricados de la planta al lugar de la obra, es tal vez uno de los conceptos que se deben de considerar en la construcción de proyectos prefabricados

Sin embargo este costo adicional puede quedar compensado por la disminución de fletes de los materiales que son usados en la construcción tradicional (grava, arena, cemento, varilla, etc.) que tienen volúmenes importantes, así como los fletes de cimbra, obra falsa, etc.

El desarrollo de los elementos prefabricados ha ido creciendo, ya que día a día las necesidades del ser humano son mayores y entre una de ellas está la de requerir de un espacio para poder vivir, y los elementos prefabricados son una alternativa que se presenta como complemento para satisfacer las necesidades que predominan en la actualidad.

La aplicación de estos elementos seguirá desarrollándose para dejar de ser un complemento y llegar a ser uno elemento principal en los procesos de construcción;

En estos días podemos ver estructuras con la aplicación de elementos prefabricados en su totalidad.

El éxito de la prefabricación en una obra depende en gran parte de que se haya programado en forma correcta. Esto implica un mayor costo de estudios, proyectos, planos, etc, dada la necesidad de programar y proyectar con detalle.

Indudablemente no todas las obras se prestan a la aplicación de elementos prefabricados y en cada caso, antes de optar por este tipo de sistema constructivo, debe de hacerse un análisis de costos cuidadoso teniendo en cuenta el efecto de las ventajas e inconvenientes que presenta la aplicación de estos elementos.

En la prefabricación la planeación como ya se menciono tiene una especial importancia y es indispensable dedicarle la atención necesaria.

Sin embargo no es recomendable intentar programaciones excesivamente rígidas y minuciosas que en pocas veces pueden cumplirse con éxito.

Es preferible proceder con las respectivas reservas respecto a la posibilidad de cumplir con los programas y conservar en cierto grado la flexibilidad que permita adaptarse fácilmente a los inconvenientes de la obra en cuestión .

Por ultimo, considero importante mencionar que estas técnicas constructivas deben ser impulsadas dentro de los programas de estudio de las universidades y en escuelas de ingeniería ya que como todo proceso constructivo por los métodos tradicionales; también en los procesos con prefabricados se requiere de estudios económicos, sociales, de impacto ambiental. etc.

Todo esto con el fin de fortalecer y crear nuevos criterios para la selección de alternativas que satisfagan las necesidades que requiere el ser humano, y que se presentan en la actualidad, como es el caso de la vivienda, que es el tema de este trabajo, que espero sea de utilidad para tod@s aquellas personas que en un determinado momento decidan llevar a cabo un proceso constructivo con este prefabricado llamado "PANEL W".

BIBLIOGRAFIA

- 1.- CEBALLOS LASCURAIN. "LA PREFABRICACION Y LA VIVIENDA EN MEXICO"
- 2.- VAZQUEZ BENITEZ ALBERTO "PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA EN MEXICO"
Tesis profesional; Facultad de Ingeniería, UNAM, 1992
- 3.- FRITZ "CONCRETO ARMADO"
- 4.- CASTILLO ARMENDARIZ, CARLOS M. "EL USO DE LOS PREFABRICADOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION".
Tesis profesional; Facultad de Ingeniería, UNAM, 1990.
- 5.- ENRIQUE GARCIA VAZQUEZ "LOS PREFABRICADOS EN LA EDIFICACION URBANA"
- 6.- CATALOGOS, FOLLETOS, VIDEOS, ASESORIAS Y DATOS TECNICOS DE EMPRESAS
 - a) GRUPO PANELES S.A de C V
 - b) SISTEMA "PANEL W"
 - c) SISTEMA "PANEL COVINTEC"
 - d) SISTEMA MONOLITE
 - e) ELEMENTOS PRECONSTRUIDOS S A de C. V.