

FABRICACION Y CONSTRUCCION DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

DE CONCRETO CELULAR



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, 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 de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UPAEP
BIBLIOTECA CENTRAL
REFERENCIA
USO ÚNICAMENTE EN SALA



INTRODUCCION

I N T R O D U C I O N

En los tiempos modernos donde el costo de la vida es tan alto es donde la tecnica puede y debe ayudar a que la construccion sea mas rapida y eficiente

El objeto de este trabajo es precisamente presentar un sistema de construccion ligero de concreto celular que sea tambien rapido que permita lograr la eficiencia en tiempo y costo de la construccion de edificios de vivienda popular

Se ha enfocado esta investigacion a resolver los problemas de como poder fabricar en una planta industrial todos y cada uno de los elementos que componen este sistema dando detalles y dando soluciones para poder lograr una industrializacion que permita mas produccion a un menor costo

Tambien se ha enfocado esta investigacion a resolver los problemas de como poder construir el edificio con estos elementos prefabricados y como hacer para que se logre en obra con la mano de obra que todos conocemos que se utilicen con rapidez y eficiencia estos sistemas de prefabricacion

Se estudio tambien todo lo relacionado al analisis y al diseno estructural de de todos los elementos prefabricados que componen el edificio sin embargo no se esta presentando en este trabajo de investigacion por considerar que este tiene un enfoque mas de construccion que de estucturas

63144

FABRICACION

1 - FABRICACION

1.1- FABRICACION DE CIMIENTOS

1.2- FABRICACION DE MUROS

1.3- FABRICACION DE LOSAS

1.1 - FABRICACION DE CIMENTOS

1.1.1-COLOCACION DE LOS MOLDES

1.1.2-COLOCACION DEL ARMADO

1.1.3-COLADO DEL CONCRETO

1.1.4-DESCIMBRADO Y ALMACENAJE

1.1.1 COLOCACION DE LOS MOLDES

COLOCACION DE LOS MOLDES DE FONDO

Sobre un firme de concreto se coloca la base del fondo que debe tener un ángulo de inclinación en los vértices de los extremos, con objeto de poder desmoldar con facilidad (ver fig 1)

Las medidas de la base pueden variar desde 40 cm hasta 90 cm esta variación se incrementa de 10 en 10 centímetros

En este departamento deben existir moldes base de todas las medidas también se recomienda que estos moldes sean de lamina con objeto de poderles dar el mayor numero de usos

COLOCACION DE LOS MOLDES DE LOS COSTADOS

Estos tres moldes son de lamina y llevan adosados a sus costados tres montenes que sirven para rigidizar los moldes e impedir que fallen por pandeo en el momento de recibir los empujes propios del proceso del colado

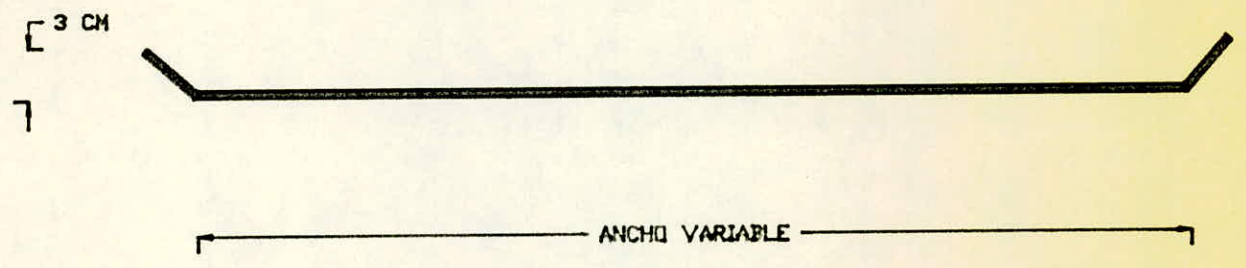
Estos moldes llevan unas perforaciones en sus costados , por donde atraviesa una varilla de 3/8 que tiene fijo un extremo y rosca con cuerda en el otro extremo , este elemento se protege con un poliducto para evitar que se pegue el concreto , ademas sirve de atiezador y es fácilmente desmontable (ver fig 2 y 3)

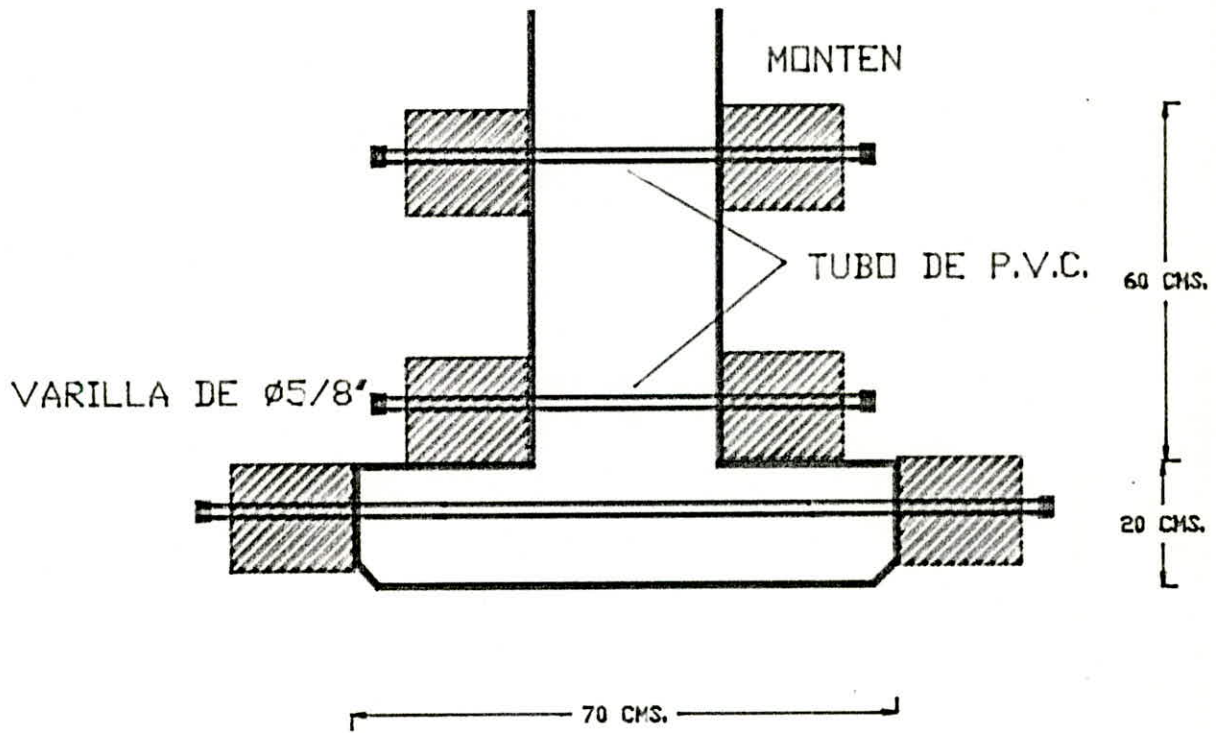
En las siguientes paginas podemos observar los diferentes tipos de cimientos con sus características y dimensiones de fabricación

FIGURA

1

8







VARILLA DE $\phi 3/8"$

Los diferentes tipos de cimiento van de las letras (A a la letra K), si observamos solo van variando las dimensiones de los costados

Estas cimbras tienen la ventaja que se pueden ajustar cuando el ancho del cimiento cambie, así podemos lograr cimientos de diferentes espesores (ver figura # 4) y tablas subsecuentes

1.1.2 - COLOCACION DEL ARMADO

Antes de colocar los moldes se debió de haber colocado el armado, este se debe suministrar de acuerdo al cálculo estructural en la (fig # 5) tenemos un detalle del armado típico

Estos armados tienen cuatro diferentes longitudes para poder ajustarse en obra, pueden ser de 20,30,40,50 cm de largo

Después de colocar los costados, se colocan los separadores de los cimientos, estos van colocados dependiendo de la longitud del cimiento a fabricar (ver fig # 6)

Se recomienda estandarizar la fabricación de los cimientos esto es meter en el proceso de fabricación cimientos del mismo tipo, con el objeto de optimizar tiempos y movimientos, haciendo más eficiente la fabricación. Este armado se puede suministrar con varilla o con malla dependiendo del cálculo estructural, por lo que es muy recomendable que exista en la fábrica un departamento encargado de proporcionar el acero necesario

Los cuatro departamentos encargados de suministrar el acero son :

1.1.2.1 - Departamento de enderezado y corte

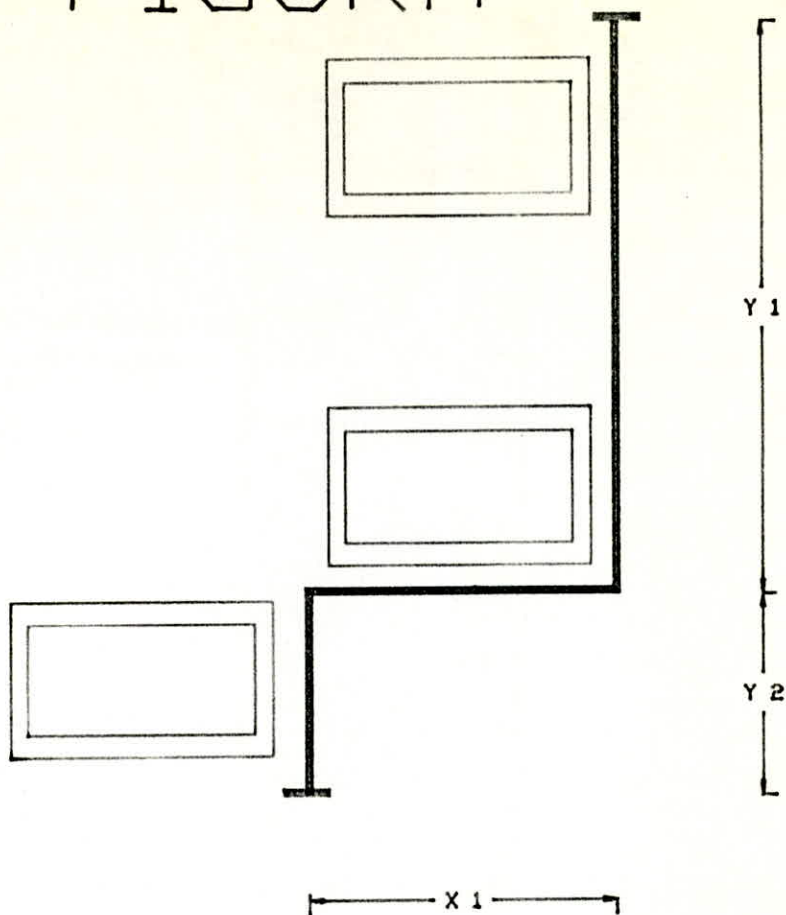
1.1.2.2 - Departamento de colocación y punteado del acero

1.1.2.3 - departamento de soldadura

FIGURA

4

12



TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 50	10.0	40	10
B - 50	12.5	40	10
C - 50	15.0	40	10
D - 50	17.5	40	10
E - 50	20.0	40	10
F - 50	22.5	40	10
G - 50	25.0	40	10
H - 50	27.5	40	10
I - 50	30.0	40	10
J - 50	32.5	40	10
K - 50	35.0	40	10

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 40	10.0	30	10
B - 40	12.5	30	10
C - 40	15.0	30	10
D - 40	17.5	30	10
E - 40	20.0	30	10
F - 40	22.5	30	10
G - 40	25.0	30	10
H - 40	27.5	30	10
I - 40	30.0	30	10
J - 40	32.5	30	10
K - 40	35.0	30	10

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 60	10.0	50	10
B - 60	12.5	50	10
C - 60	15.0	50	10
D - 60	17.5	50	10
E - 60	20.0	50	10
F - 60	22.5	50	10
G - 60	25.0	50	10
H - 60	27.5	50	10
I - 60	30.0	50	10
J - 60	32.5	50	10
K - 60	35.0	50	10

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 70	10.0	60	10
B - 70	12.5	60	10
C - 70	15.0	60	10
D - 70	17.5	60	10
E - 70	20.0	60	10
F - 70	22.5	60	10
G - 70	25.0	60	10
H - 70	27.5	60	10
I - 70	30.0	60	10
J - 70	32.5	60	10
K - 70	35.0	60	10

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 80	10.0	70	10
B - 80	12.5	70	10
C - 80	15.0	70	10
D - 80	17.5	70	10
E - 80	20.0	70	10
F - 80	22.5	70	10
G - 80	25.0	70	10
H - 80	27.5	70	10
I - 80	30.0	70	10
J - 80	32.5	70	10
K - 80	35.0	70	10

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 90	10.0	80	10
B - 90	12.5	80	10
C - 90	15.0	80	10
D - 90	17.5	80	10
E - 90	20.0	80	10
F - 90	22.5	80	10
G - 90	25.0	80	10
H - 90	27.5	80	10
I - 90	30.0	80	10
J - 90	32.5	80	10
K - 90	35.0	80	10

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 50	10,0	40	15
B - 50	12,5	40	15
C - 50	15,0	40	15
D - 50	17,5	40	15
E - 50	20,0	40	15
F - 50	22,5	40	15
G - 50	25,0	40	15
H - 50	27,5	40	15
I - 50	30,0	40	15
J - 50	32,5	40	15
K - 50	35,0	40	15

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 40	10,0	30	15
B - 40	12,5	30	15
C - 40	15,0	30	15
D - 40	17,5	30	15
E - 40	20,0	30	15
F - 40	22,5	30	15
G - 40	25,0	30	15
H - 40	27,5	30	15
I - 40	30,0	30	15
J - 40	32,5	30	15
K - 40	35,0	30	15

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 60	10,0	50	15
B - 60	12,5	50	15
C - 60	15,0	50	15
D - 60	17,5	50	15
E - 60	20,0	50	15
F - 60	22,5	50	15
G - 60	25,0	50	15
H - 60	27,5	50	15
I - 60	30,0	50	15
J - 60	32,5	50	15
K - 60	35,0	50	15

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 70	10,0	60	15
B - 70	12,5	60	15
C - 70	15,0	60	15
D - 70	17,5	60	15
E - 70	20,0	60	15
F - 70	22,5	60	15
G - 70	25,0	60	15
H - 70	27,5	60	15
I - 70	30,0	60	15
J - 70	32,5	60	15
K - 70	35,0	60	15

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 80	10,0	70	15
B - 80	12,5	70	15
C - 80	15,0	70	15
D - 80	17,5	70	15
E - 80	20,0	70	15
F - 80	22,5	70	15
G - 80	25,0	70	15
H - 80	27,5	70	15
I - 80	30,0	70	15
J - 80	32,5	70	15
K - 80	35,0	70	15

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 90	10,0	80	15
B - 90	12,5	80	15
C - 90	15,0	80	15
D - 90	17,5	80	15
E - 90	20,0	80	15
F - 90	22,5	80	15
G - 90	25,0	80	15
H - 90	27,5	80	15
I - 90	30,0	80	15
J - 90	32,5	80	15
K - 90	35,0	80	15

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 50	10.0	40	20
B - 50	12.5	40	20
C - 50	15.0	40	20
D - 50	17.5	40	20
E - 50	20.0	40	20
F - 50	22.5	40	20
G - 50	25.0	40	20
H - 50	27.5	40	20
I - 50	30.0	40	20
J - 50	32.5	40	20
K - 50	35.0	40	20

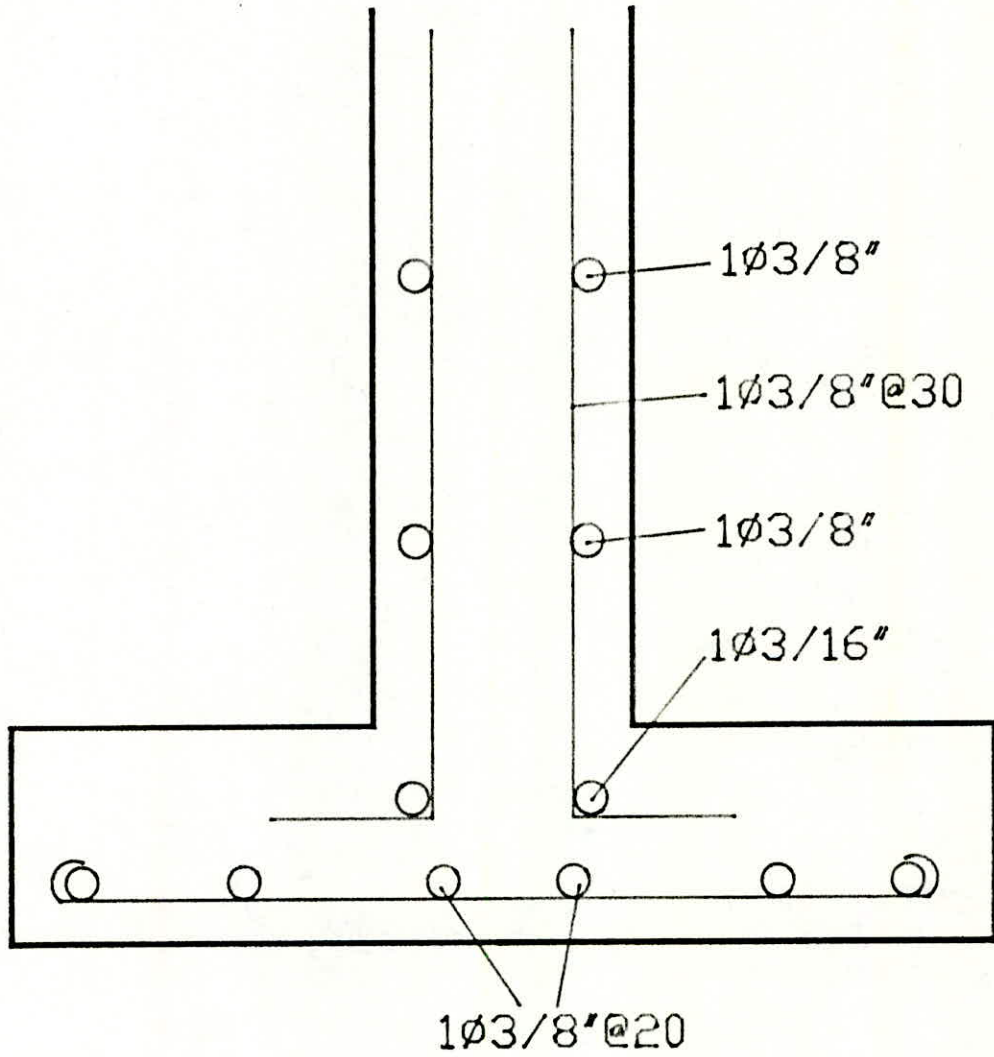
TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 40	10.0	30	20
B - 40	12.5	30	20
C - 40	15.0	30	20
D - 40	17.5	30	20
E - 40	20.0	30	20
F - 40	22.5	30	20
G - 40	25.0	30	20
H - 40	27.5	30	20
I - 40	30.0	30	20
J - 40	32.5	30	20
K - 40	35.0	30	20

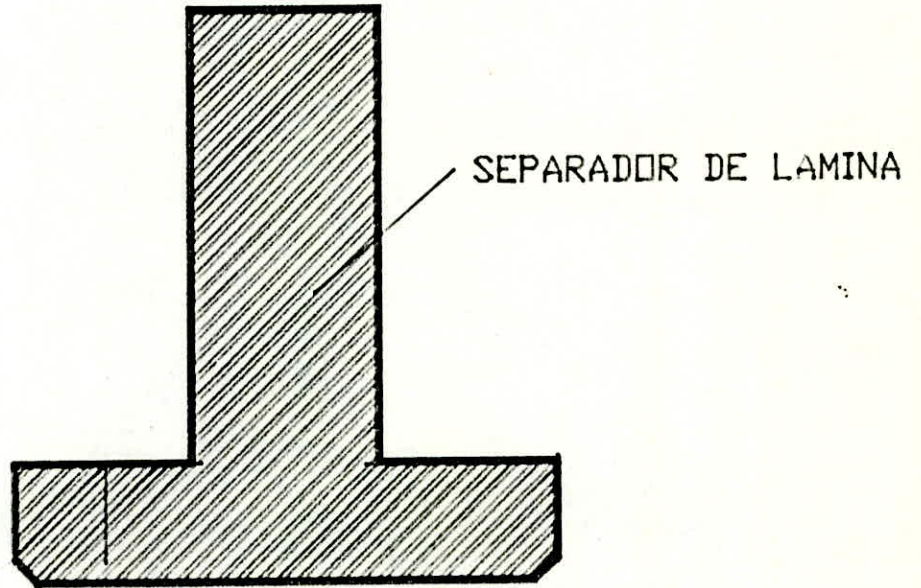
TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 60	10.0	50	20
B - 60	12.5	50	20
C - 60	15.0	50	20
D - 60	17.5	50	20
E - 60	20.0	50	20
F - 60	22.5	50	20
G - 60	25.0	50	20
H - 60	27.5	50	20
I - 60	30.0	50	20
J - 60	32.5	50	20
K - 60	35.0	50	20

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 70	10.0	60	20
B - 70	12.5	60	20
C - 70	15.0	60	20
D - 70	17.5	60	20
E - 70	20.0	60	20
F - 70	22.5	60	20
G - 70	25.0	60	20
H - 70	27.5	60	20
I - 70	30.0	60	20
J - 70	32.5	60	20
K - 70	35.0	60	20

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 80	10.0	70	20
B - 80	12.5	70	20
C - 80	15.0	70	20
D - 80	17.5	70	20
E - 80	20.0	70	20
F - 80	22.5	70	20
G - 80	25.0	70	20
H - 80	27.5	70	20
I - 80	30.0	70	20
J - 80	32.5	70	20
K - 80	35.0	70	20

TIPO DE CIMENTO	X 1	Y 1	Y 2
A - 90	10.0	80	20
B - 90	12.5	80	20
C - 90	15.0	80	20
D - 90	17.5	80	20
E - 90	20.0	80	20
F - 90	22.5	80	20
G - 90	25.0	80	20
H - 90	27.5	80	20
I - 90	30.0	80	20
J - 90	32.5	80	20
K - 90	35.0	80	20





1.1.2.1 - Departamento de enderezado y corte

Estos tres procesos de fabricación deben de estar antes del proceso del colado y de la colocación de los moldes , de tal manera que proporcionen y abastezcan a los procesos subsecuentes y se tenga una fabricación continua (ver figura # 7)

En este departamento se recibe el acero , se clasifica, se endereza, y se corta por lo que se recomienda que la fabrica tenga ademas del personal debidamente entrenado y especializado , la maquinaria y el equipo adecuado

El equipo que se recomienda es el siguiente :

Mesas para enderezar la varilla y la malla
Cortadoras de varilla manuales y automática
Cortadoras de mano con equipo de oxigeno acetileno

Es importante recalcar la importante labor que desarrolla este departamento ya que al preparar adecuadamente su material entregandolo a la medida y en las cantidades necesarias ,facilita y eficientiza el trabajo de los demás departamentos


Todo el material que se prepara en este departamento va etiquetado y marcado con el calibre y la cantidad de material necesario para la elaboración de todos y cada uno de los diferentes tipos de cimientos que se pueden fabricar . las etiquetas se reportan al departamento de computo para poder llevar un control y evitar que se duplique la fabricación del material cortado

1.1.2.2 - DEPARTAMENTO DE COLOCACION Y PUNTEADO DEL ACERO

Este departamento recibe del anterior el suministro del material con el cual los obreros proceden a armar y puntear el acero de acuerdo con los calculos estructurales que les proporcionan en hojas de computadora donde aparecen los dibujos de como y de que manera deben de cortar el armado y que calibre de varilla deben poner

Este departamento tiene un supervisor que revisa el paquete de armado proporcionado por el departamento anterior lo coteja con la hoja de armado de la computadora ,si el armado esta correcto lo pasa al siguiente departamento para que se arme y se solde

A C E R O	
D - 1	ENDEREZADO Y CORTE
D - 2	COLOCACION Y PUNTEO DEL ACERO
D - 3	SOLDADO Y COLOCACION DEL ACERO
D - 4	ALMACEN DE LOS ARMADOS
D - 5	COLADO



La armada y punteada se hace sobre unas mesas de acero que deben estar perfectamente nivelada

1.1.2.3 - DEPARTAMENTO DE SOLDADURA

Los armados habilitados y punteados se pasan a este departamento para ser soldados para lo cual se utilizan obreros calificados y equipo para soldar

Se debe tener especial cuidado en utilizar herramienta adicional para evitar que las piezas se tuerzas con la soldadura

Una vez terminados los armados se pasan al almacén para esperar su posterior colocación

Todas estas maniobras deben realizarse de preferencia con una grúa viajera que debe tener la nave y que permite agilizar y eficientizar las maniobras

1.1.3 - COLADO DEL CONCRETO

El departamento de colado del concreto de los cimientos esta después de los departamentos de : fabricación del concreto, de preparación y armado de los cimientos y se encuentra antes del almacenaje (ver fig # 10) en esta figura podemos ver que para poder colar estos cimientos debemos realizar los siguientes pasos :

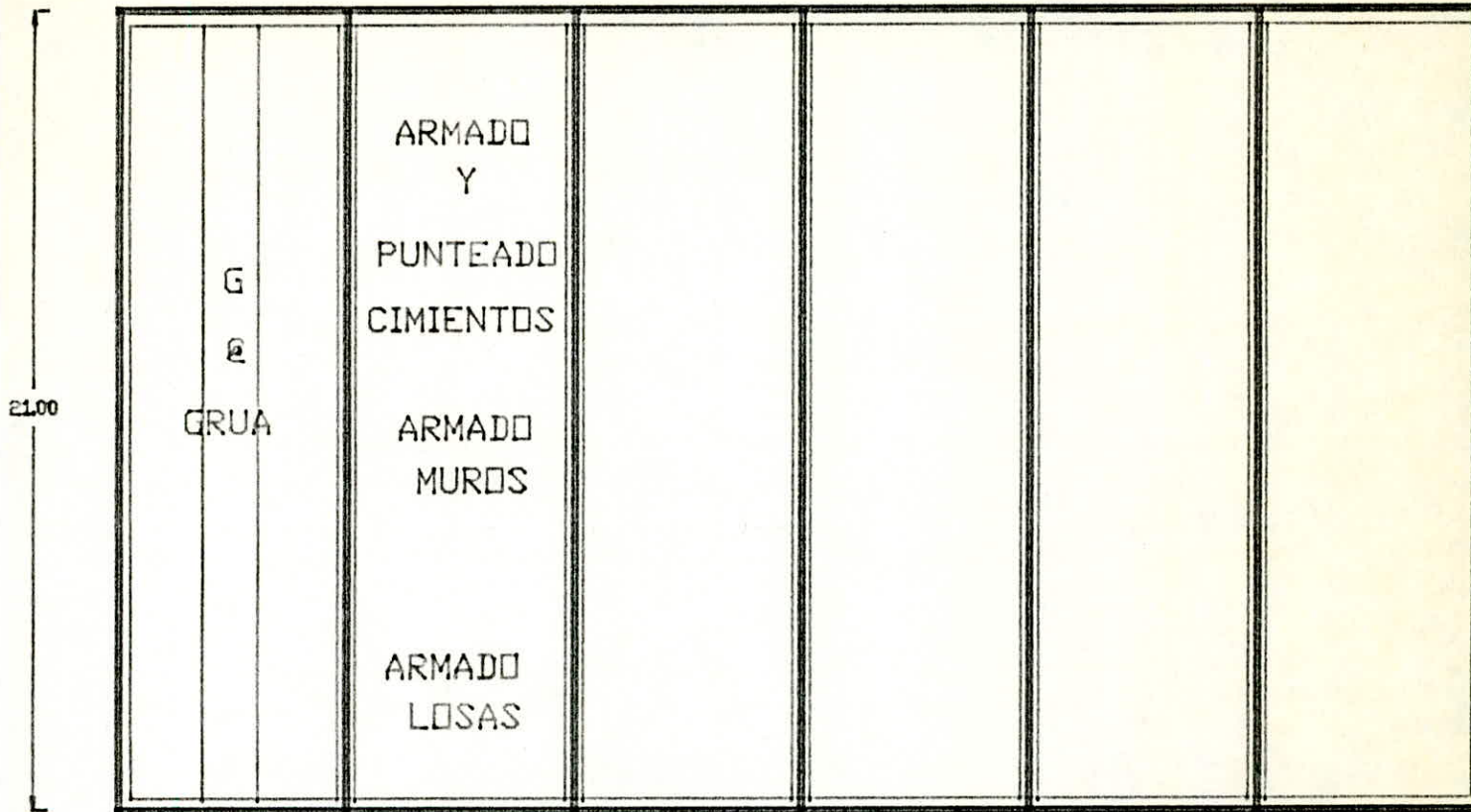
1.1.3.1 - Armado de los moldes

1.1.3.2 - Plomeado , nivelado, atiesado

1.1.3.3 - Colocación de los separadores

1.1.3.4 - Colado de los moldes

□ DEPTO. 1 DEPTO. 2 DEPTO. 3 DEPTO. 4 DEPTO. 5 DEPTO. 6




G - GRUA VIAJERA

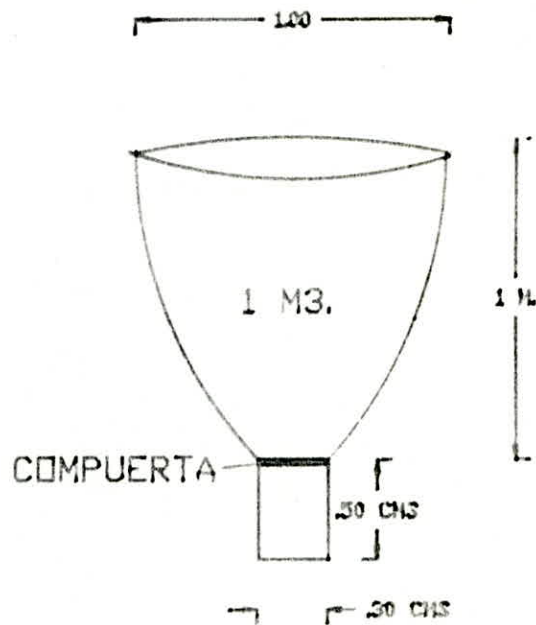
DEPARTAMENTOS

- 0 - ALMACEN DE VARILLA
- 1 - ENDEREZADO Y CORTE
- 2 - COLOCACION Y PUNTEADO DEL ACERO
- 3 - SOLDADO DE LOS ARMADOS
- 4 - ALMACEN DE LOS ARMADOS
- 5 - COLADO DE LOS CIMENTOS

63144

FIGURA 9

ELABORACION DEL	ARMADO DE CIMENTOS	COLOCACION DE MOLDES Y
 TROMPO CONCRETO		COLADO DE CIMENTOS



FIGURA

10

FABRICACION DEL CONCRETO	ALMACEN	ARMADO	PUNTEADO	SOLDADURA	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">CIMENTOS</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>	ALMACEN
	ARMADO				<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">MURDS</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>	ALMACEN
	ARMADO	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">LOSAS</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>	ALMACEN			

1.1.3.1 - El armado de los moldes es muy rápido porque en la fabrica se deben tener fijos los moldes de base de preferencia anclados al piso de tal forma que solo se procede sobre estos a colocar los moldes de los costados para posteriormente atiezarlos

1.1.3.2 -Una vez realizado el paso anterior se procede a plomear y atiesar los moldes

1.1.3.3 - Estos sirven para separar cada cimientto y evitar que se pegen, logrando un buen acabado lateral de cada cimientto

1.1.3.4 - Este se realiza con la ayuda de una grúa viajera que lleva un trompo de acero que contiene un metro cubico de concreto y que lo puede colocar en el preciso lugar donde se necesite colar (ver fig # 9 y 10)

1.1.4 - DESCIMBRADO Y ALMACENAJE

Después del colado se procede al descimbrado y almacenaje de la siguiente forma :

- 1 - Aflojar los pernos**
- 2 - Quitar varillas**
- 3 - Retirarlos costados**
- 4 - Desmoldeo y almacenaje del cimientto**

Este ultimo se realiza también con la ayuda de la grúa viajera la cual lo levanta con un gancho especial que se atora en una argolla de varilla que lleva el cimientto una vez enganchada la pieza se desmolda fácilmente con su propio peso por el esviaje que llevan los moldes en sus costados , la grúa los pasa al almacén donde se clasifican dependiendo del tipo y de las características de cada cimientto se etiquetan y quedan listos para llevar a la obra.

1.2 - FABRICACION DE MUROS

1.2.1 - COLOCACION DE LOS MOLDES

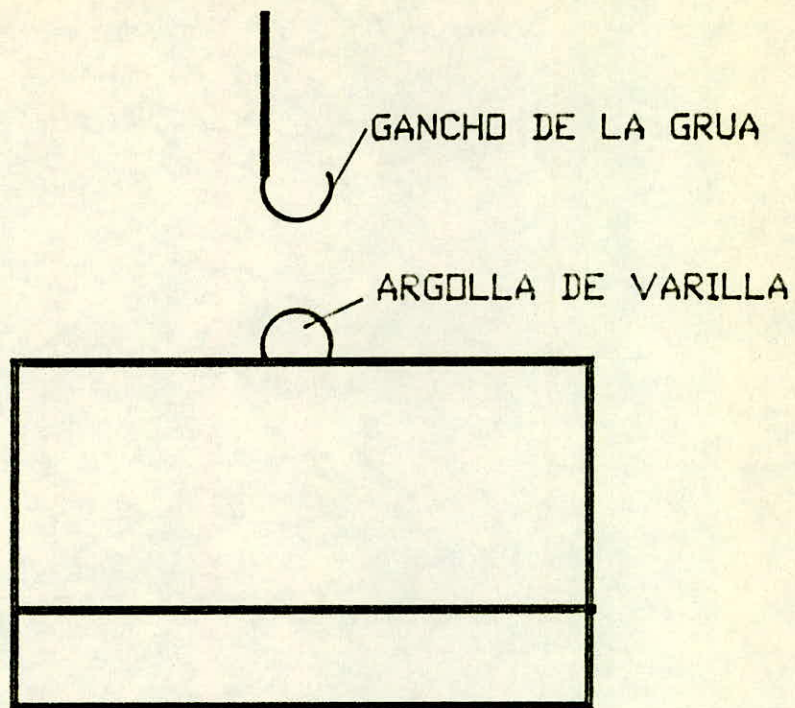
1.2.2 - COLOCACION HERRERIA

1.2.3 - COLOCACION ARMADO

1.2.4 - COLOCACION I ELECTRICA

1.2.5 - COLOCACION I SANITARIA

1.2.6 - COLADO DESCIMBRADO Y ALMACENAJE



1.2 - FABRICACION DE MUROS

El proceso de fabricación de los muros es como sigue :

1.2.1 - COLOCACION DE LOS MOLDES

1.2.2 - COLOCACION DE LA HERRERIA (PUERTAS Y VENTANAS)

1.2.3 - COLOCACION DEL ARMADO

1.2.4 - COLOCACION DE LA INSTALACION ELECTRICA

1.2.5 - COLOCACION DE LA INSTALACION SANITARIA

1.2.6 - COLADO DEL CONCRETO

1.2.7 - DESCIMBRADO Y ALMACENAJE

1.2.1 - COLOCACION DE LOS MOLDES

Sobre un firme que debe estar perfectamente nivelado se procede a colocar los moldes de los muros

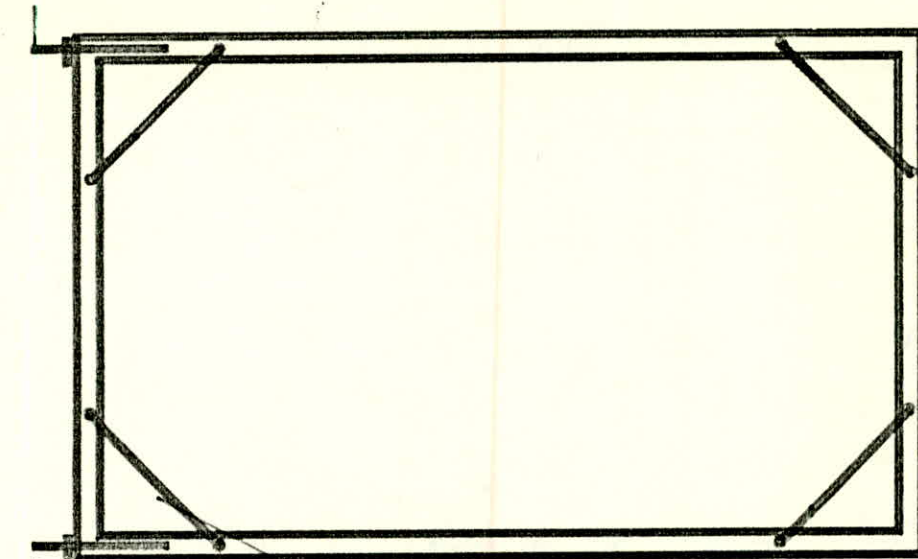
Estos moldes tienen en la parte superior unas diagonales metálicas que permiten fijarlos y dejarlos perfectamente a escuadra esto es con un ángulo recto

Estas diagonales van en los cuatro vértices del molde

Estos moldes llevan un sistema de pernos que fijan un lado con el otro del molde e impiden que se muevan en el momento del colado

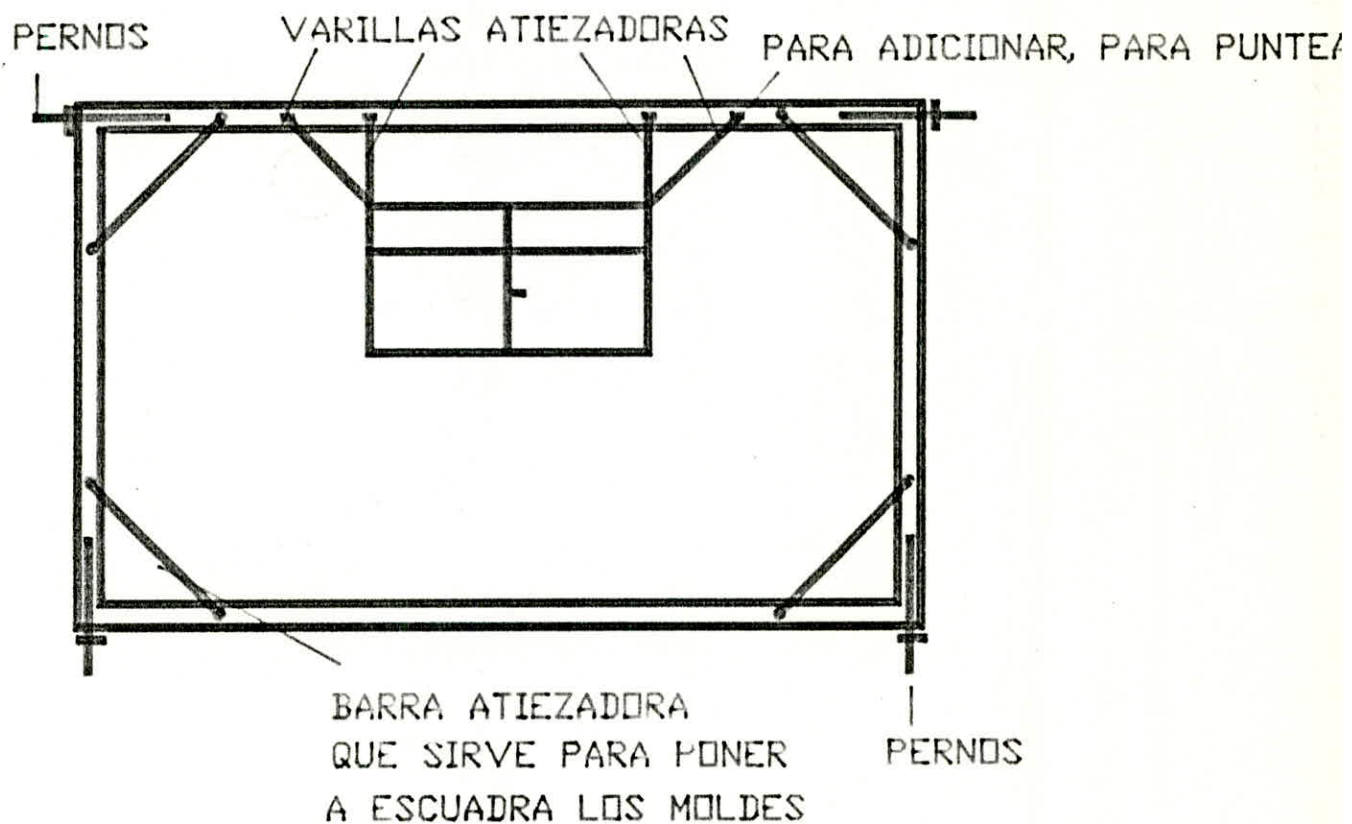
Como estos moldes están colocados sobre el firme es muy importante que este último esté perfectamente bien nivelado (ver fig # 12)

PERNOS



PERNOS

BARRA ATIEZADORA
QUE SIRVE PARA PONER
A ESCUADRA LOS MOLDES



1.2.2 COLOCACION DE HERRERIA PUERTAS Y VENTANAS

Una vez que este perfectamente a escuadra el molde con sus pernos y atezadores se procede a colocar la herrería metálica ya sean puertas o ventanas

Estas puertas y ventanas se colocan , se nivelan ,se ponen a escuadra y una vez que están listas se les colocan unas varillas soldadas al mismo molde para impedir que se muevan en el proceso del colado

1.2.3 -COLOCACION DEL ARMADO

Se debe colocar el armado ,retícula de varilla o malla esta colocación se hace con unos separadores del mismo concreto que sirven para darle un recubrimiento mínimo y evitan que se salga el armado en la cara que esta en contacto con el firme

El armado debe estar perfectamente recortado para librar los espacios de las puertas y ventanas

En caso de llevar doble armado se debera colocar primero el inferior , para después colocar las instalaciones eléctricas y sanitarias y posteriormente colocar el armado superior

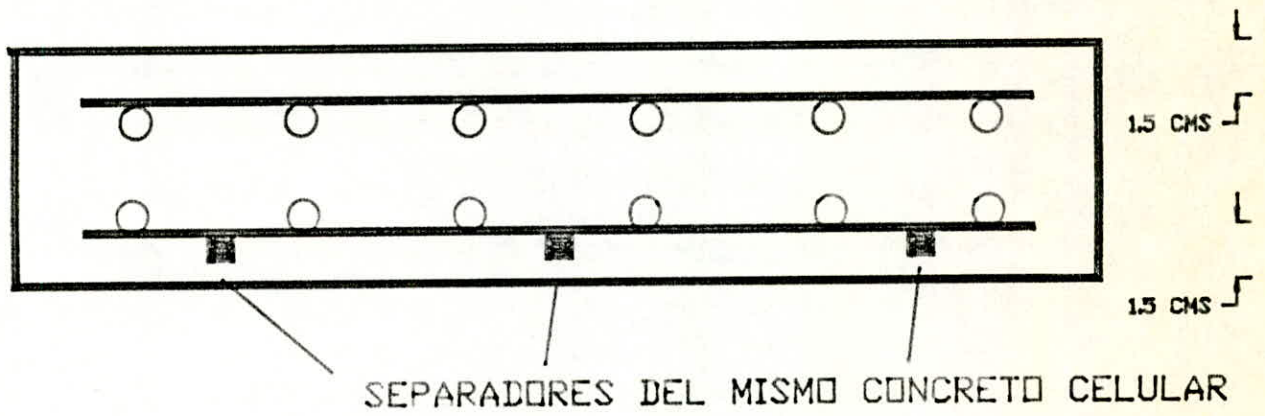
En este caso se coloca primero el inferior luego la herrería y posteriormente se coloca el superior

El armado superior se amarra del armado inferior en todos los armados se debera dejar el recubrimiento mínimo para evitar que se vean el acero

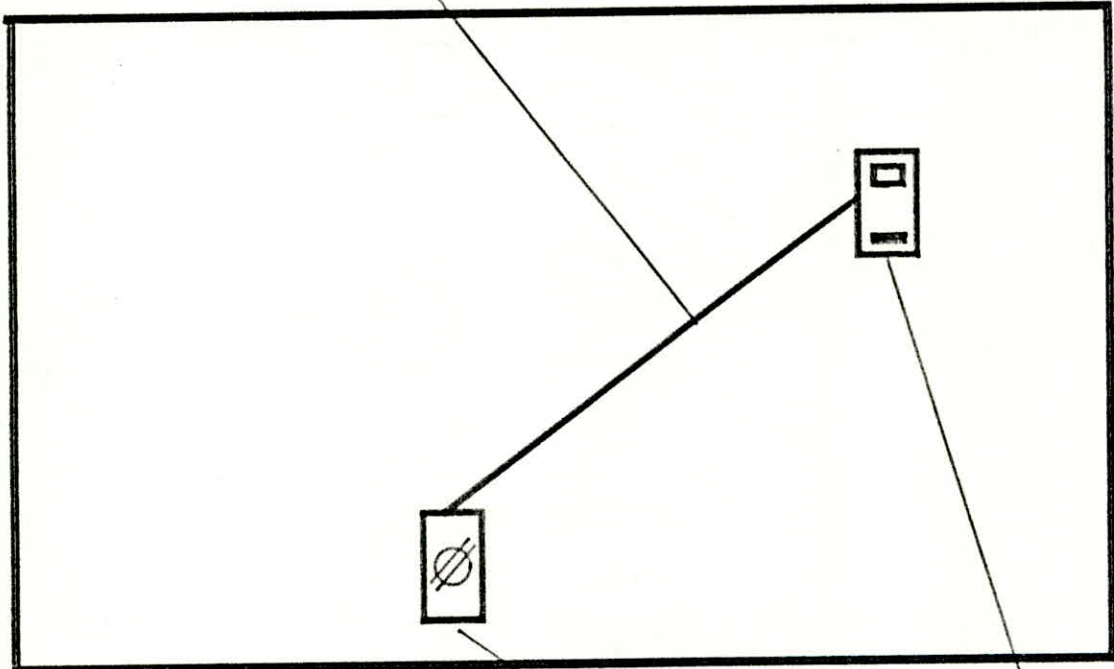
Si esto no se cuida y se llegan a asomar los armados el muro queda echado a perder (ver fig 14)

1.2.4 COLOCACION DE LA INSTALACION ELECTRICA

Después de colocado el armado se coloca la tubería de plástico junto con los contactos y con los apagadores



TUBO DE P.V.C.



MURO

CONTACTO

APAGADOR

Debe tenerse especial cuidado de sellar las uniones del tubo con las chalupas utilizando masquin tape así evitamos que se tapen con la lechada de cemento en el momento del colado (ver fig # 15)

1.2.5 - COLOCACION DE LA INSTALACION SANITARIA

En los muros húmedos se colocan tiras de espuma de poliestireno ,en los lugares donde van los tubos de la instalación sanitaria

Después de colado el muro y de instalado en la obra el plomero los puede colocar fácilmente quemando con un soplete el poliestireno (ver fig # 16)

1.2.6 - COLADO DEL CONCRETO

Para colar los muros se utiliza un carro eléctrico o de gasolina (tipo ausa) que recoge el concreto celular de la revolvedora donde se fabrico y lo transporta por los pasillos de circulación de la nave a donde se fabrican los muros , dejandolo en el lugar donde se va a colar el muro

Una vez que esta colocado el carro frente al muro gira y vacía el concreto de frente al muro sobre el molde donde los operarios proceden a llenar el molde

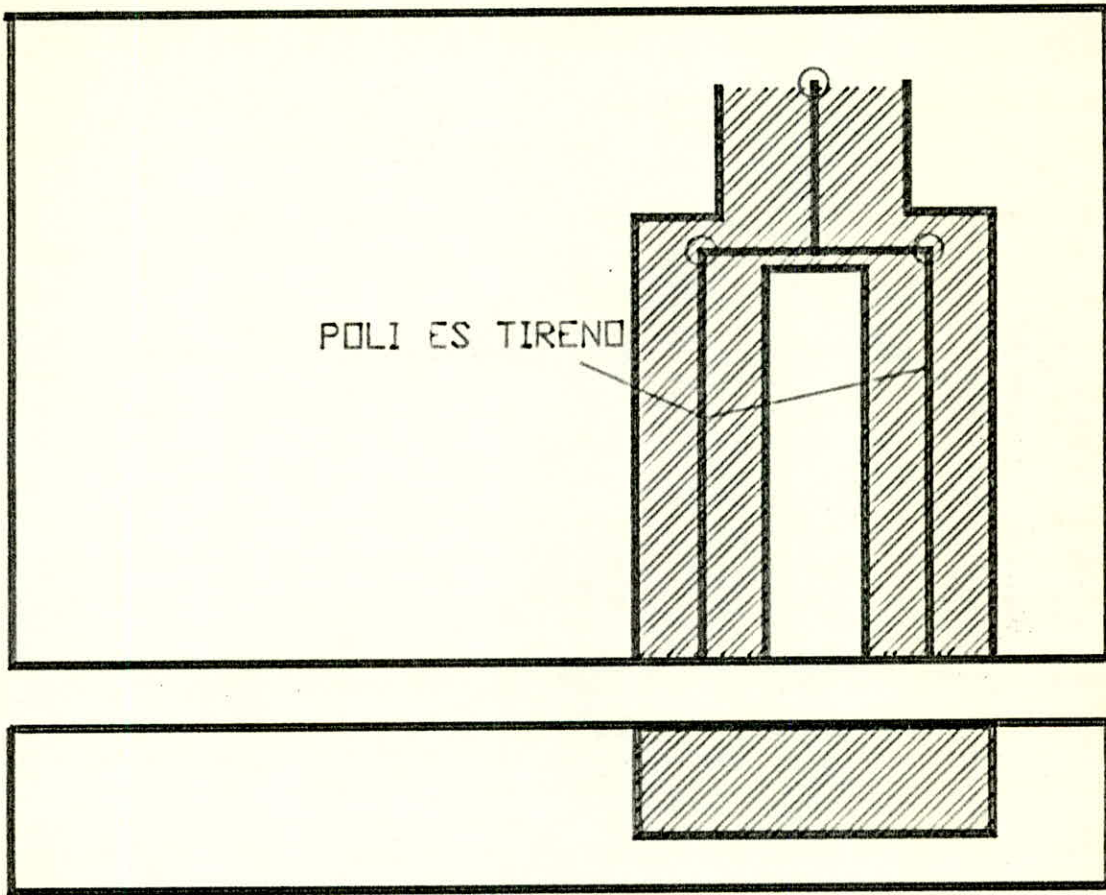
Con esta herramienta se facilita mucho el colado de estos elementos prefabricados por lo cual se deben tener los pasillos necesarios de acceso en la nave del colado (ver fig # 17)

Esta nave debe tener por lo menos 105 mts de largo por 22 mts de ancho

La nave consta de cuatro pasillos de 2 mts de ancho por donde circulan las maquinas que transportan el concreto celular

Tiene también tres módulos de colado de 4.6 mts de ancho donde se pueden colar en cada modulo dos muros de 2.3 mts de altura

En una nave de este tipo se pueden colar cincuenta muros si en la nave tenemos tres módulos de colado entonces podemos colar ciento cincuenta muros por nave lo que representa ciento treinta y ocho metros cubicos , esto es un tercio de metro cubico por minuto de concreto celular



1.2.7 - Descimbrado almacenaje y transporte

Una vez que se colaron los muros se deja reposar en los moldes durante veinticuatro horas para después proceder a descimbrar y a almacenarlos de la forma siguiente :

1. 2.7.1 - Desmoldeo

1.2.7.2 - Levantamiento de los muros con grúa viajera

1.2.7.3 - Almacenaje de los muros

1.2.7.4 - Carga de plataformas

1.2.7.1 - Desmoldeo

Este debe hacerse con cuidado , zafado los pernos de sujeción después de haberlos desatornillado se procede a limpiar y a engrasar los moldes para que queden listos para el proximo colado

Los moldes no se deben mover del lugar del colado por lo que se recomienda en el mismo lugar levantarlos, limpiarlos , y engrasarlos , para después volverlos a colocar en el mismo lugar , para luego repetir el proceso del colado

1.2.7.2 - Levantamiento de los muros con grúa viajera

Después de desmoldar se levantan los muros con una grúa viajera , para lo cual se utilizan unos estrobos que se sujetan del gancho que lleva el muro , una vez estrobados se pueden transportar y maniobrar sin peligro de zafarse (ver fig # 18)

1.2.7.3 - Almacenaje

Este almacenaje se realiza en forma transitoria para lo cual se utiliza una bodega donde se realizan las siguientes actividades :

1. 2.7.3.1 - Revisar los muros

1. 2.7.3.2 - Revisar la instalación eléctrica

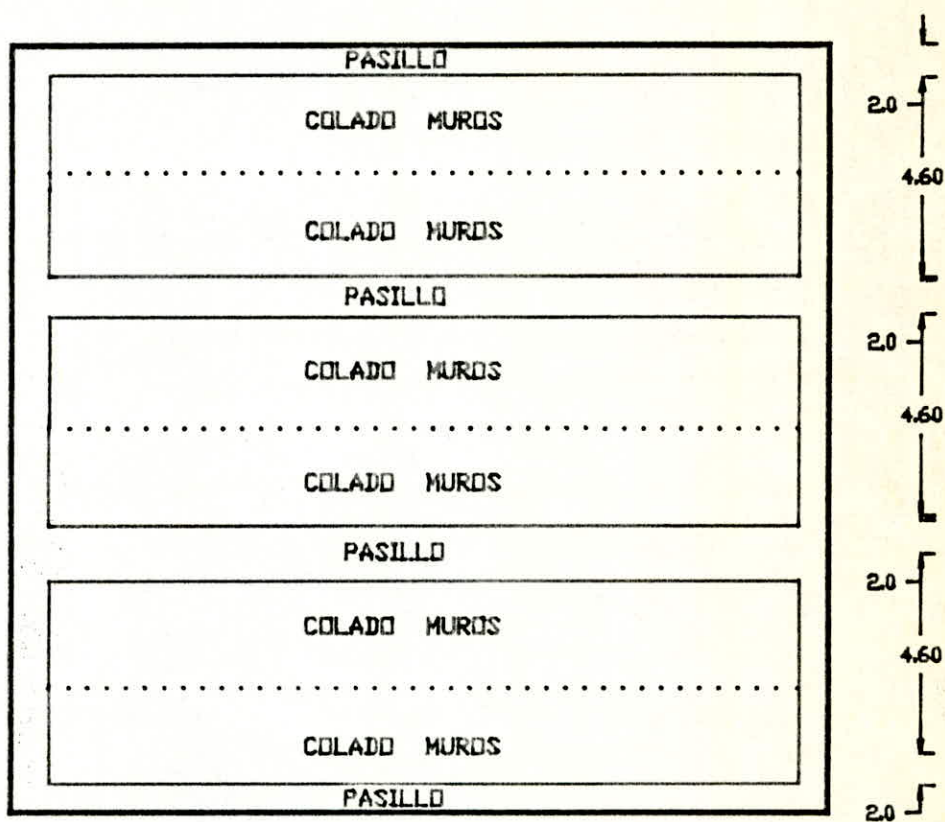
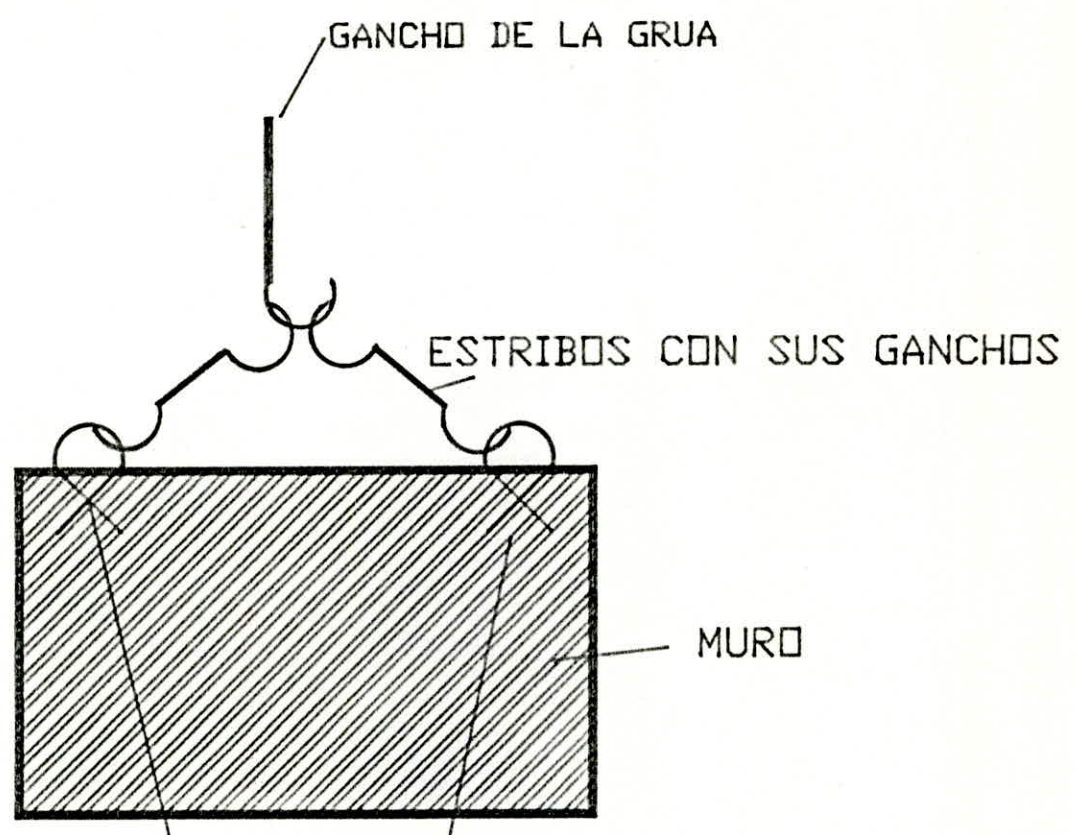


FIGURA 18



CABLE QUE QUEDA ALOJADO DENTRO DEL MURO DE ACERO

1.2.7.3.3 - Revisar la instalación sanitaria

1.2.7.3.4 - Revisar clasificar y etiquetar los muros

1.2.7.3.1 - Revisar los muros

Se revisan los muros para ver si tienen algún defecto de acabado o algún defecto de tipo estructural (grietas)

Se revisa el plomo y la nivelación de puertas y de ventanas , si existe algún defecto se regresa el muro al departamento de resanes para que después de arreglarlo se regrese a la bodega nuevamente

1.2.7.3.2 - Revisión de la instalación eléctrica

Se revisa si no existe algún ducto tapado o alguna caja mal plomeada o desnivelada o alguna manguera salida , si se encuentra algún desperfecto se regresa el muro a resanar

1.2.7.3.3 - Revisión de la instalación sanitaria

En este caso tenemos dos tipos de muro los que llevan tubería y los que solo llevan el poliestireno

Si el muro lleva tubería se debe checar que estén en buen estado ,que no este tapada ,que no este desoldada , que no este desplomada

Si el muro no lleva tubería se debe checar que este bien colocada la espuma de poliestireno , que este plomeada y nivelada

1.2.7.3.4 - Clasificarlos y etiquetarlos

Una vez que se revisaron se procede a la etiquetado de los muros poniendo el la etiqueta lo siguiente : tipo de muro, dimensión del muro ,clasificación del muro de acuerdo con el plano estructural, clasificación del muro de acuerdo con su colocación en la obra

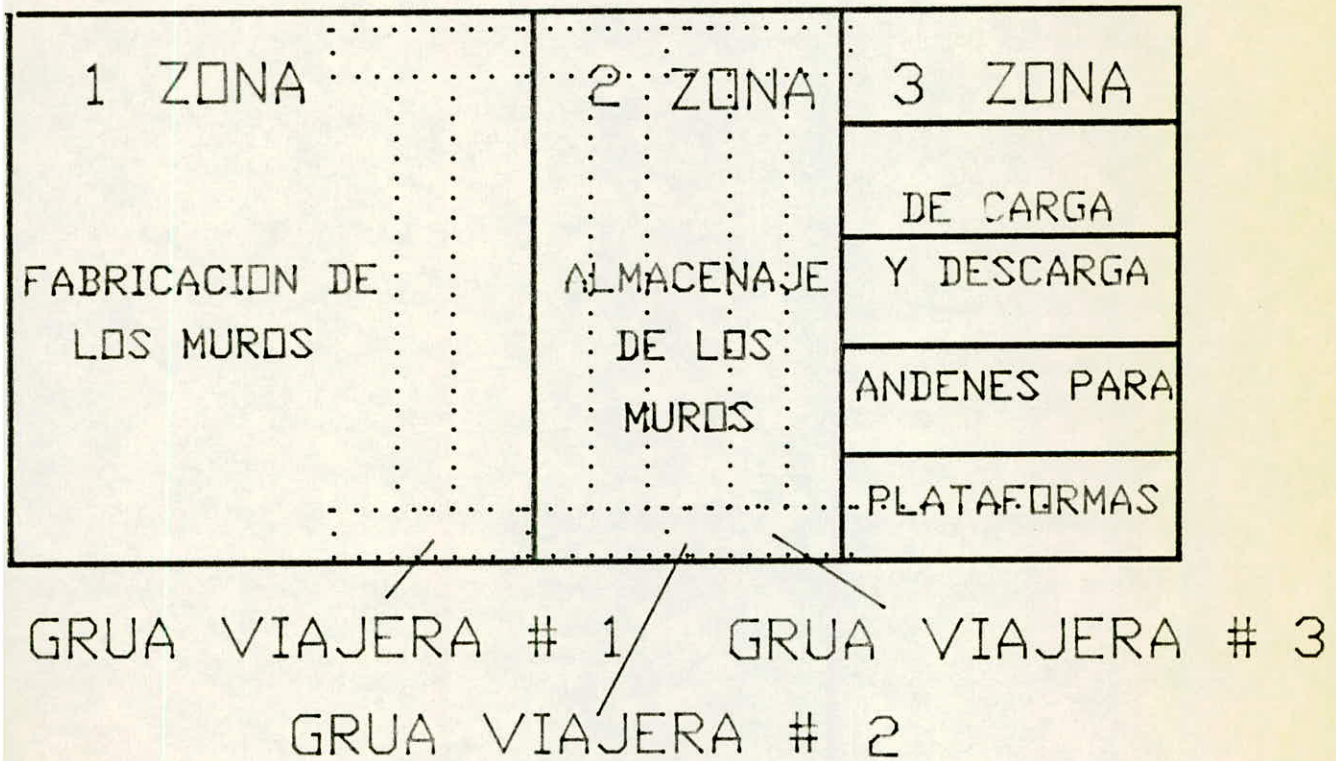
Después de la clasificación se estiban utilizando polines de madera para evitar que se maltraten , es muy importante checar que en cada estiba solo estén muros iguales (ver fig 19)

1.2.7.4 - Carga de plataformas

La carga de plataformas se realiza en los andenes de carga y se utiliza como herramienta la grúa viajera

Con la grúa se sacan los muros de la zona de almacenaje para llevarlos a las plataformas de los trailer que se encuentran colocadas en los andenes de carga y descarga , las plataformas están acondicionadas con unos bancos metálicos que sirven para protegerlos y evitar que se deterioren en la transportación

FIGURA 19



1.3 - FABRICACION DE LOSAS

1.3.1 - FABRICACION DEL ARMADO DE LAS LOSAS

1.3.2 - COLOCACION DE LOS MOLDES

1.3.3 - COLOCACION DEL ARMADO

1.3.4 - COLOCACION I ELECTRICA

1.3.5 - COLADO DE LOS MOLDES

1.3.6 - DESCIMBRADO Y TRANSPORTE

1.3 - FABRICACION DE LOSAS

El proceso de fabricación de losas es como sigue :

1.3.1 - Fabricación del armado de las losas

1.3.2 - Colocación de los moldes

1.3.3 - Colocación del armado

1.3.4 - Colocación de la instalación eléctrica

1.3.5 - Colado de los moldes

1.3.6 - Descimbrado almacenaje y transporte

1.3.1 - Fabricación del armado de las losas

El proceso de fabricación del armado es como sigue :

1.3.1.1 - Enderezado del acero

1.3.1.2 - Corte y fabricación de la armadura

1.3.1.3 - Ensamble de las armaduras

1.3.1.1 - Enderezado del acero

El acero debe estirarse en frío para lo cual se pueden utilizar dos procedimientos:

1.3.1.1.1 - Enderezado con gatos hidráulico

1.3.1.1.2 - Enderezado con maquinaria mecánica

1.3.1.1.1 - Enderezado con gatos hidráulico

Para este procedimiento necesitamos contar con dos muertos hechos de concreto

Estos se colocan en los extremos de una mesa de estirado de aproximadamente cincuenta metros de longitud

En cada muerto se colocan anclajes de acero tipo CCL o similar estos anclajes pueden ser de treinta alambres cada uno y se pueden colocar batería de cuatro de esta manera podremos tensar a la vez ciento veinte alambres

Si usamos anclajes PRESCON o BBRB podremos tensar cuatro tendones de veinte alambres tensando de esta manera ochenta alambres a la vez

Se deben cortar los alambres a la misma medida y se debe cortar la cantidad necesaria para poder utilizar cualquier tipo de anclaje

Después de cortar los alambres estos se colocan en sus respectivos anclajes y se procede a tensarlos se utiliza un manómetro que nos indica el momento en que se empiezan a deformar los cables , que es el momento en que están perfectamente estirados los mismos

Luego se empiezan a cortar a la medida necesaria para que se pueda fabricar la armadura de la losa

1.1.3.1.1.2 - Enderezado con maquinaria

En este procedimiento se utiliza un solo muerto de concreto y no dos como en el caso anterior

Se amarran los cables contra una varilla al muerto y por el otro extremo se atoran de un gancho que se encuentra en el montacargas

El montacargas jala y estira de uno en uno hasta dejarlo sin deformación luego que todos los cables han sido jalados se cortan a la medida que se necesiten para fabricar la armadura

1.3.1.2 - CORTE Y FABRICACION DE LA ARMADURA

Una vez que se ha estirado el acero se procede a doblar en frío para hacer el gusano de la armadura o sea alma de la misma

Esto se hace con unos aparatos o palancas para doblar que se encuentran sobre unas mesas metálicas

1.3.1.3 - Ensamble de las armaduras

El ensamble es muy sencillo y se realiza con mucha facilidad se colocan las armaduras de menor peralte dentro de las armaduras de mayor peralte

Las armaduras se van colocando en forma perpendicular una vez que están ensambladas esto es colocadas prependicularmente se puntean para evitar que se corran o que se muevan quedando el emparrillado listo para el siguiente proceso

1.3.2 - Colocación de los moldes

Estos se colocan sobre un firme que debe estar perfectamente bien nivelado

Los moldes tienen diferentes espesores porque se fabrican losas de diferentes espesores

En todos los tipos de losa siempre se colara en la planta la mitad del espesor ya que la otra mitad se colara en la obra con objeto de engrapar monolíticamente la losa prefabricada con las cadenas y los muros del otro nivel

Por lo tanto el armado sobresale del colado y se pueden ver las armaduras en las dos direcciones

Del mismo armado se colocan los perros de los estrobos para poder levantar la losa con la grúa

El acabado final de la losa se puede dar inmediatamente después del colado dependiendo este del tipo de piso que se le ponga al departamento a construir (este puede ser alfombra, parquet, piso vinílico etc)

Los moldes tienen en la parte superior unas diagonales metálicas que permiten fijar el ángulo recto y dejar el molde a escuadra

Los moldes al igual que los moldes de los muros llevan un sistema de pernos que fijan un costado con el otro fácilmente e impiden que estos se muevan en el momento del colado

1.3.3. COLOCACION DEL ARMADO

Una vez fijo el molde se coloca el armado , este debe estar perfectamente ensamblado y se recomienda que este punteado con soldadura para evitar que se mueva a la hora del colado

Si la losa lleva algún domo se interrumpe el armado para poder dejar el hueco del mismo reforzando las armaduras que están junto al domo

En el momento del colado se calza el armado para evitar que no tenga el recubrimiento adecuado y que se vea el armado por debajo del plafón esto se puede hacer con unas pequeñas calzas del mismo concreto celular

1.3.4 - COLOCACION DE LA INSTALACION ELECTRICA

Una vez que está colocado el armado se procede a colocar el tubo poliducto que alojara el cable y la caja donde van las lámparas

Hay que cuidar que todas las uniones entre cajas y poliducto estén perfectamente selladas de esta manera se evita que se meta el concreto y que se tapen

Las cajas y las mangueras deben estar perfectamente amarradas a la estructura con objeto de que no se muevan ni se vayan a zafar en el momento del colado

1.3.5 - COLADO DE LOS MOLDES

Este debe hacerse igual que el colado de los muros utilizando un trompo de acero que recoge el concreto de la planta donde se elabora y con la ayuda de una grúa viajera se transporta al lugar donde se va a colar

Se puede utilizar un carrito eléctrico o de gasolina tipo ausa que recoger el concreto de la revolvedora y lo transporta hasta el lugar donde se va a colar la losa

En el caso de usar los carritos transporta concreto estos deben circular por los pasillos que se dejan junto a las losas

Si se usa trompo y grúa viajera no se necesitan dejar los espacios entre las losas tan grandes como en el caso de los carritos sino un espacio suficiente para que circulen los trabajadores

Una vez que llega el concreto a donde se va a colar la losa se procede a vaciarlo y los operarios lo acomodan dentro del molde , en el caso de las losas el consumo del concreto se reduce a la mitad del consumo del concreto en los muros la razón de esto como ya se dijo es que solo se cuela la mitad de la losa pues la otra mitad se cuela en la obra

En el caso de la fabricación de las losas se consumen aproximadamente nueve metros cubicos por hora esto es medio metro cubico por cada tres minutos , por esta razón las medidas de la nave deben ser similares a las del colado de los muros para que se pueden colocar cuarenta losas repartidas en tres módulos

CONSTRUCCION Y MONTAJE

CONSTRUCCION Y MONTAJE

2.1 COLOCACION DE CIMIENTOS

2.2 COLOCACION DE MUROS

**2.3 COLADO DE CASTILLOS DE
AMARRE**

2.4 COLOCACION DE LOSAS

2.5 COLADO FIRME DE LAS LOSAS

2 - CONSTRUCCION Y MONTAJE

2.1 - COLOCACION DE CIMIENTOS PREFABRICADOS

2.2- COLOCACION DEMUROS

2.3- COLADO DE CASTILLOS DE AMARRE

2.4- COLOCACION DE LOSAS

2.5- COLADO FIRME DE LAS LOSAS

2.1- COLOCACION DE CIMIENTOS PREFABRICADOS

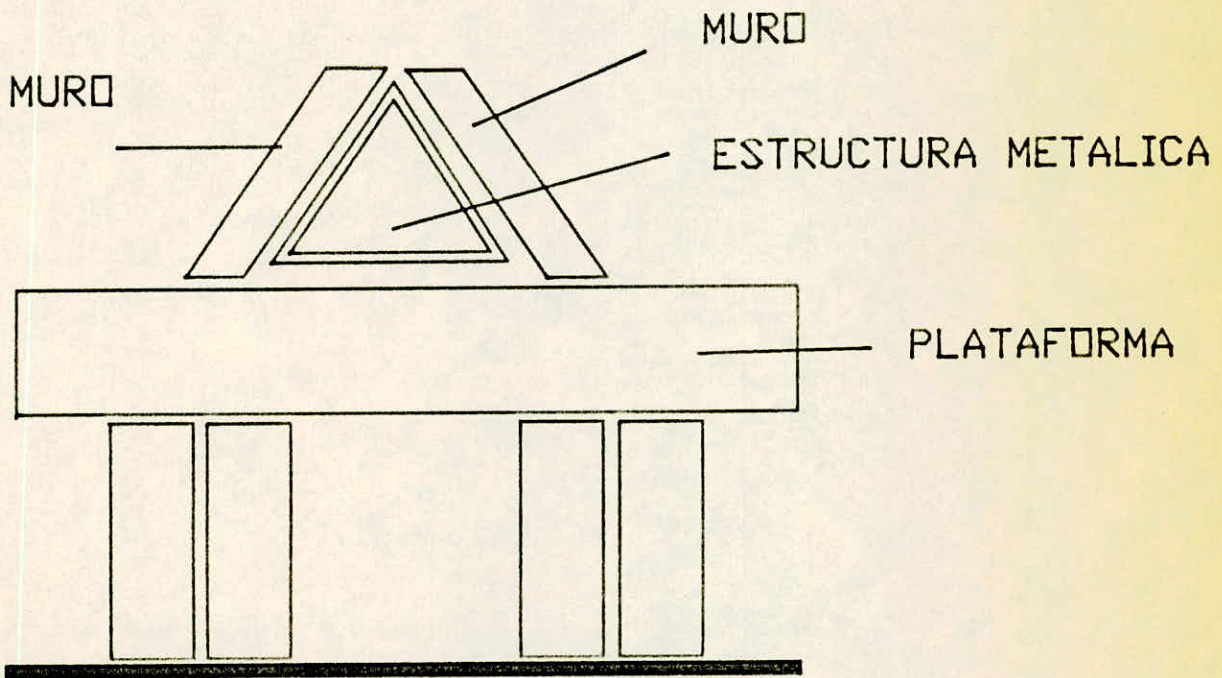
2.1.1 - EXCAVACION

2.1.2 - COLOCACION DE CIMIENTOS NORMALES

2.1.3 - COLOCACION DE CIMIENTOS CRUCEROS

2.1.4 - COLOCACION DE CIMIENTOS DE RELLENO

FIGURA 20



1 ZONA DE FABRICACION DE LOSAS	2 ZONA DE ALMACENAJE DE LOSAS	3 ZONA DE CARGA Y DESCARGA
---	--	---

2.1.5 - CIMIENTOS DE COLINDANCIA

2.1.6 - COLOCACION DE CADENAS

2.1.7 - COLOCACION DE DADOS PARA RECIBIR MURO

2.1.1- EXCAVACION

La excavación se realiza igual que la excavación para un cimiento normal

Lo importante es que tenga un mismo nivel de desplante ver figura # 22

Si se tuviera el caso de que el terreno presente diferentes capas de formación y de resistencia en un mismo tramo o en tramos muy cercanos o en ejes perpendiculares pero también cercanos se debiera recurrir al siguiente procedimiento

2.1.1.1 - Una vez encontrados los mantos de terreno con la resistencia adecuada se procedera a buscar el nivel mas alto como nivel general de desplante de todos los cimientos prefabricados ver figura # 24

2.1.1.2 - Los demás niveles inferiores deben rellenarse hasta tomar el nivel general de desplante de todos los cimientos prefabricados que de aquí en adelante le llamaremos N.G.D

Este relleno se debe hacer con material adecuado que reúna las condiciones de capacidad de carga y capacidad de deformación se recomienda el uso de tepetates o de material cementante , existe en la ciudad de Puebla un material de desperdicio de la fabrica de cales ubicada en la zona de la calera que contiene arcillas grava y cal que resulta ser un excelente material cementante ver figura # 25

2.1.1.3 - Una vez que todos los puntos de la excavación tienen como nivel el nivel general de desplante escogido se procedera a la colocación de los cimientos prefabricados

2.1.1.4 - El relleno debe hacerse por capas de 20 cm de profundidad ,la comparación de este material debe hacerse en cada capa con una compactadora manual esta maquina puede ser eléctrica o de gasolina ver fig # 26

FIGURA 22

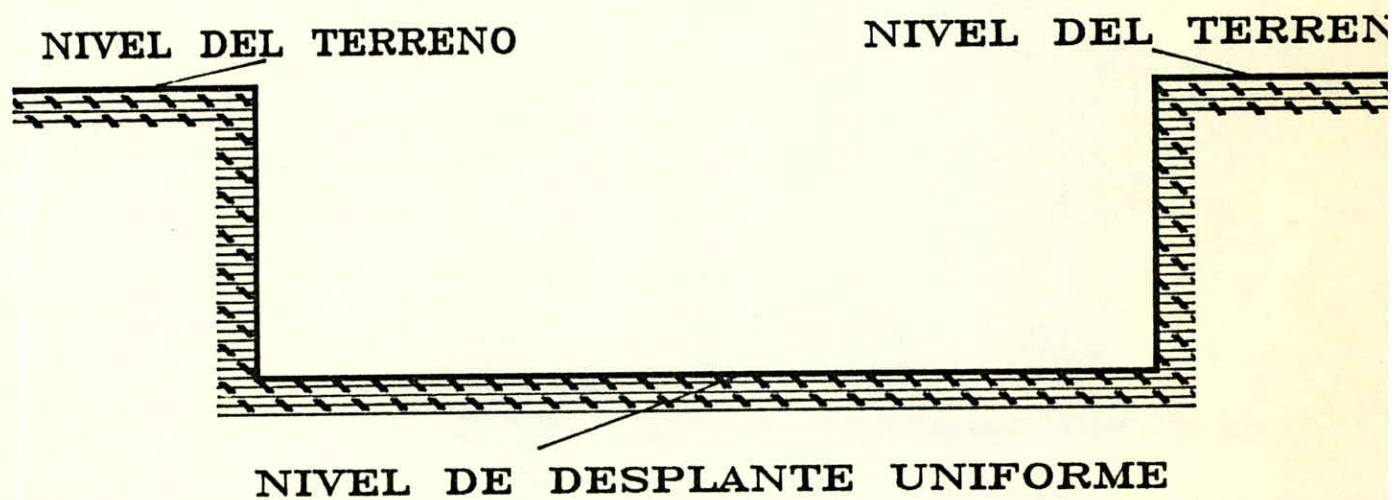


FIGURA 23

NIVEL DEL TERRENO

NIVEL DEL TERRENO

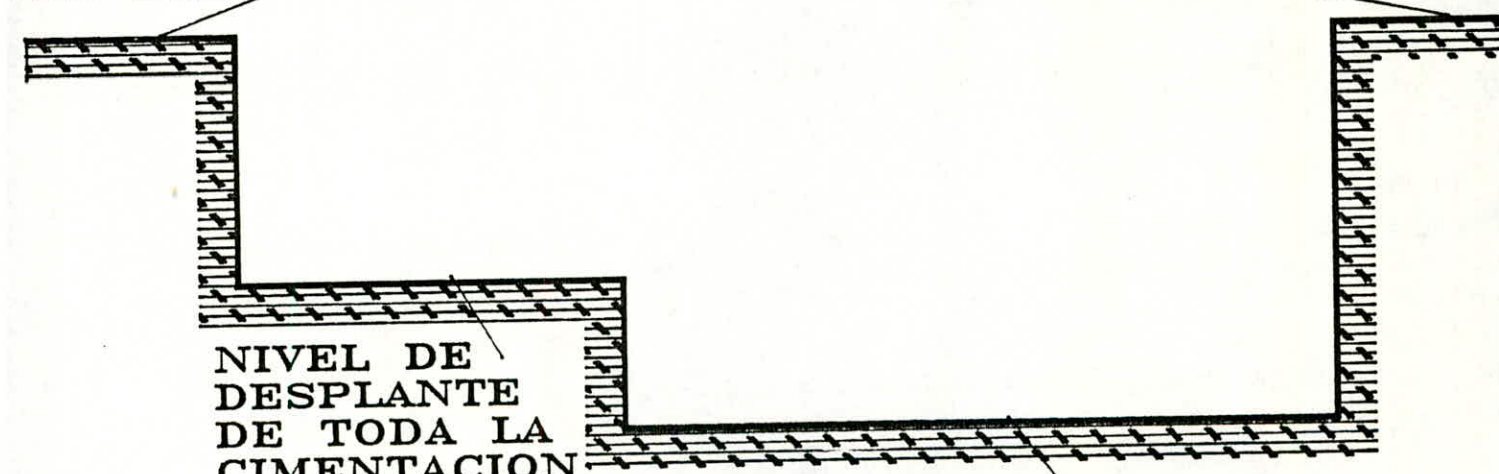
NIVEL DE
DESPLANTE
DE TODA LA
CIMENTACIONNIVEL DE DESPLANTE DEL
TERRENO QUE ESTA EN
CONDICIONES DE CARGAR

FIGURA 24

NIVEL DEL TERRENO

NIVEL DEL TERRENO

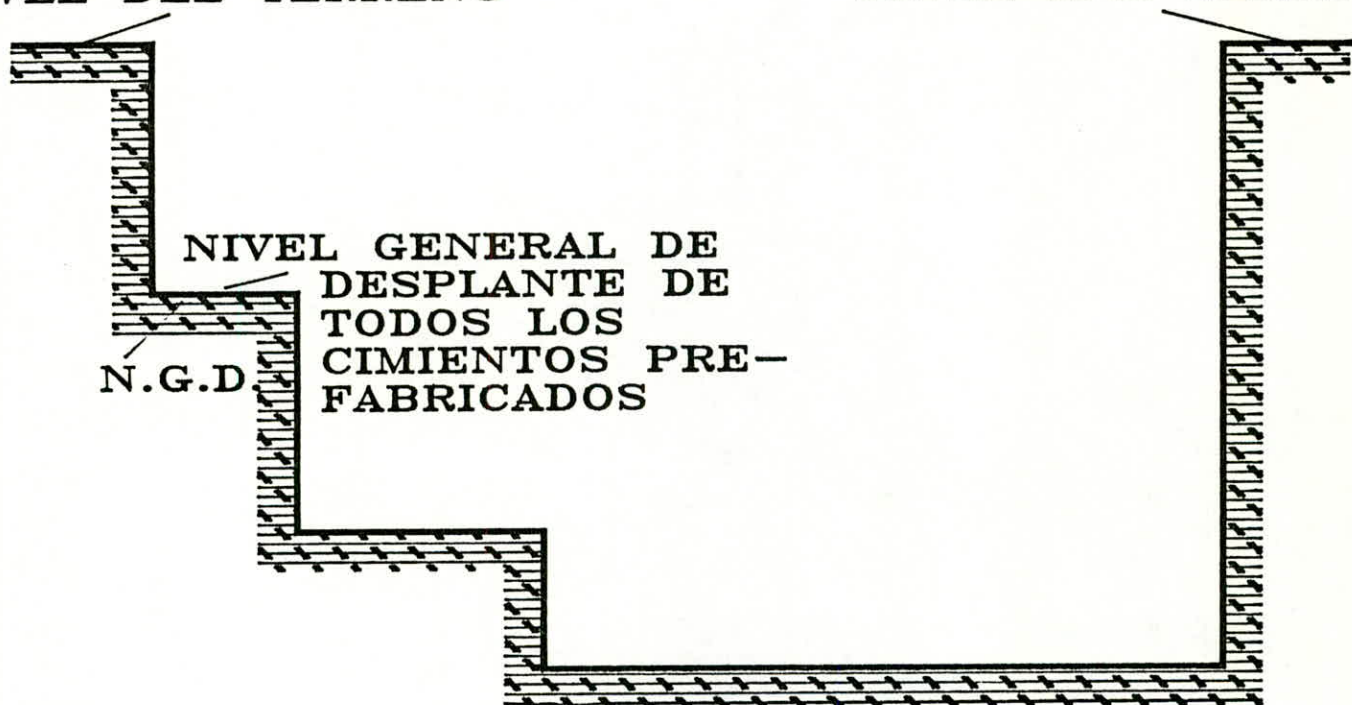


FIGURA 25

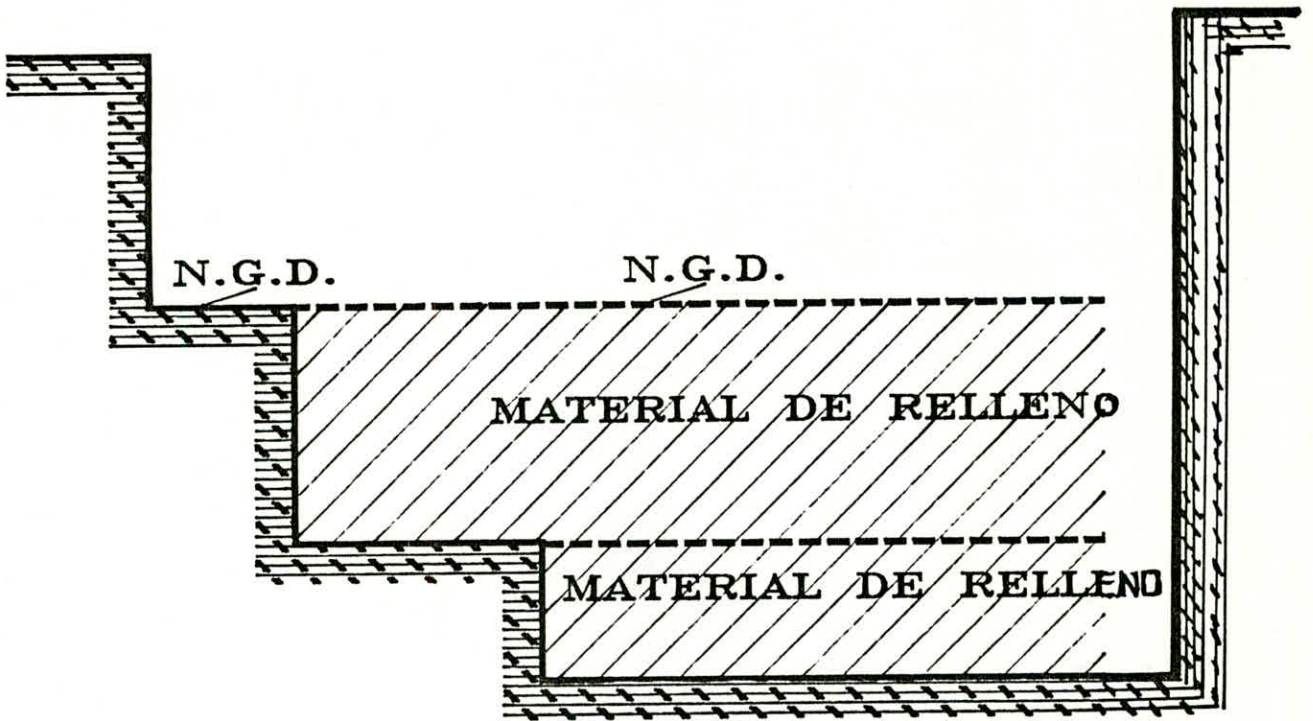
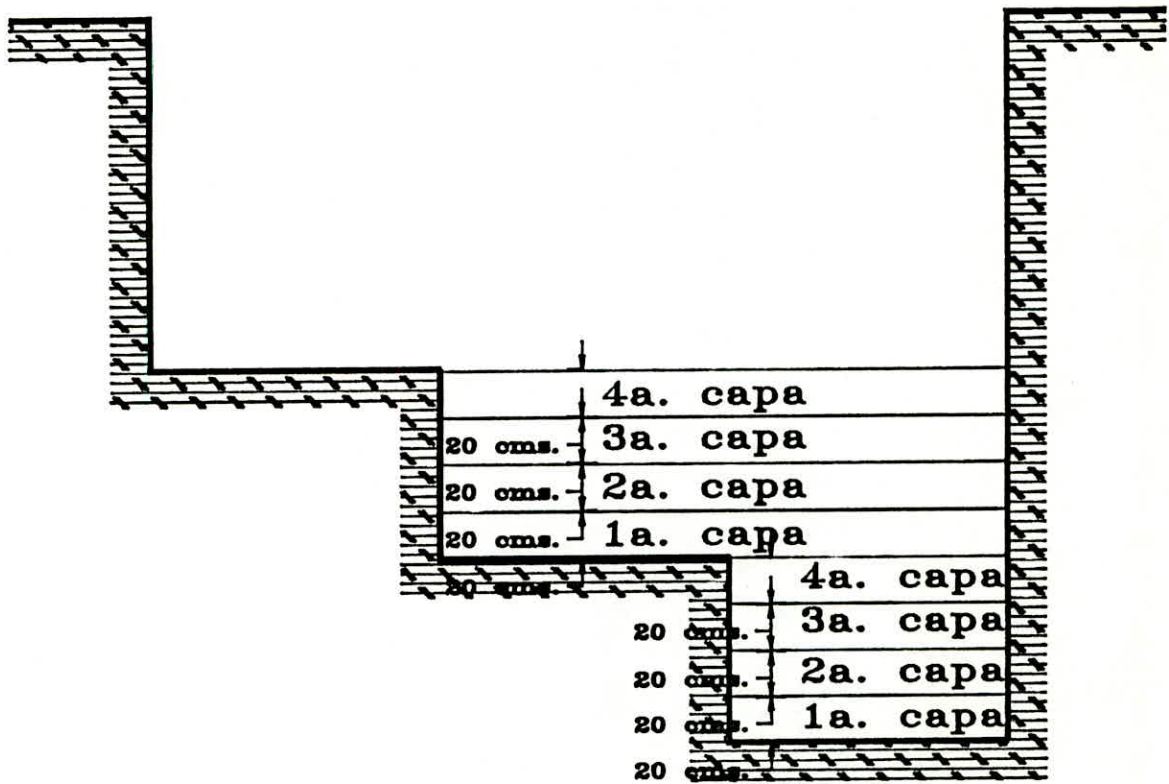


FIGURA 26



2.1.2 - COLOCACION DE CIMIENTOS NORMALES

Los cimientos normales son los que tienen la misma medida esto es la medida estándar convencional y por lo tanto no llevan ningún corte especial ver fig # 27

Las medidas ancho y espesor dependen del tipo de proyecto y de las cargas que van a tomar de acuerdo con la tabla que se presento en la sección de fabricación de los cimientos primera parte de la tesis

La forma de colocarlos es la siguiente se ponen uno junto al otro de acuerdo con el plano de colocación ver figura # 28

Los cimientos así colocados quedan a tope no están unidos posteriormente quedaran integrados por la colada de la cadena de repartición que servira también como cadena de unión ver figura # 29

2.1.3 - COLOCACION CIMIENTOS CRUCERO

Los cimientos crucero son los cimientos que unen dos o mas ejes diferentes estos pueden ser :

2.1.3.1 - C.E.I

2.1.3.2 - C.E.D

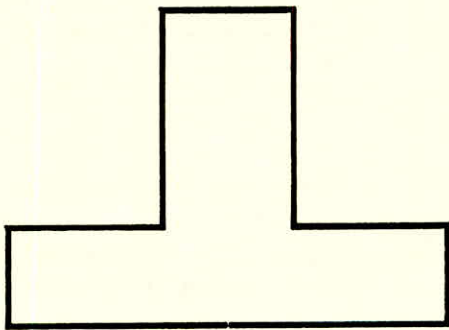
2.1.3.3 - C.C

2.1.3.4 - C.T

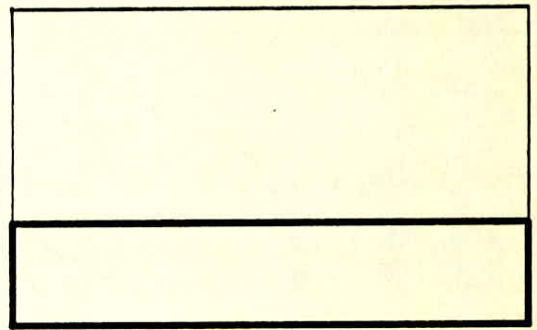
2.1.3.1 - C.E.I

Esta clave identifica al cimiento de esquina izquierdo que sirve para lograr la unión de dos ejes con ordenada y abscisa positiva ,pero también existe el mismo para abscisa positiva con ordenada negativa

FIGURA 27



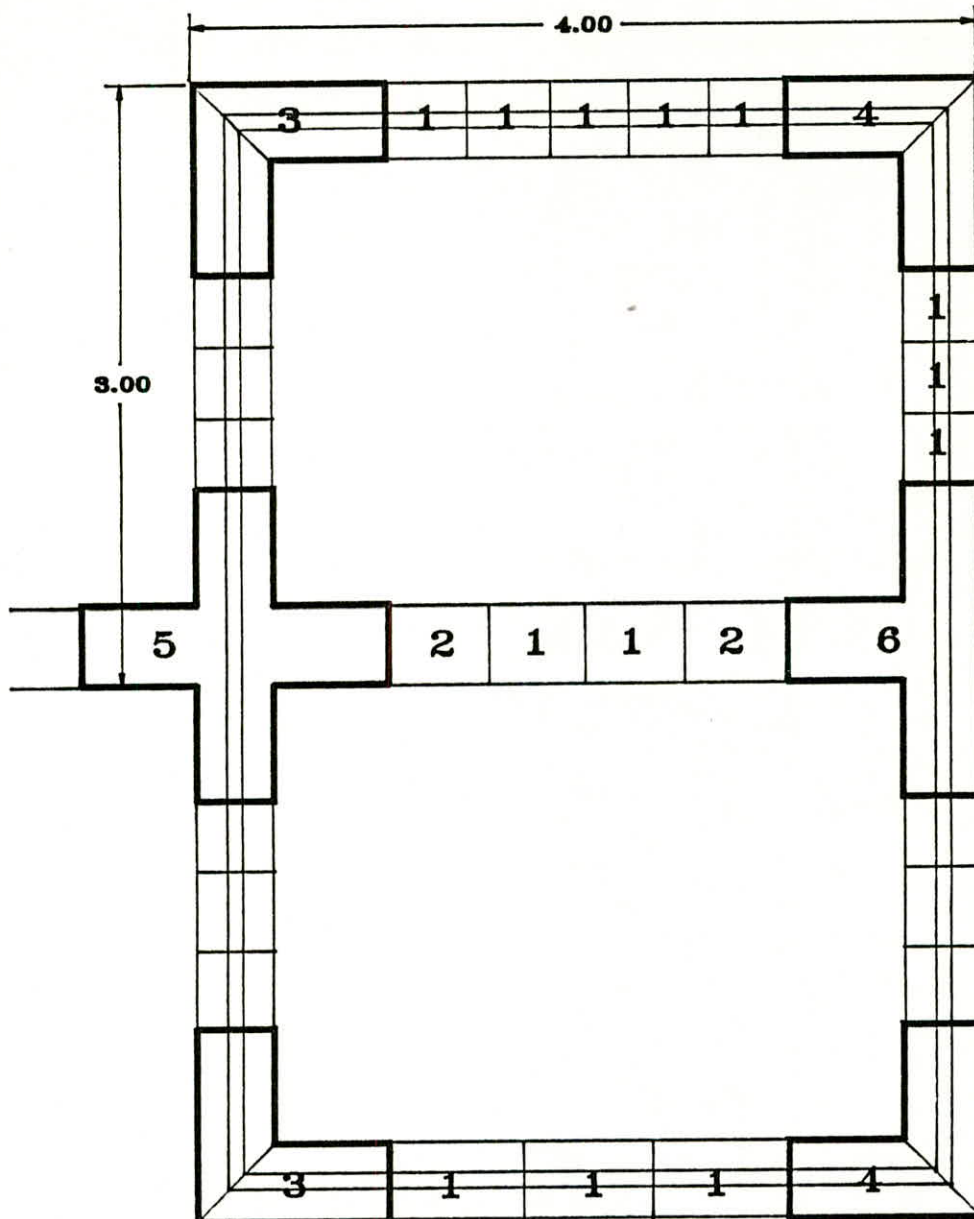
VISTA FRONTAL





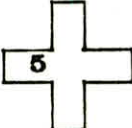
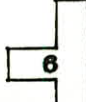


VISTA LATERAL

FIGURA 28

61



-  CIMIENTO NORMAL
-  CIMIENTO DE AJUSTE
-  CIMIENTO ESQUINA IZQUIERDO
-  CIMIENTO ESQUINA DERECHO
-  CIMIENTO CRUCERO
-  CIMIENTO TIPO T

2.1.3.2.- C.E.D

Esta clave identifica al cimientado de esquina derecha que sirve para lograr la unión de dos ejes con abscisa negativa y ordenada positiva pero también existe el mismo para abscisa negativa y ordenada negativa ver la figura # 28

2.1.3.3 - C.C

esta clave identifica al cimientado crucero , cimientado que sirve para lograr la unión de cuatro ejes abscisa positiva y ordenada negativa ver la figura # 28

2.1.3.4 - C.T

Esta clave identifica al cimientado tipo T cimientado que sirve para lograr la unión de tres ejes abscisa negativa y ordenadas positiva y negativa, abscisa positiva y ordenadas positiva y negativa, ordenada positiva y abscisa positiva y negativa ,ordenada negativa y abscisa positiva y negativa ver la figura # 28

2.1.4.- COLOCACION DE CIMIENTOS RELLENO

Estos cimientados son muy importantes porque de ellos depende que la cimentación global quede bien ajustada

Podíamos decir que son los cimientados de cierre o de ajuste

Estos cimientados nos sirven para ajustar cada uno de los ejes que por las medidas y sus características necesitan de ajuste por la variación de longitudes todas estas medidas las podemos ver en la tabla de la figura # 30 y se deben de fabricar todas estas posibilidades de ajuste

2.1.5 - CIMIENTOS DE COLINDANCIA

Estos cimientos son iguales a todos los demás tipos de cimientos que hemos descrito en los párrafos anteriores solo que por tener colindancia ya sea colindancia derecha o colindancia izquierda llevan la zapata de cimentación del lado derecho si es colindancia derecha y del lado izquierdo si es colindancia izquierda ver figuras # 31 y # 32

Los cimientos crucero de colindancia pueden ser

2.1.5.1 - C.E.I.C

2.1.5.2.- C.E.D.C

2.1.5.3 - C.C.C

2.1.5.4 - C.T.C

2.1.5.1.- C.E.I.C

Esta clave significa cimiento de esquina izquierdo de colindancia es similar al cimiento de esquina izquierdo que vimos en los párrafos anteriores solo que este es un cimiento de colindancia ,tiene la zapata cargada al lado izquierdo

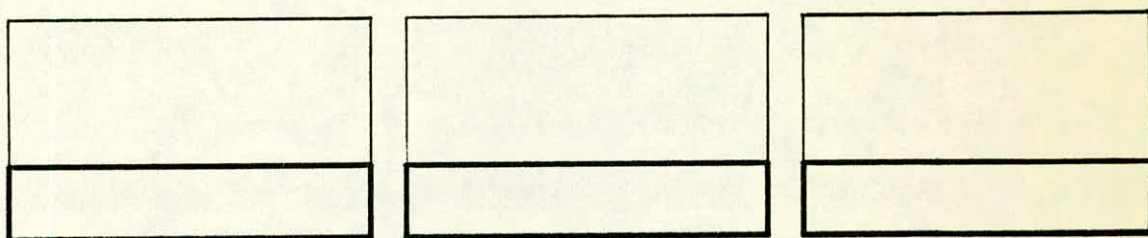
2.1.5.2 - C.E.D.C

Esta clave significa cimiento de esquina derecho de colindancia es similar al cimiento de esquina derecho que vimos en los párrafos anteriores solo que este es un cimiento de colindancia y tiene su zapata cargada al lado derecho

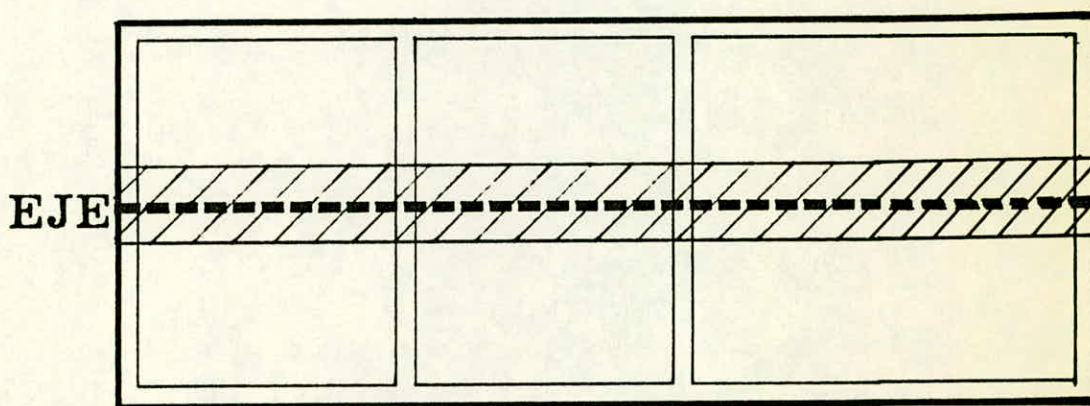
2.1.5.3 - C.C.C

Esta clave significa cimiento crucero de colindancia es similar al cimiento crucero que vimos en los párrafos anteriores solo que este es un cimiento de colindancia

FIGURA 29



CORTE



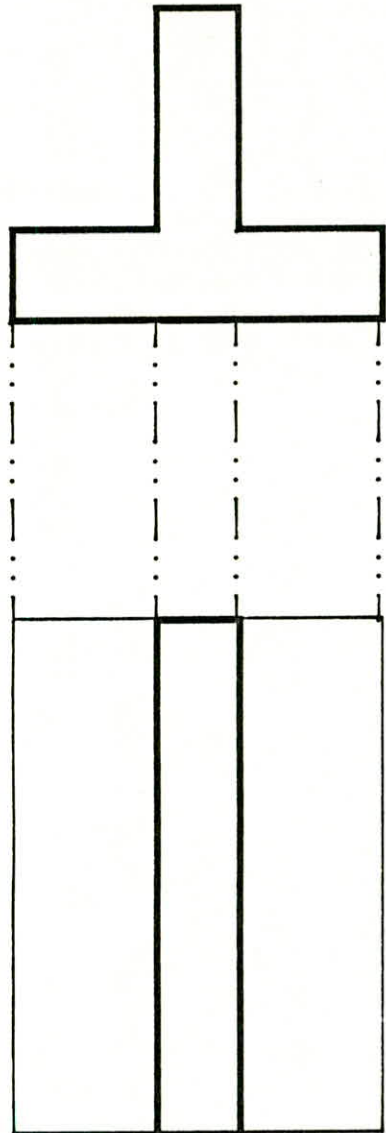
PLANTA

FIGURA 30

TIPO DE CIMIENTO	LONGITUD EN MTS.
C.A. .05	.05
C.A. .10	.10
C.A. .15	.15
C.A. .20	.20
C.A. .25	.25
C.A. .30	.30
C.A. .35	.35
C.A. .40	.40
C.A. .45	.45
C.A. .50	.50

FIGURA 31

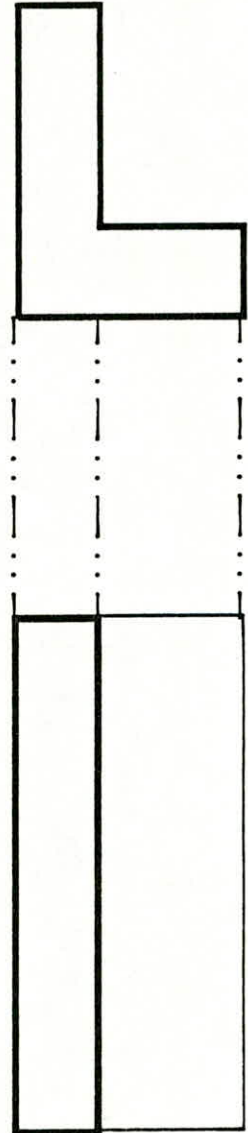
**CORTE DE
CIMIENTO
NORMAL**



CIMIENTO NORMAL

**CORTE DE CIMIENTOS
DE COLINDANCIA**

DERECHO

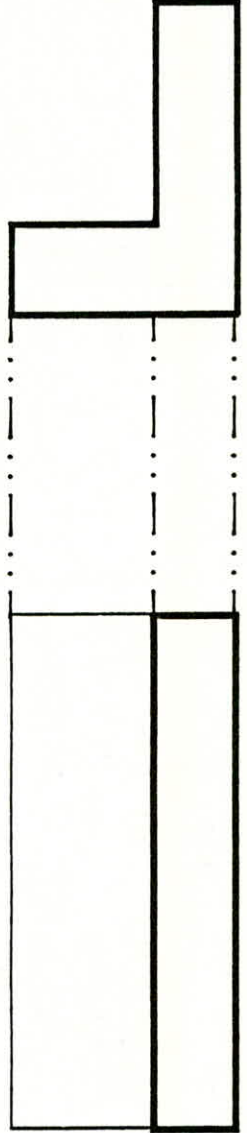


PLANTAS

CIMIENTOS DE COLINDANCIA

DERECHO

IZQUIERDO



CIMIENTOS DE COLINDANCIA

IZQUIERDO

FIGURA 32

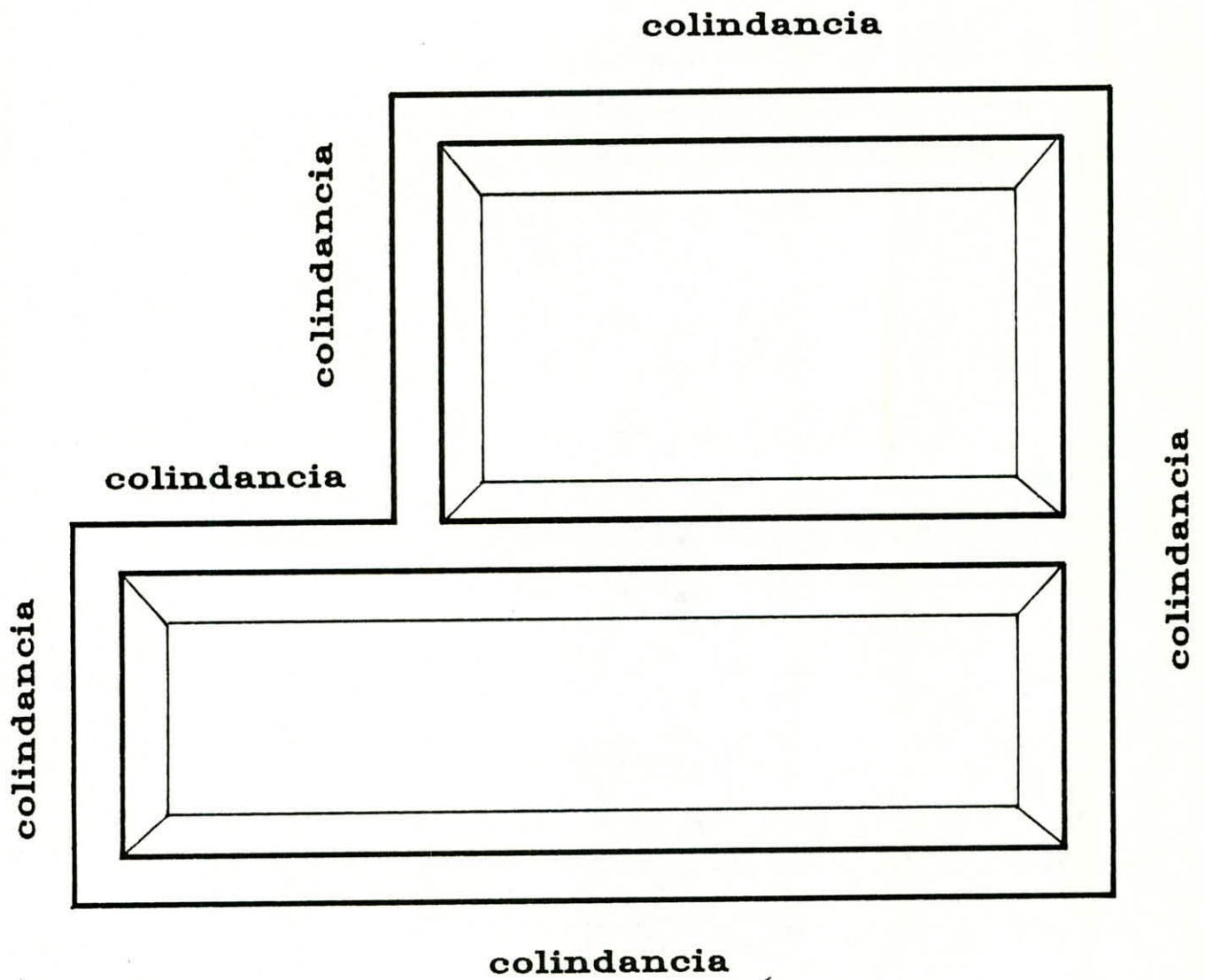
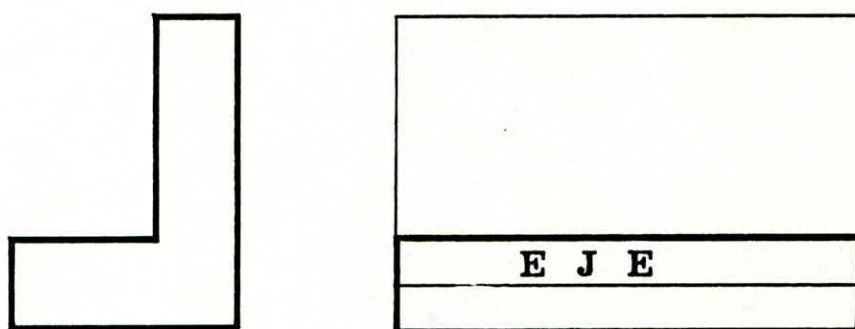
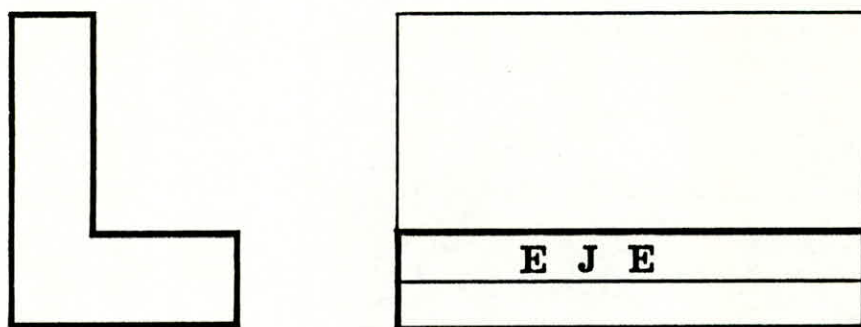


FIGURA 33



2.1.5.4 - C.T.C

Esta clave significa cimiento tipo T cimiento que sirve para lograr la unión de tres ejes como lo vimos en los párrafos anteriores solo que puede tener en alguno de estos ejes colindancia y por lo tanto en dicho eje tendrá la zapata de colindancia en todos estos casos debemos ver la figura #

2.1.6 - COLOCACION DE CADENAS

Una vez colocados los cimientos se colocan sobre los mismos una cadena de repartición que puede ser de varilla o también puede ser de armex cuyas dimensiones y tipo de acero depende del calculo estructural . Esta cadena se coloca sin colar solo el armado directamente sobre la parte superior de todo los cimientos prefabricados y nos va a servir para unir monolíticamente todos los cimientos prefabricados con los muros.

2.1.7 - COLOCACION DE DADOS PARA RECIBIR EL MURO

Estos dados son fabricados del mismo concreto celular

Son mas angostos que las dimensiones de la cadena de repartición con el objeto de que pasen perfectamente sin estorbar con los armados de la misma

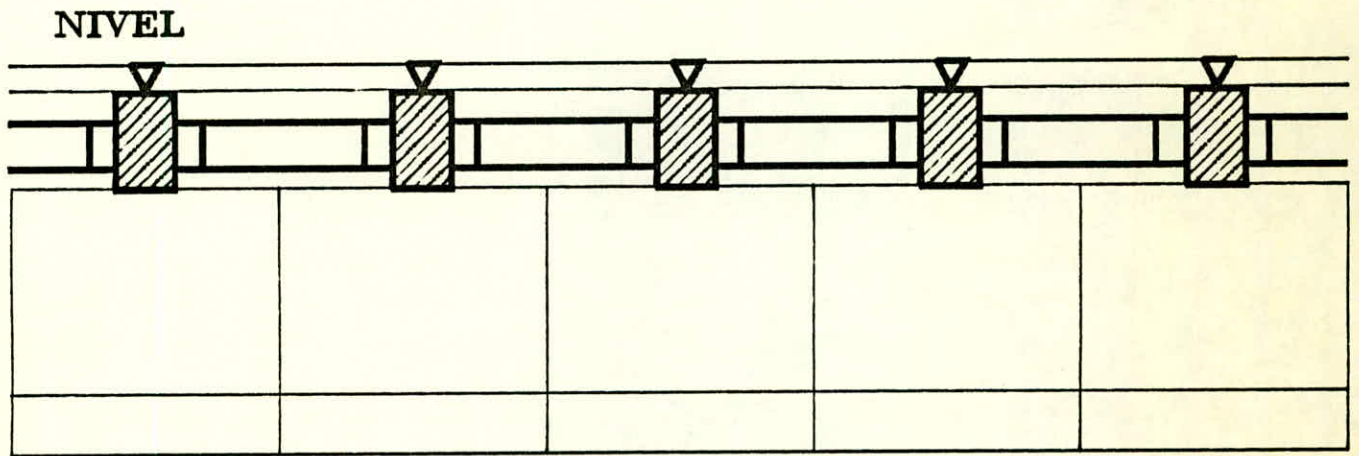
Son de diferentes alturas y se pueden cortar fácilmente se fabrican de diferentes alturas para permitir absorber cualquier desnivel del cimiento se marcan sobre los mismos el nivel de apoyo de los muros y una vez marcado de corta el pedazo sobrante

Se pegan al cimiento con cemento de tal manera que tendremos varios cubitos de concreto celular perfectamente bien pegados al cimiento y todos con su parte superior con el mismo nivel listos para recibir los muros

El muro prefabricado se coloca sobre los dados un día después de que estos fueron nivelados pegados y plomeados

La colocación de estos dados se hace en todos los niveles donde se vaya a colocar un muro ver figura # 34

FIGURA 34



2.2 - COLOCACION DE MUROS

Los muros prefabricados se colocan con una grúa esta puede ser de varios tipos de preferencia una pluma con capacidad de carga en la punta de por lo menos de 2 tns

La pluma debe colocarse en un lugar de la construcción donde no estorbe y pueda permanecer todo el tiempo de la construcción sin tener que quitarse normalmente se recomienda que sea en los cubos de luz o en los lugares destinados para jardín ver figura # 35

Se puede utilizar cualquier tipo de grúa por ejemplo una grúa montada sobre un camión que pueda moverse . Si se trata de este tipo de grúa es muy importante que tenga alcance por lo menos de 12 a 14 mts de altura , ya que esta debiera subir muros y losas a cuatro pisos de altura ,si consideramos promedio de tres metros por nivel estamos hablando de doce metros mas otros dos o tres de la altura del muro nos da los catorce metros que necesitamos

Se recomienda que la grúa este capacitada para girar

PROCEDIMIENTO DE COLOCACION DE LOS MUROS

2.2.1 - SELECCIONAR EL TIPO DE MURO

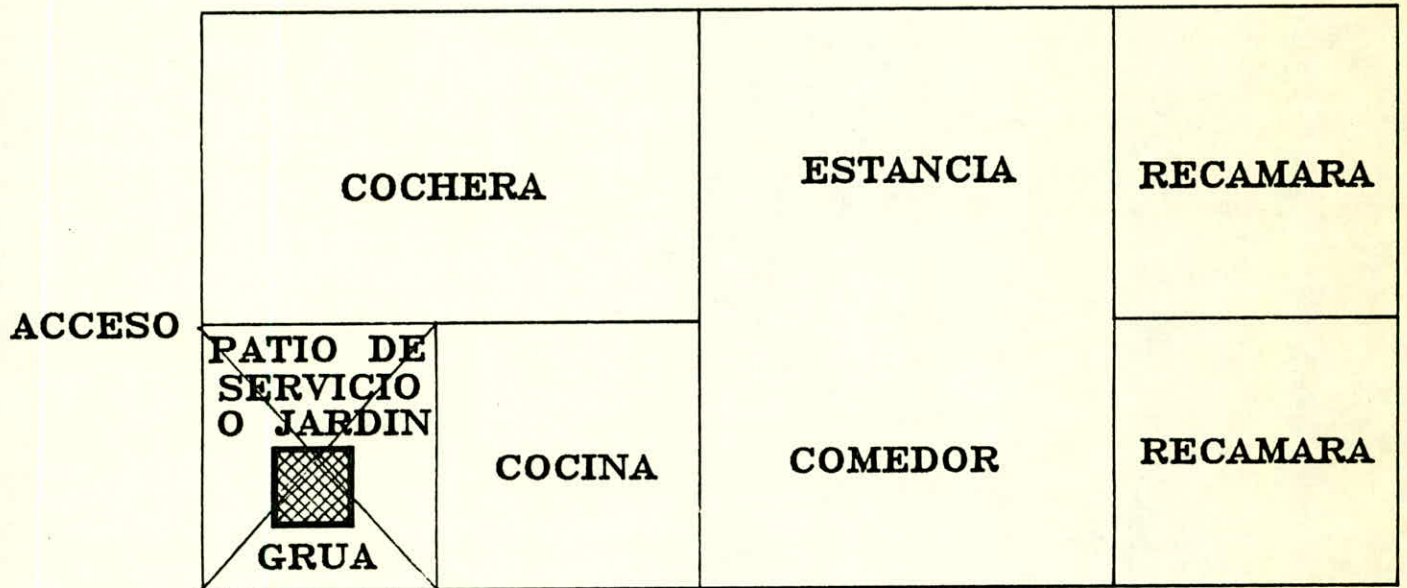
2.2.2 - COLOCAR EL MURO EN LA GRUA

2.2.3 - LEVANTAR EL MURO Y COLOCARSE SU LUGAR

2.2.4 - ESPERAR QUE QUEDE PLOMEADO Y NIVELADO

2.2.5 - REPETIR LOS PASOS PARA CADA MURO EN CADA NIVEL

FIGURA 35



2.1.1 - SELECCIONAR EL TIPO DE MURO A COLOCAR

Es muy importante que el ingeniero residente de la obra seleccione el muro que se va a colocar y verifique que ese muro corresponde al muro que se necesita colocar para esto debe estudiar el plano estructural para que en cada muro verifique las características del mismo su correspondencia con el plano su identificación con el plano de montaje , si este trabajo esta bien realizado podremos asegurar que no habrá errores , y como consecuencia perdida de tiempo y de dinero sobre todo de dinero

2.2.2 - COLOCAR EL MURO EN LA GRUA

Una vez seleccionado el muro adecuado se debe proceder a colocar los estrobos de la grúa en los lugares que el muro tiene preparado ,es muy importante checar que los perros de los estrobos estén bien atornillados de esta manera podremos evitar accidentes en el momento del montaje , accidentes que pueden costar grandes perdidas de dinero y sobre todo perdidas de vidas humanas

2.2.3 - LEVANTAR EL MURO Y COLOCARLO EN EL LUGAR ADECUADO

Después de que el muro fue debidamente estrobado y asegurado se colocan los estrobos en el gancho de la grúa para que esta lo levante , es muy importante que el operador de la grúa manipule el muro con mucho cuidado para evitar que este choque con alguna parte de la estructura del edificio ya construido sobre todo al estar elevandolo , ya que al chocar el muro se puede dañar y en algunos casos quedar inservible

2.2.4 - ESPERAR QUE QUEDE PLOMEADO Y NIVELADO

Es muy importante que el operado de la grúa este debidamente capacitado para desarrollar este trabajo en el menor tiempo y con la mayor seguridad posible

También es importante coordinar los movimientos del operador de la grúa con el sobrestante o con el maestro encargado de la colocación del muro el cual debe indicar en primer lugar el piso donde va a quedar el muro en segundo lugar la posición del mismo para evitar que este quede al revés

La coordinación de todo esto es del ingeniero residente de la obra quien debe estar checando para evitar errores mismos que son muy costosos en tiempo y en dinero

2.2.5 - REPETIR LOS PASOS PARA CADA MURO EN CADA NIVEL

Una vez que esta colocado el muro debe esperar el operador de la grúa a que este quede debidamente plomeado ,nivelado y sujeto para que pueda dejarlo e ir por otro muro

Para que el muro este debidamente colocado se necesitan tres pasos

2.2.4.1 - Nivelación del muro

2.2.4.2 - Plomeado del muro

2.2.4.3 - Colocado de castillo

2.2.1.4.1 - Nivelación del muro

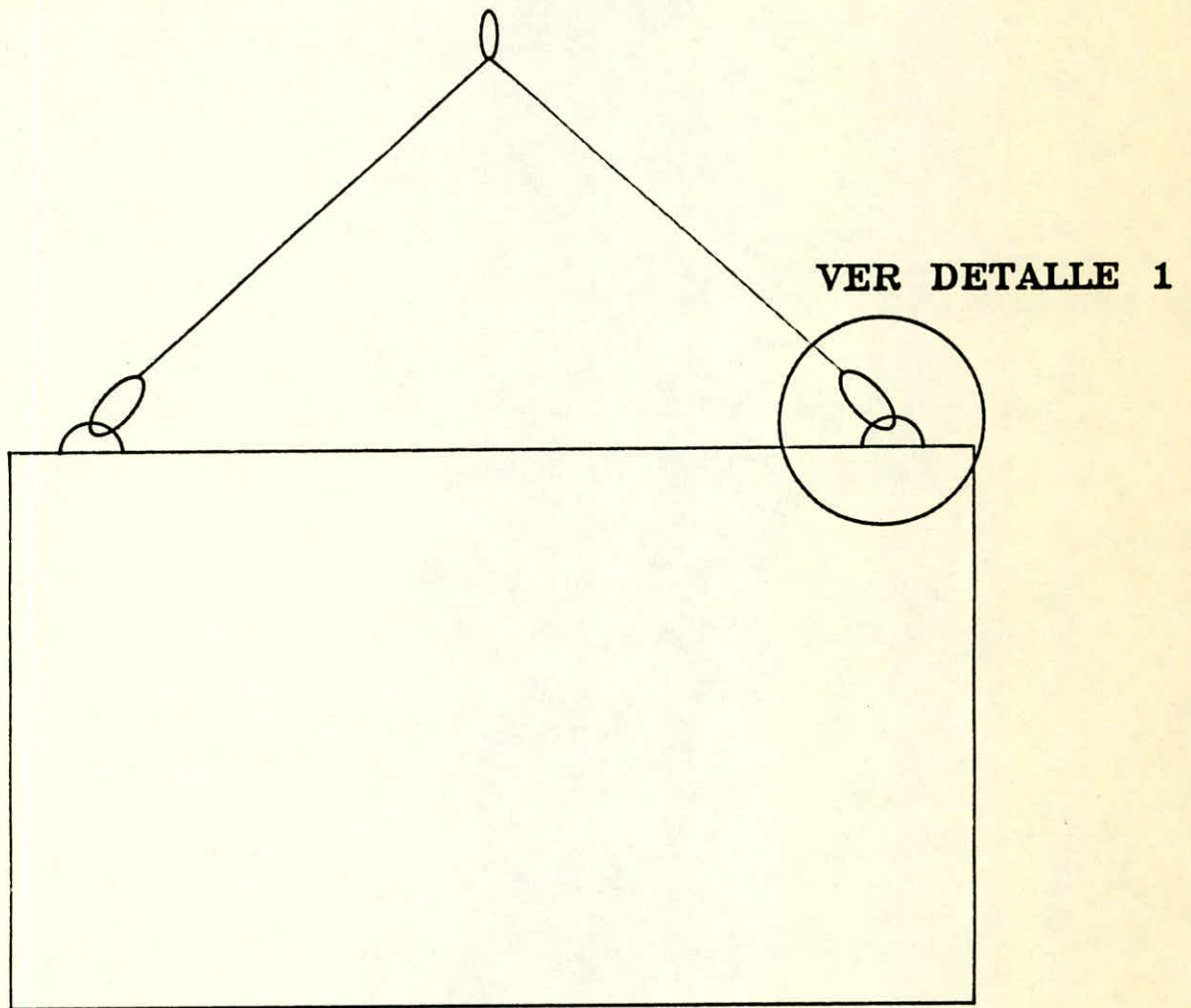
Esta nivelación se hace con los dados de concreto celular que ya hemos comentado en los párrafos anteriores

Se recomienda al operador de la grúa que al colocar el muro lo haga con cuidado para evitar estropear los dados

Al estar nivelados los dados y colocar el muro encima de ellos el muro quedara también nivelado , de todas maneras se debe checar con un nivel y si no esta bien nivelado se usaran varillas y cunas de madera para lograrlo

La grúa no se debe quitar hasta que este checada la nivelación del muro

FIGURA 36



DETALLE 1



FIGURA 37

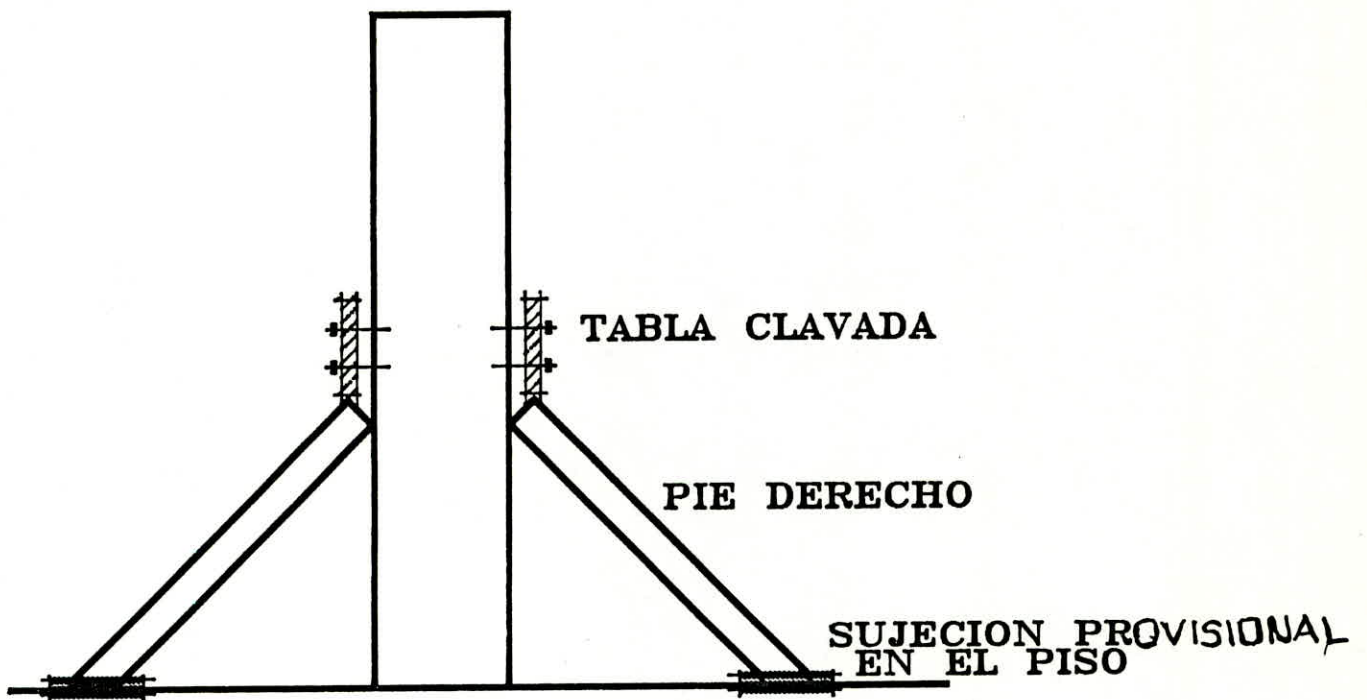
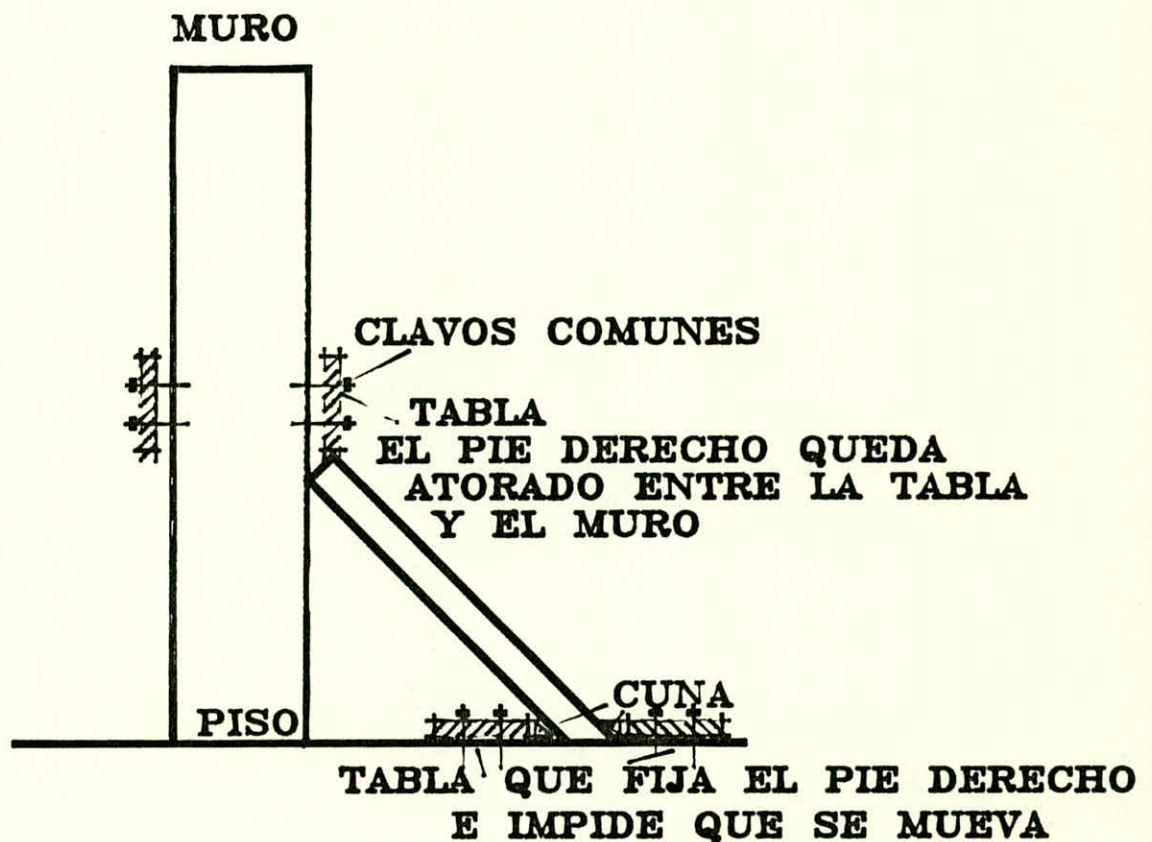


FIGURA 38



2.2.4.2 - Plomeado del muro

Esta operación se hace con una plomada de albañil , cuando esta plomeado el muro se le clavan al mismo unas tablas en los costados y se fijan con unos pies derechos hacia el piso

Las tablas se clavan al muro con clavos que penetran en el concreto celular fácilmente por la alta relación de vació que este tiene ver figura 37 y 38

2.2.4.3 - Colocación de los castillos

Una vez colocado y plomeado el muro se procede a colocar el castillo que une los muros este puede se de varilla o de armex dependiendo de los planos estructurales

2.3 - COLADO DE LOS CASTILLOS DE AMARRE

Para poder lograrlo vamos a explicarlo con los tres pasos siguientes :

2.3.1.- CONECTORES

2.3.2 - CIMBRADO DE LOS CASTILLOS DE AMARRE

2.3.3 - COLADO DEL CONCRETO

2.3.1 - CONECTORES

Los muros tienen en sus extremos unas barras que nos sirven como conectores de cortante y de unión de un muro con otro o con otros estas barbas se dejan al fabricar el muro ver fig # 39

FIGURA 39

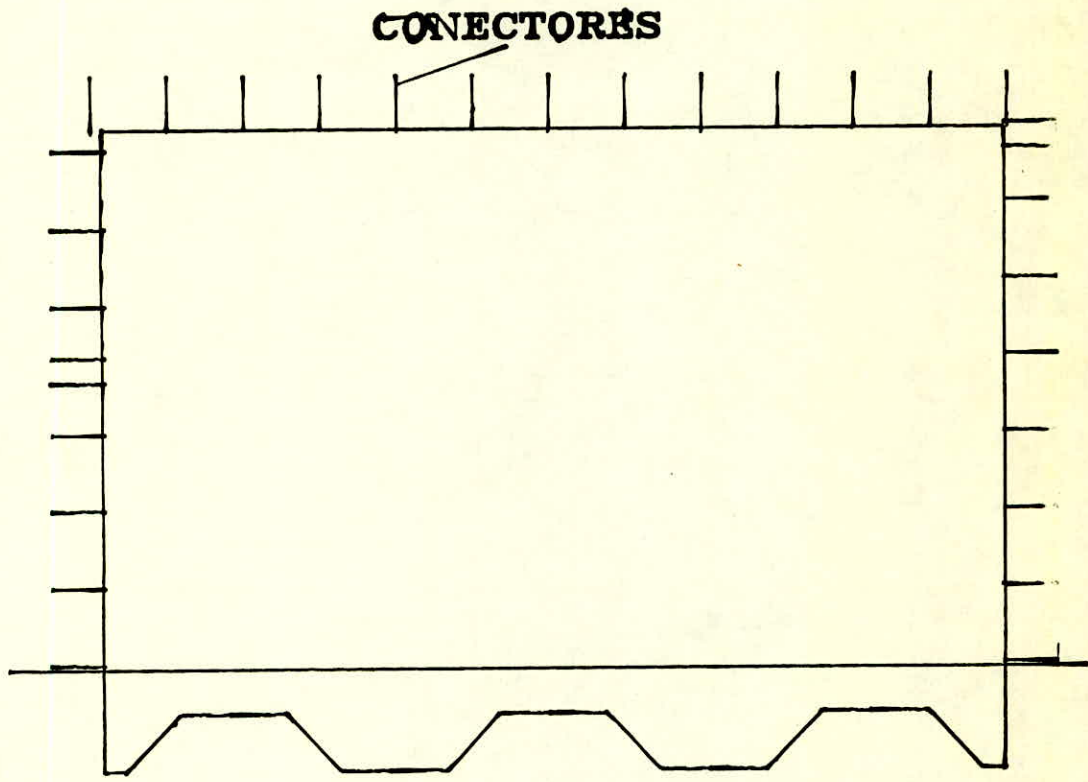


FIGURA 40

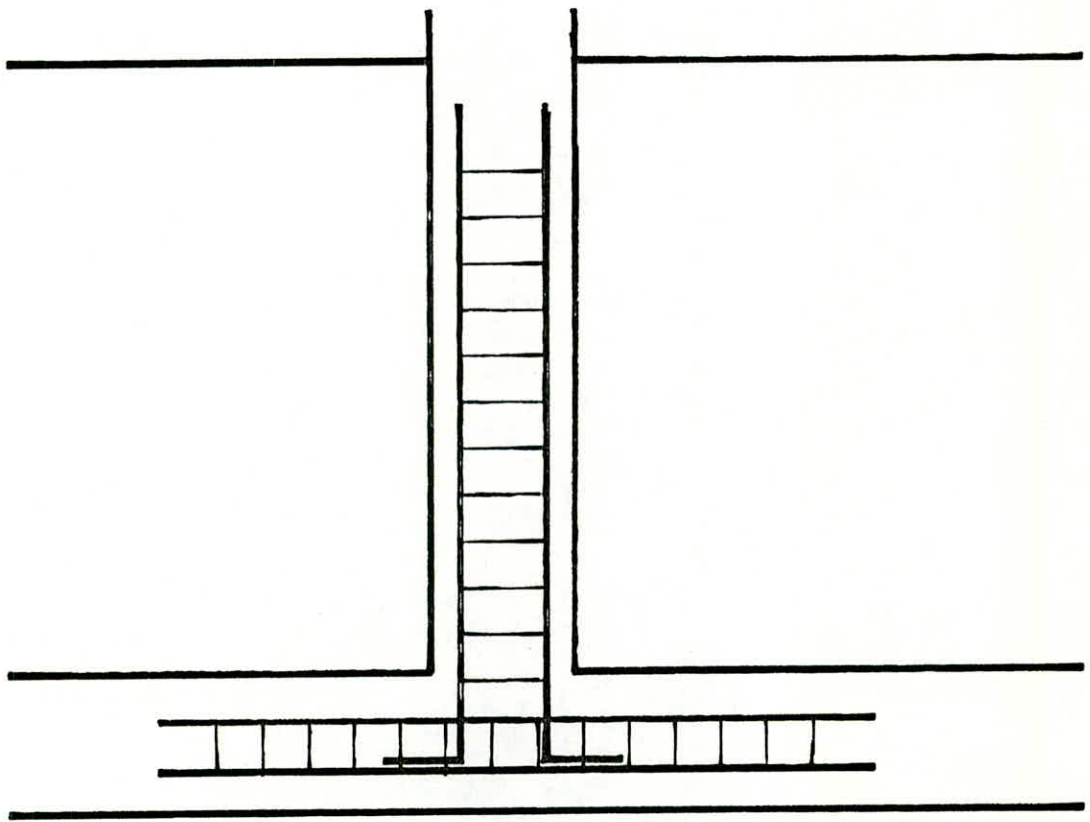
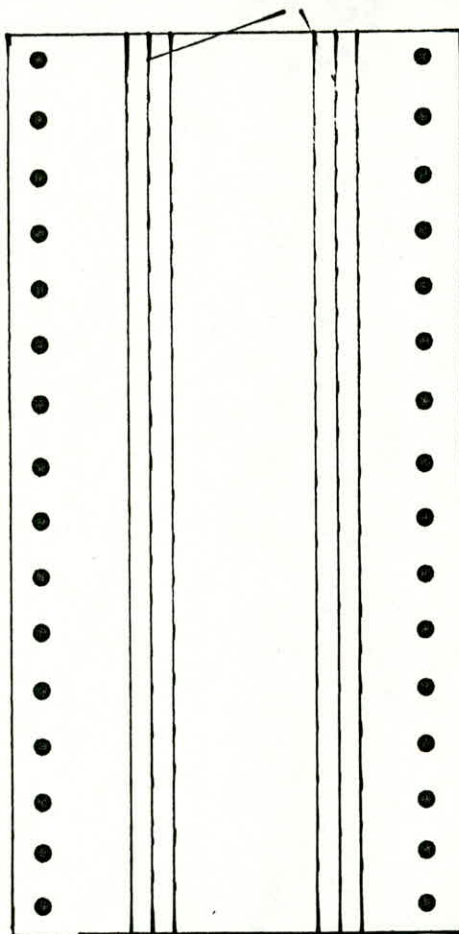


FIGURA 41

CIMBRA TIPO 1

ANGULO ATIEZADOR

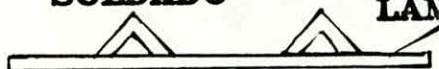
HOJALES
PARA
CLAVARLA
AL
MURO



PERFIL DE LA
CIMBRA

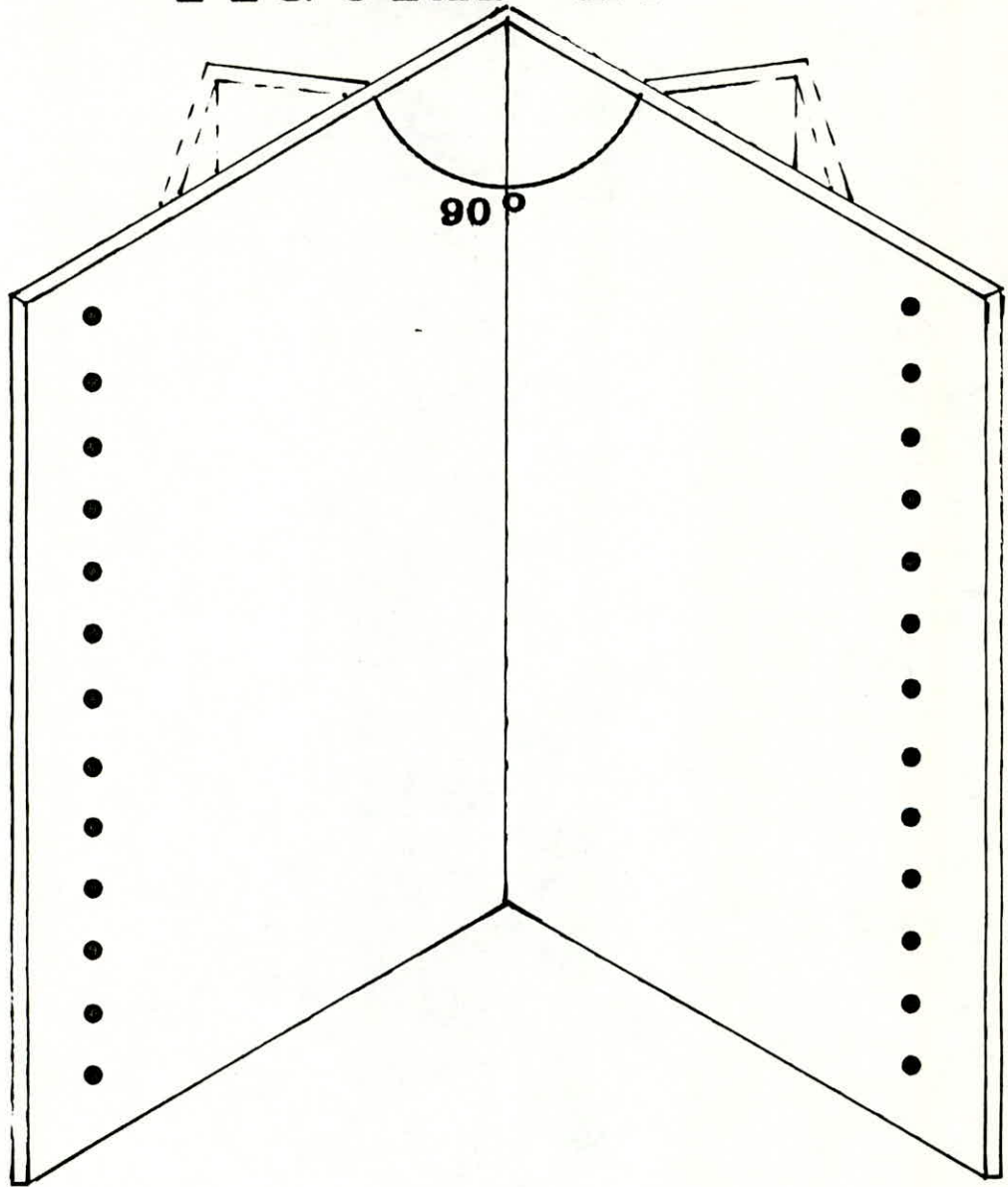
ANGULO
SOLDADO

PARA RIGIDIZAR
LAMINA DOBLADA



CORTE TRANSVERSAL
CIMBRA

FIGURA 42



CIMBRA TIPO L

2.3.2 - CIMBRADO DE LOS CASTILLOS DE AMARRE

La cimbra de los castillos de amarre es metálica fabricada de lamina doblada con unas costillas que le dan rigidez y evitan que se pandear la cimbra en el momento del colado ver fig # 41

Los diferentes tipos de cimbra que hay son los siguientes :

2.3.2.1 - Cimbra para unir dos muros sobre un mismo eje ver fig # 41

2.3.2.2 - Cimbra para unir dos muros sobre ejes perpendiculares ver fig # 42

Con estos dos tipos de cimbra podemos colocar cualquier unión de muro como a continuación se detalla :

1- Unión de dos muros sobre el mismo eje ver fig # 41

2- Unión de dos muros con ejes perpendiculares aquí tenemos varios casos ver fig #

43

Nota : se tomacom referencia el eje perpendicular no el general

A - ABSCISA POSITIVA Y ORDENADA POSITIVA

B - ABSCISA POSITIVA Y ORDENADA NEGATIVA

C - ORDENADA POSITIVA , ORDENADA NEGATIVA ABSCISA POSITIVA

D - ABSCISA POSITIVA ,ABSCISA NEGATIVA , ORDENADA POSITIVA

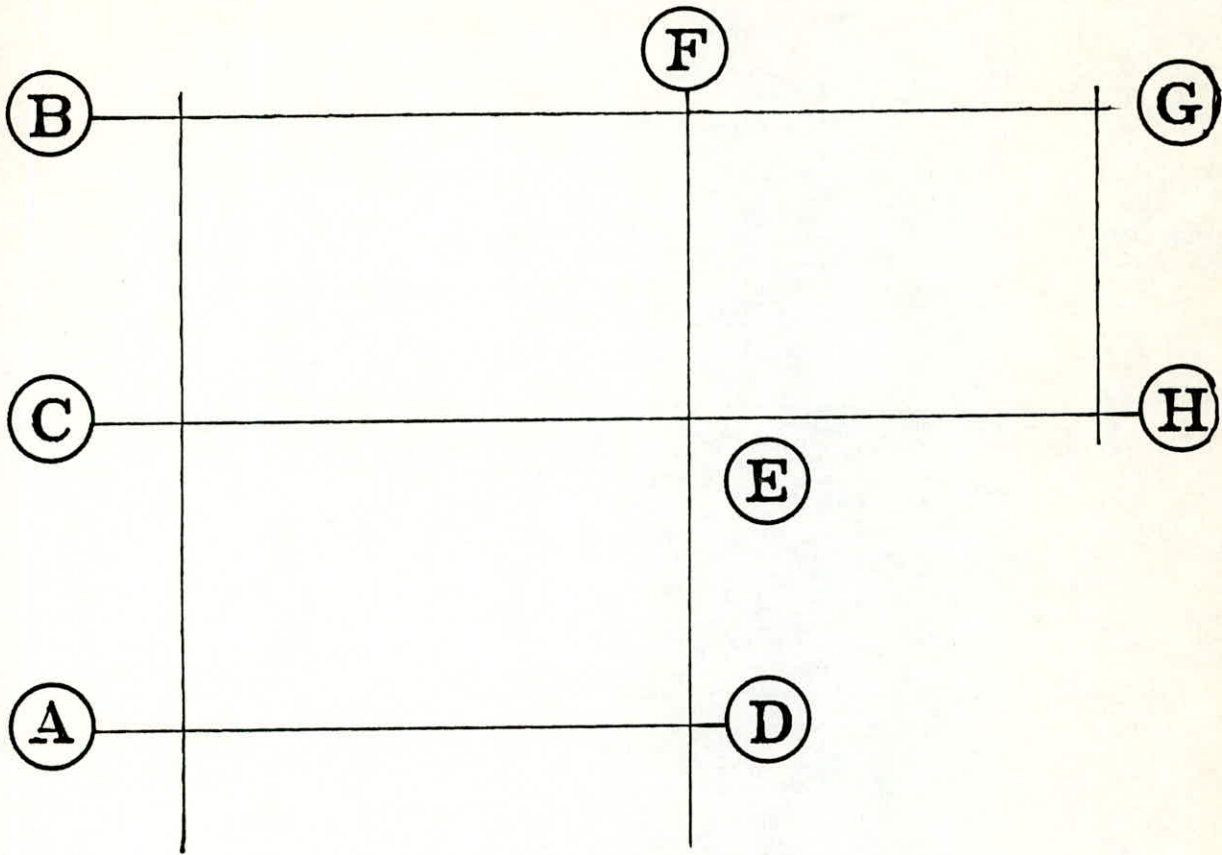
E - ABSCISA POSITIVA ,ABSCISA NEGATIVA , ORDENADA POSITIVA ,
ORDENADA NEGATIVA

F - ABSCISA POSITIVA , ORDENADA NEGATIVA , ABSCISA NEGATIVA

G -ABSCISA NEGATIVA , ORDENADA NEGATIVA

H - ABSCISA NEGATIVA , ORDENADA POSITIVA

FIGURA 43

DIFERENTES CASOS DE
CIMBRAS PARA MUROS

La siguiente tabla nos ilustra el tipo de cimbra a usar según el caso ver fig # 44

COORDENADAS DEL MURO	TIPO DE CIMBRA	NUMERO DE ELEMENTOS
A	L	2
B	L	2
C	L I	2 1
D	L I	2 1
E	L	2
F	L I	2 1
G	L	2
H	L	2

La forma como se fija la cimbra al muro es como sigue:

Una vez colocadas las cadenas que ligan cimientos con muros en planta baja o colados los firmes de las losas junto con las cadenas y los muros en niveles superiores se procede a colocar la cimbra metálica

Esta se fija colocandola y clavandola contra el muro utilizando clavos y usando los orificios que tiene la cimbra para tal efectúen sus costados

la cimbra lleva en sus costados numerosos orificios de uno y de otro lado de la misma la fijación al muro se hace clavando utilizando clavo de una pulgada ver fig # 44 y 44" prima

2.3.3 - COLADO DEL CONCRETO

Los castillos de amarre se cuelan con concreto normal y se arman como cualquier castillo según los planos estructurales

FIGURA 44

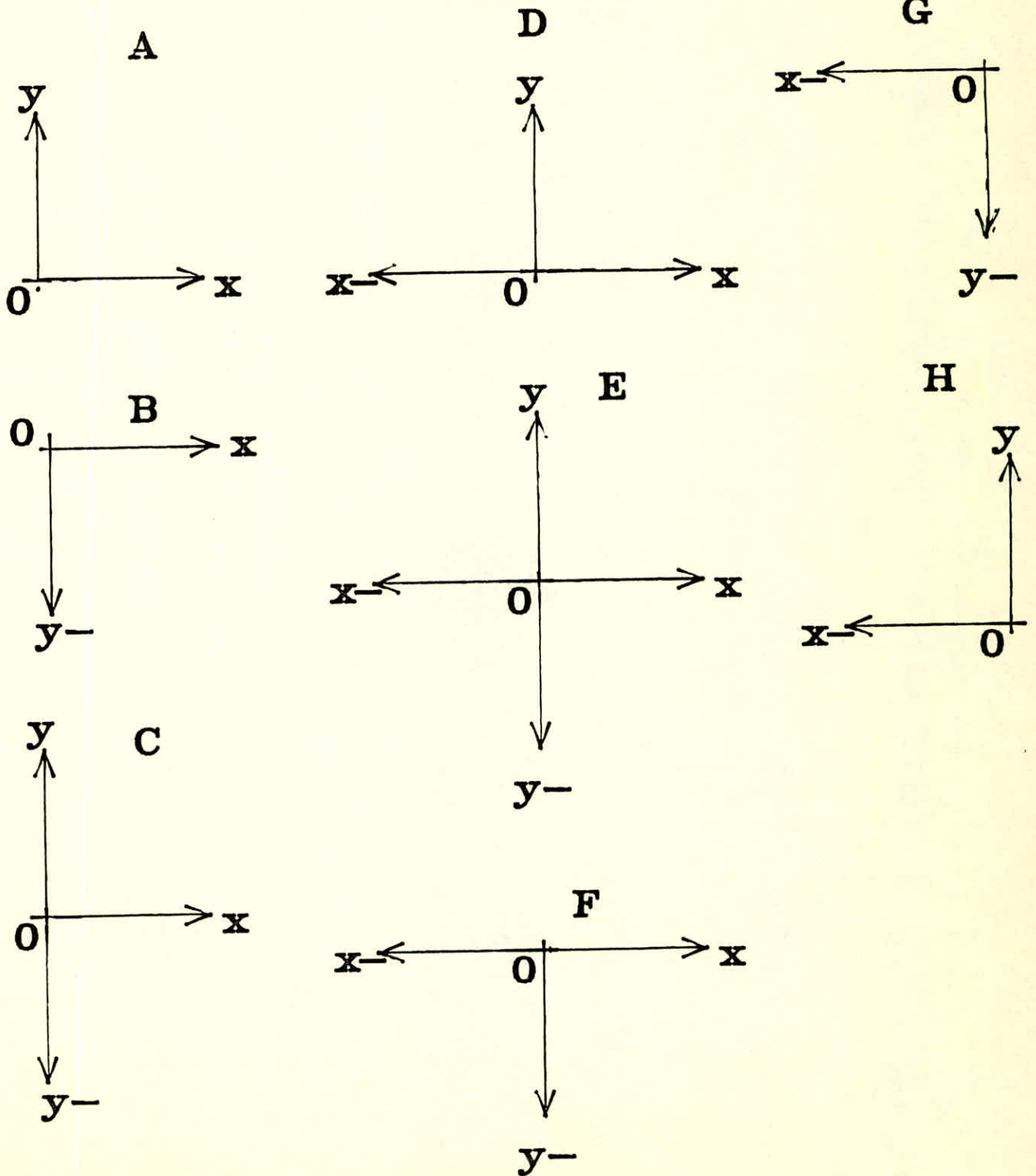


FIGURA 44'

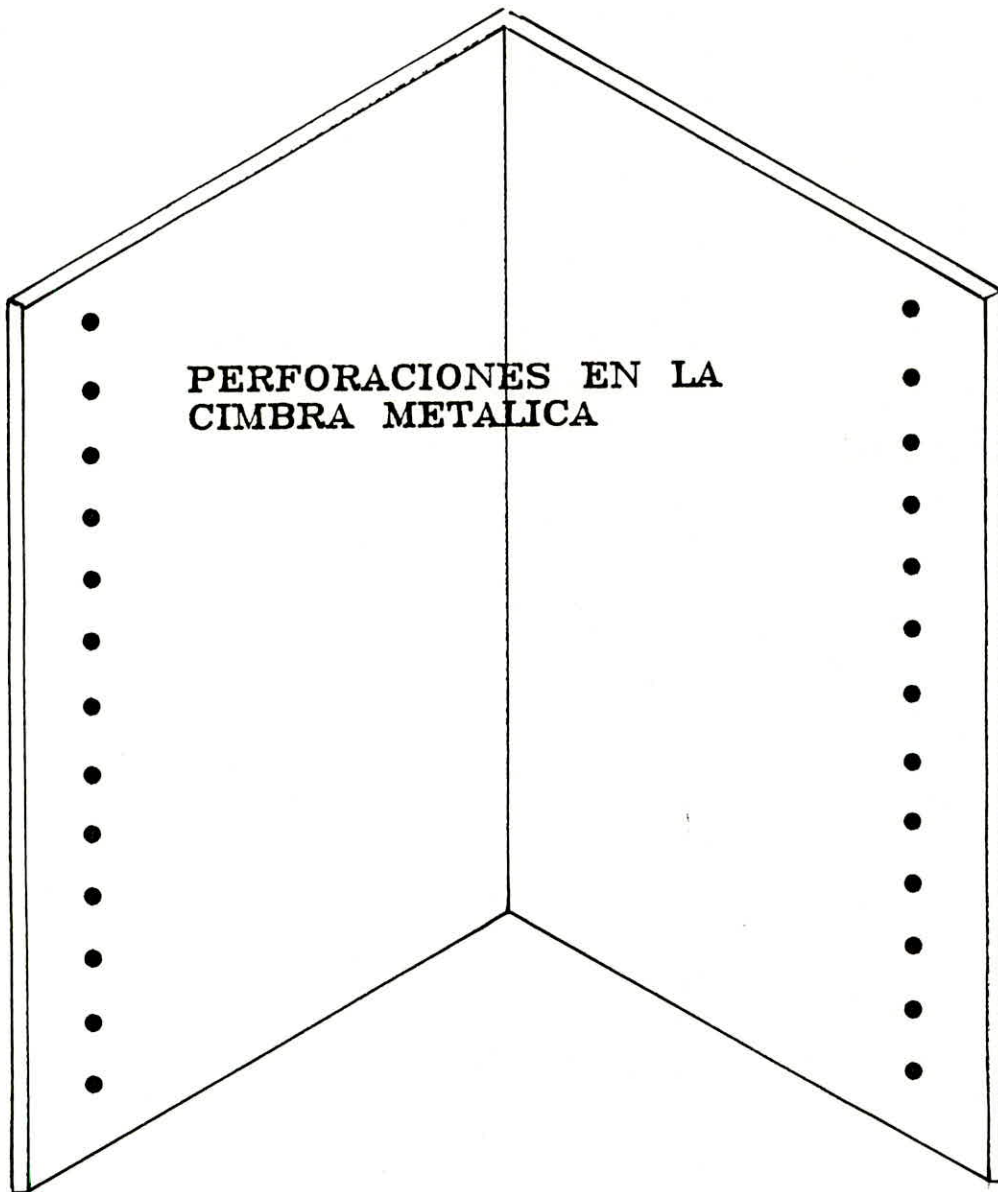


FIGURA 44''

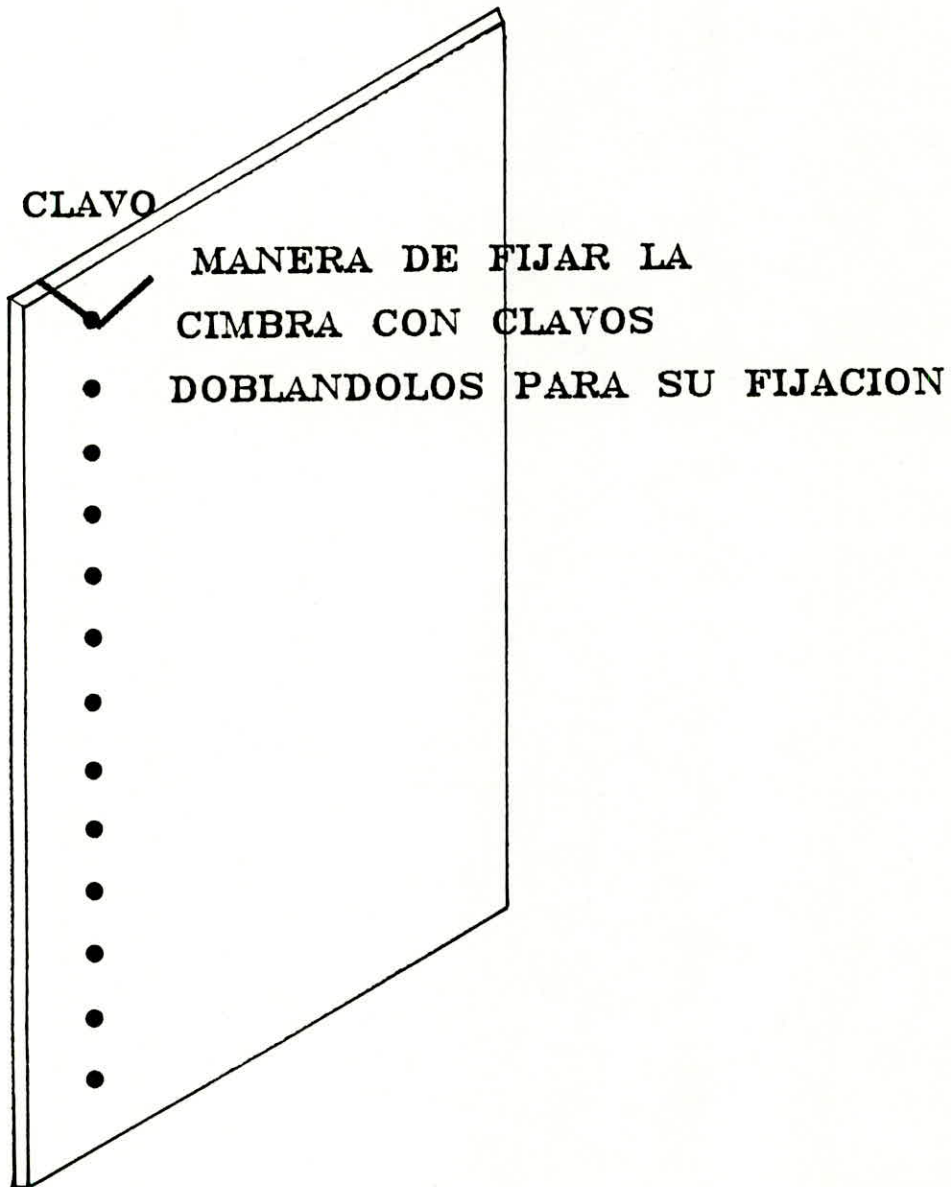
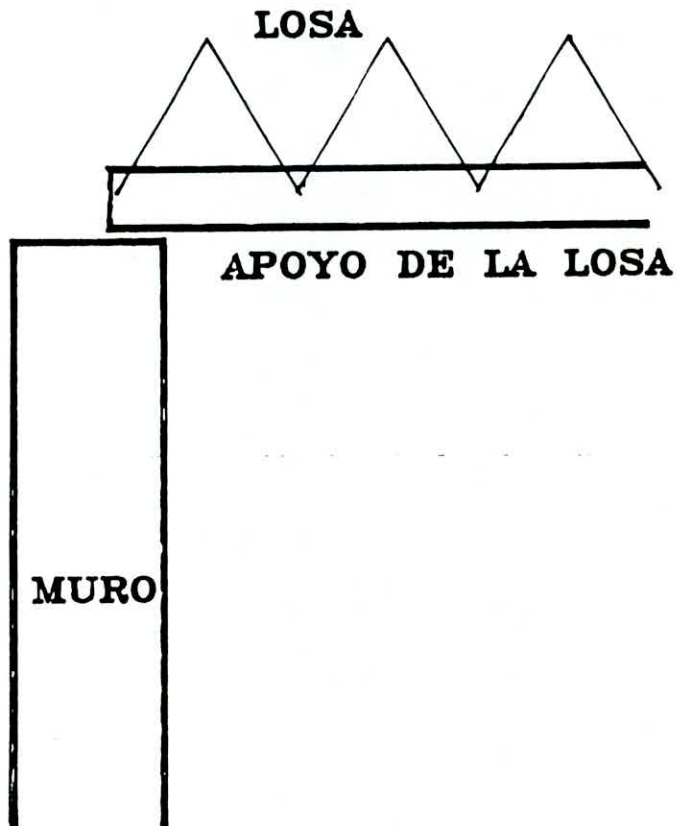


FIGURA 45

El castillo se desplanta de la cadena

2.4 - COLOCACION DE LAS LOSAS

También en la colocación de las losas al igual que en los muros se requiere de una grúa de iguales características que la usada para la colocación de los muros

El procedimiento de colocación de las losas es el siguiente:

2.4.1 - SELECCIONAR EL TIPO DE LOSA A COLOCAR

2.4.2 - COLOCACION DE LA LOSA EN LA GRUA

2.4.3 - LEVANTAR LA LOSA , COLOCARLA Y NIVELARLA

2.4.4 - REPETIR LOS PASOS ANTERIORES
PARA CADA NIVEL

2.4.1 - SELECCIONAR EL TIPO DE LOSA A COLOCAR

Es muy importante como ya se dijo en el caso de los muros el trabajo del ingeniero residente para coordinar y seleccionar de acuerdo con el plano estructural todas y cada una de las losas que deberan ser colocadas

Porque las cargas vivas pueden ser diferentes en las losas y porque las formas de las losas pueden cambiar se necesita un cuidado extremo por parte del residente y tener un conocimiento profundo de los planos estructurales y de los planos de montaje para evitar errores en la colocación de las losas errores que pueden costar dinero , tiempo y esfuerzo.

Insistimos en lo delicado y en las consecuencias funestas que un error en este proceso nos costaria , ya que duplicaríamos maniobras con la posibilidad de tener que demoler la losa si esta se coloca mal

2.4.2 - COLOCACION DE LA LOSA EN LA GRUA

La losa tiene unos dispositivos en lugares especiales que vienen reforzados de fábrica y marcados con pintura roja o amarilla, donde se deben colocar los estrobos de la grúa, es importante verificar que la losa se estrobe en los lugares indicados y de esta manera estaremos evitando accidentes lamentables en el proceso de movimiento con la grúa, es importante que los pernos de los estrobos estén debidamente atornillados antes de esperar la maniobra ver fig # 36

2.4.3 - LEVANTAR LA LOSA, COLOCARLA Y NIVELARLA

Una vez seleccionado el tipo de losa y sobre todo que este debidamente verificada identificada con el plano estructural y con el plano de montaje y revisado que estén correctamente estrobados y bien colocados y asegurados los pernos se procederá a levantar la losa con la grúa, este paso es sumamente delicado

Esta operación debe tener además de un excelente operador de grúa y de una coordinación con el maestro y el residente una eficiencia de movimientos tales que permitan realizarla en el menor tiempo posible y con una máxima seguridad

El operador de la grúa deberá esperar a que este correctamente apoyada sobre los muros y perfectamente nivelada para poder soltar los estrobos y retirar la grúa

La losa se apoya sobre el muro el cual ya está colado y nivelado, sin embargo se debe verificar antes de proceder a colar la capa de compresión de la losa que este bien nivelada ver figura # 45 y 46

Una vez colocada la losa se procede a colocar las cadenas que van sobre los muros las cuales nos van a unir los muros con la losa y van a recibir el siguiente muro ver figura # 48

Una vez que estén colocadas las losas, los muros y las cadenas con sus dados de concreto celular sin colar, se procede a colocar las mangueras que sirven de unión de las mangueras de los muros con las mangueras de la losa teniendo cuidado de que estas uniones estén bien hechas para evitar que se saquen en el momento del colado

2.5 - COLADO DEL FIRME DE LAS LOSAS

FIGURA 45

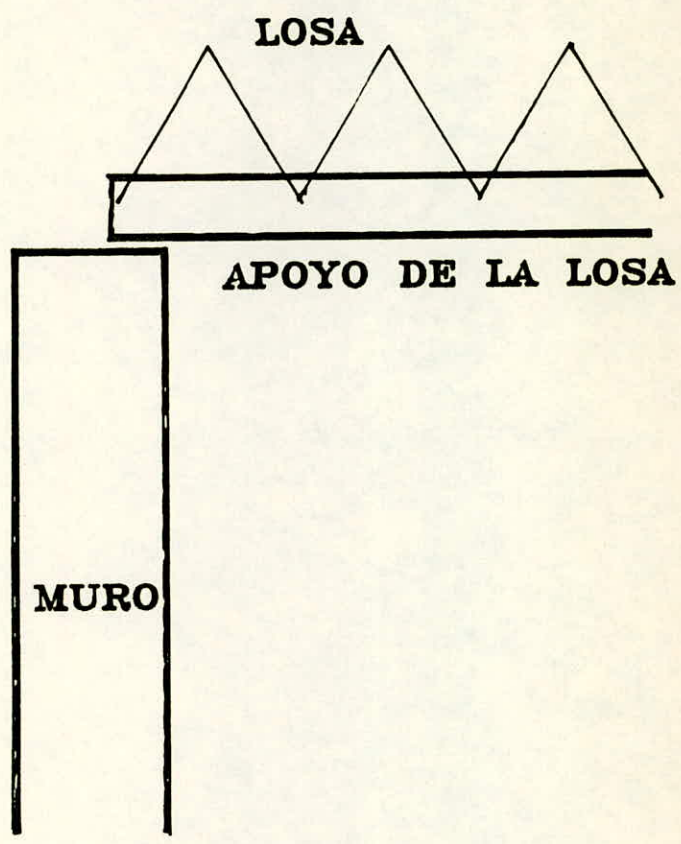


FIGURA 46

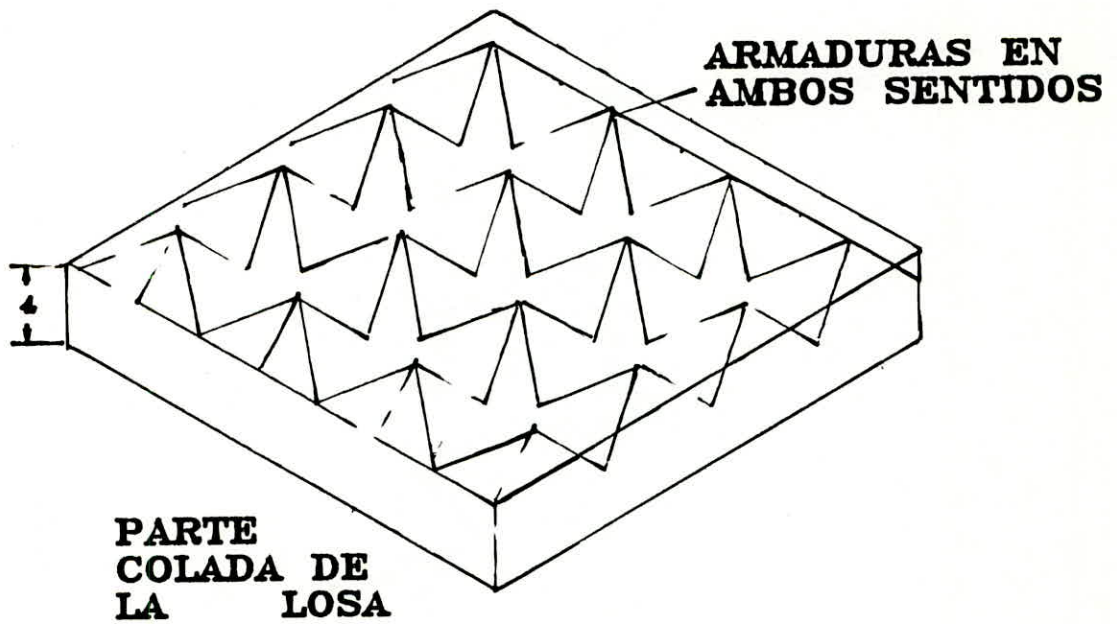


FIGURA 47

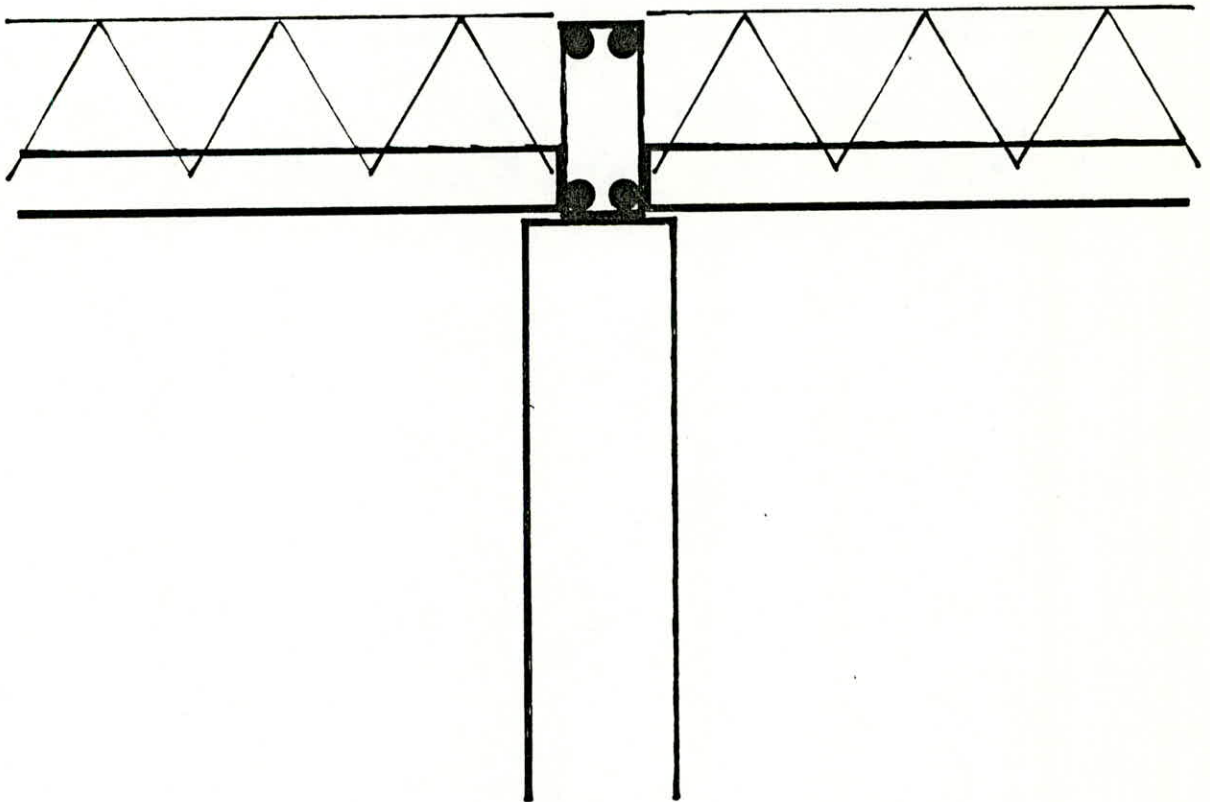
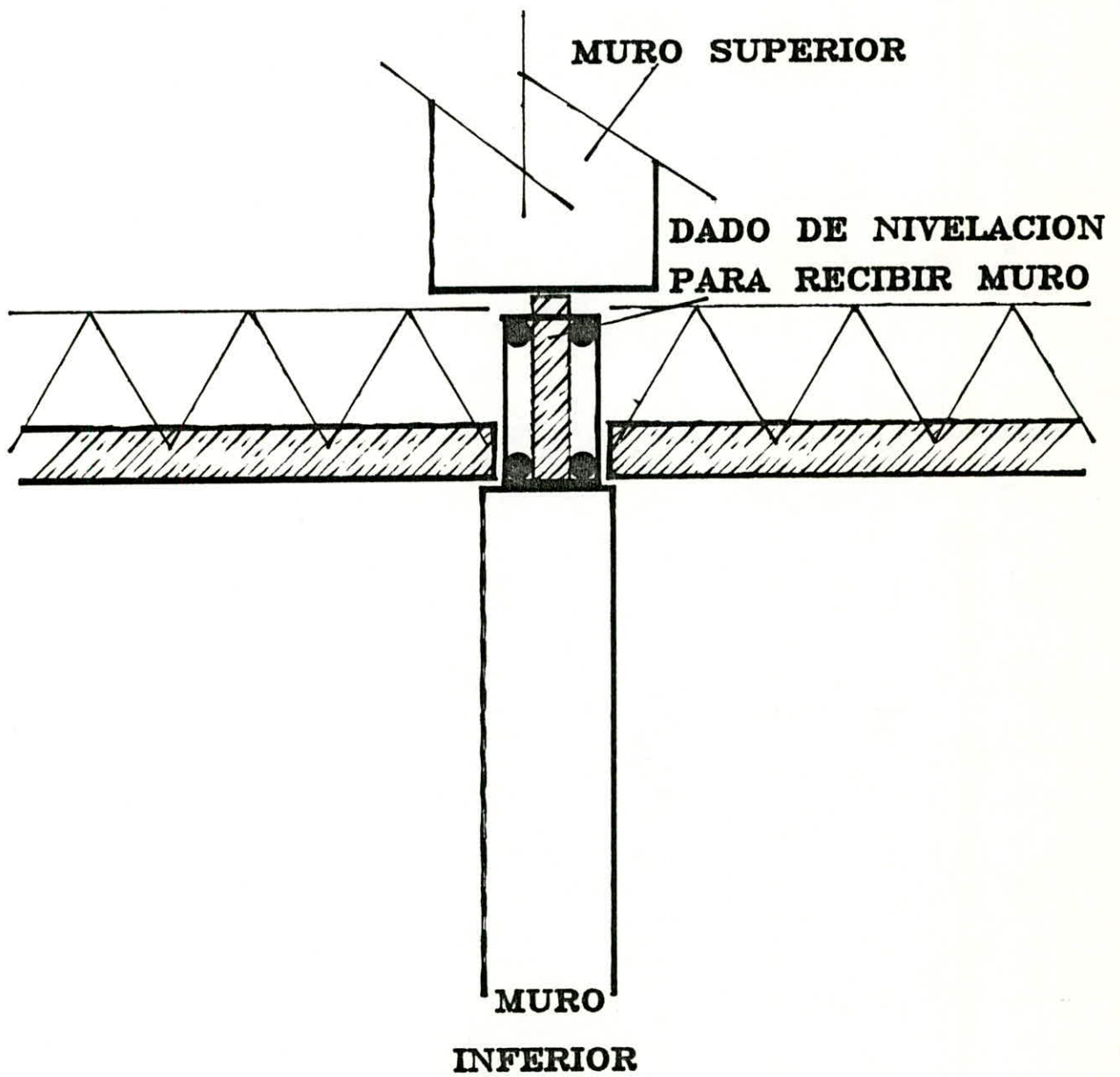


FIGURA 4.8



2.5.1 - PROCEDIMIENTO DE REVISION

2.5.2 - COLADO DE LA LOSA

2.5.3 - DESPUES DEL COLADO

2.5.1 - PROCEDIMIENTO DE REVISION

Los pasos a seguir antes de colar el firme de las losas son los siguientes:

2.5.1.1 - Colocación de la instalación eléctrica

2.5.1.2 - Colocación de la instalación sanitaria

2.5.1.3 - Colocación de las uniones de muro losa para la instalación eléctrica

2.5.1.4 - Colocación de uniones del muro con la losa para la instalación sanitaria

2.1.5.1.5 - Colocación de los muros del siguiente nivel

2.5.1.1 - Colocación de la instalación eléctrica

Se debera proceder una vez colocada y nivelada la losa a colocar la tubería de la instalación eléctrica para que esta quede ahogada dentro del firme de la losa

2.5.1.2 - Colocación de la instalación sanitaria

De la misma manera se debe proceder a colocar la instalación sanitaria complementaria , si la losa es una losa de baño, de lo que se trata es de dejar en el espesor de la losa ahogadas todas las instalaciones sanitarias y colocados todos los accesorios para que la instalación sanitaria quede lista antes de proceder al colado del firme de la losa ver figura # 50

2.5.1.3 -Colocación de uniones muro losa para la instalación eléctrica

La colocación de uniones muro losa para la instalación eléctrica se deben hacer también antes de colar el firme de la losa con el objeto de revisar unir y corregir los defectos que tenga la instalación eléctrica , se recomienda si es posible dejar los ductos alambrados. Estas uniones deben estar bien hechas y contar con los materiales de calidad y de resistencia adecuados para evitar que estas uniones se chupen o que se rompan y les llegue a entrar concreto tapandolas ver figura # 51

2.5.1.4 - Colocación de uniones muro losa para la instalación sanitaria

Estas uniones se deben realizar en esta etapa antes de proceder a colar también aquí insistimos mucho en la calidad de los materiales de unión para evitar que les entre concreto a los materiales de unión y los tape ver figura # 52

2.5.1.5- Colocación de los muros del siguiente nivel

En el caso que existan muros del siguiente nivel estos deberán colocarse nivelarse y plomearse antes de proceder a colar el firme de la losa ver figura # 53

2.5.2 - Colado de la losa

La losa se colara utilizando concreto normal de resistencia a la compresión de cien kilos por centímetro cuadrado ya que esta es la resistencia a la compresión con la que prácticamente se diseñan todos los elementos estructurales del Edificios colado incluye ademas del colado de la losa prefabricada el colado de las cadenas de unión y el colado de las uniones muro losa muro

2.5.3 - Después del colado

Después del colado se le puede dar al piso el acabado final que la losa requiera y si la losa es de asitea se puede colocar el relleno para dar las pendientes colocar el entortado el impermeabilizante y como acabado final el cuadrado o lo que vaya a llevar ver figuras # 57 y 58

FIGURA 49

**FIJACION DE INSTALACION ELECTRICA
DENTRO DE LA LOSA ANTES DE COLAR**

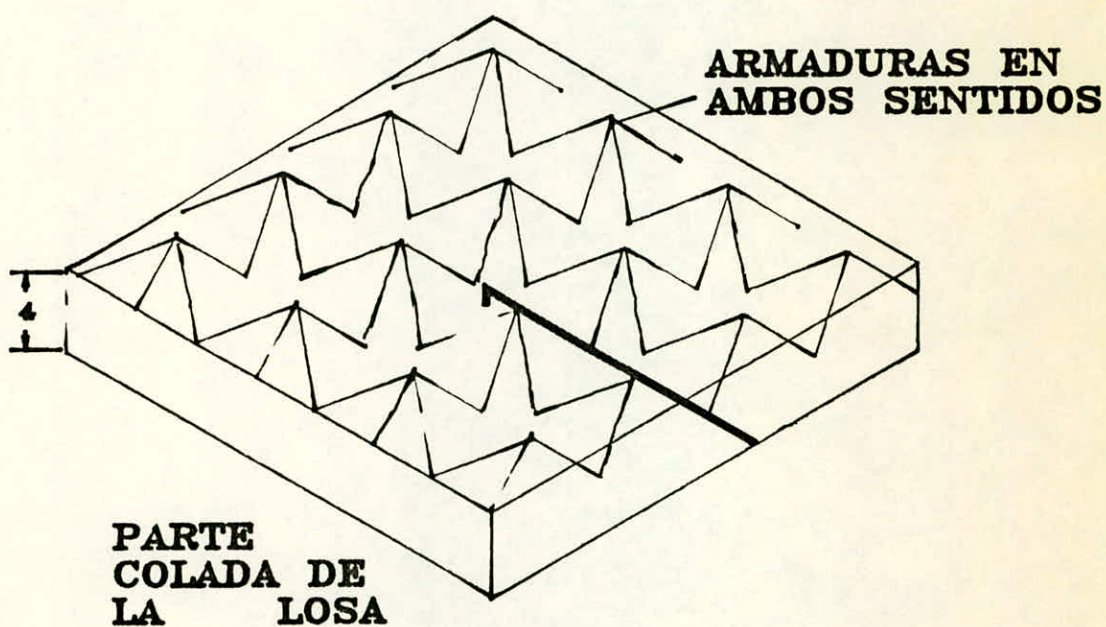


FIGURA 50

FIJAR INSTALACION SANITARIA
ANTES DE COLAR

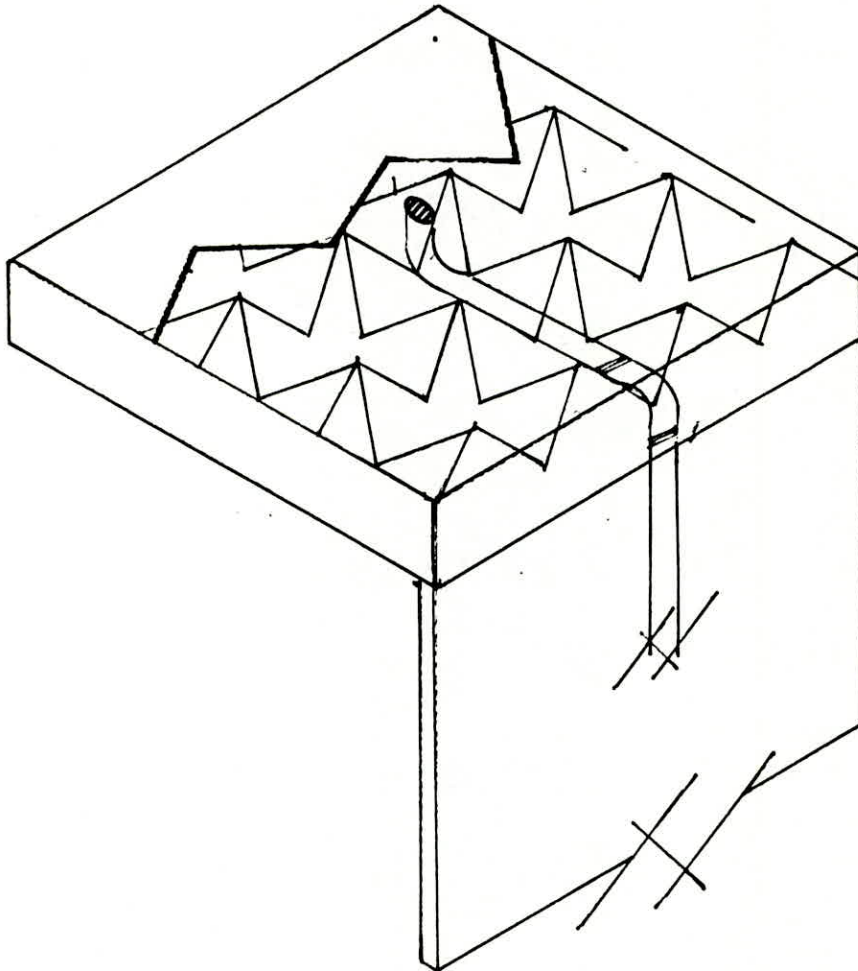


FIGURA 51

UNION DE INSTALACIONES
ELECTRICAS MURO CON LOSA

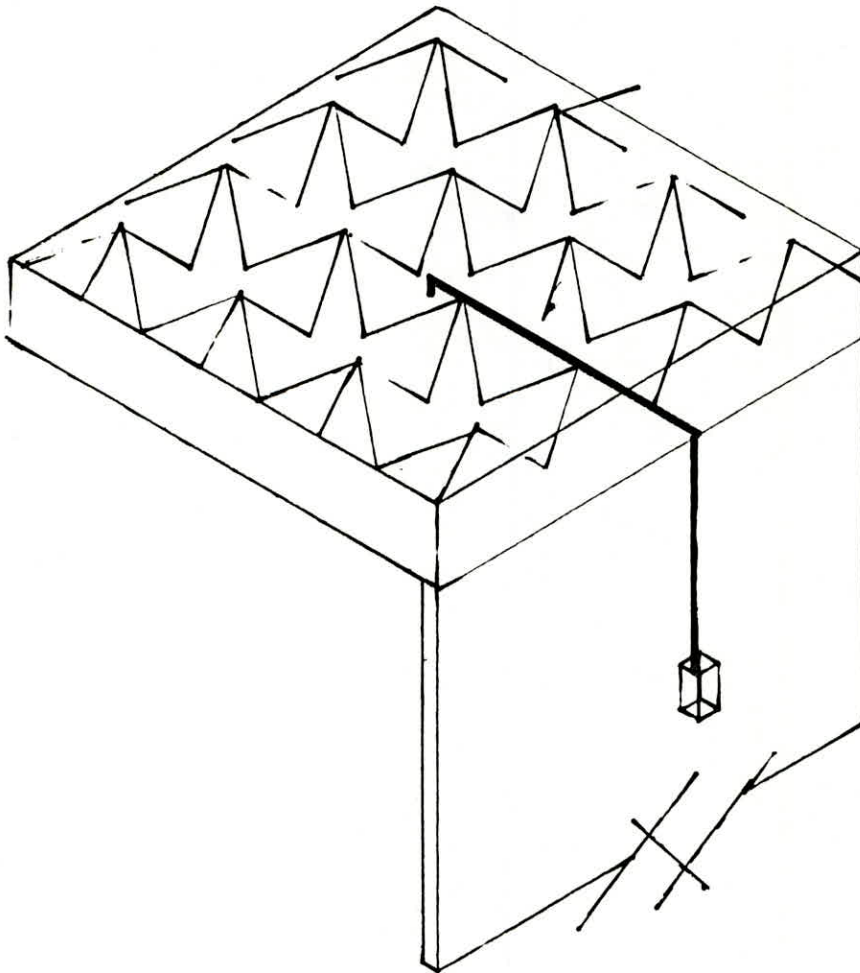


FIGURA 52

UNION DE INSTALACION
SANTARIA DE
MURO CON LOSA

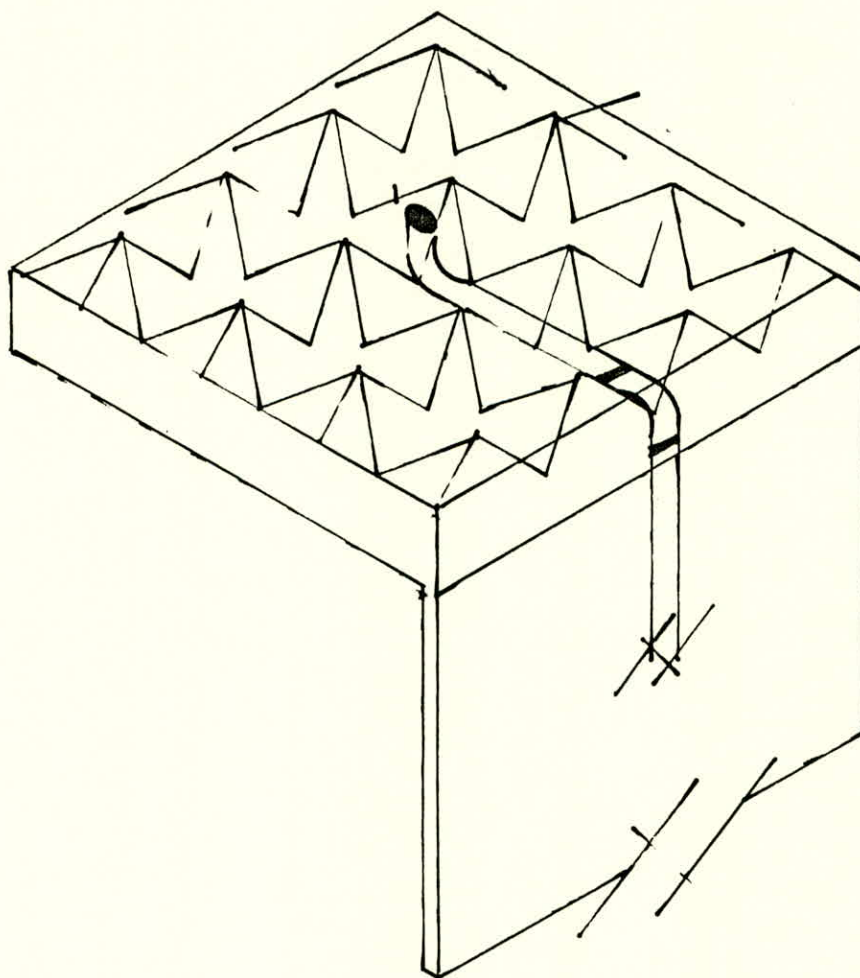


FIGURA 53

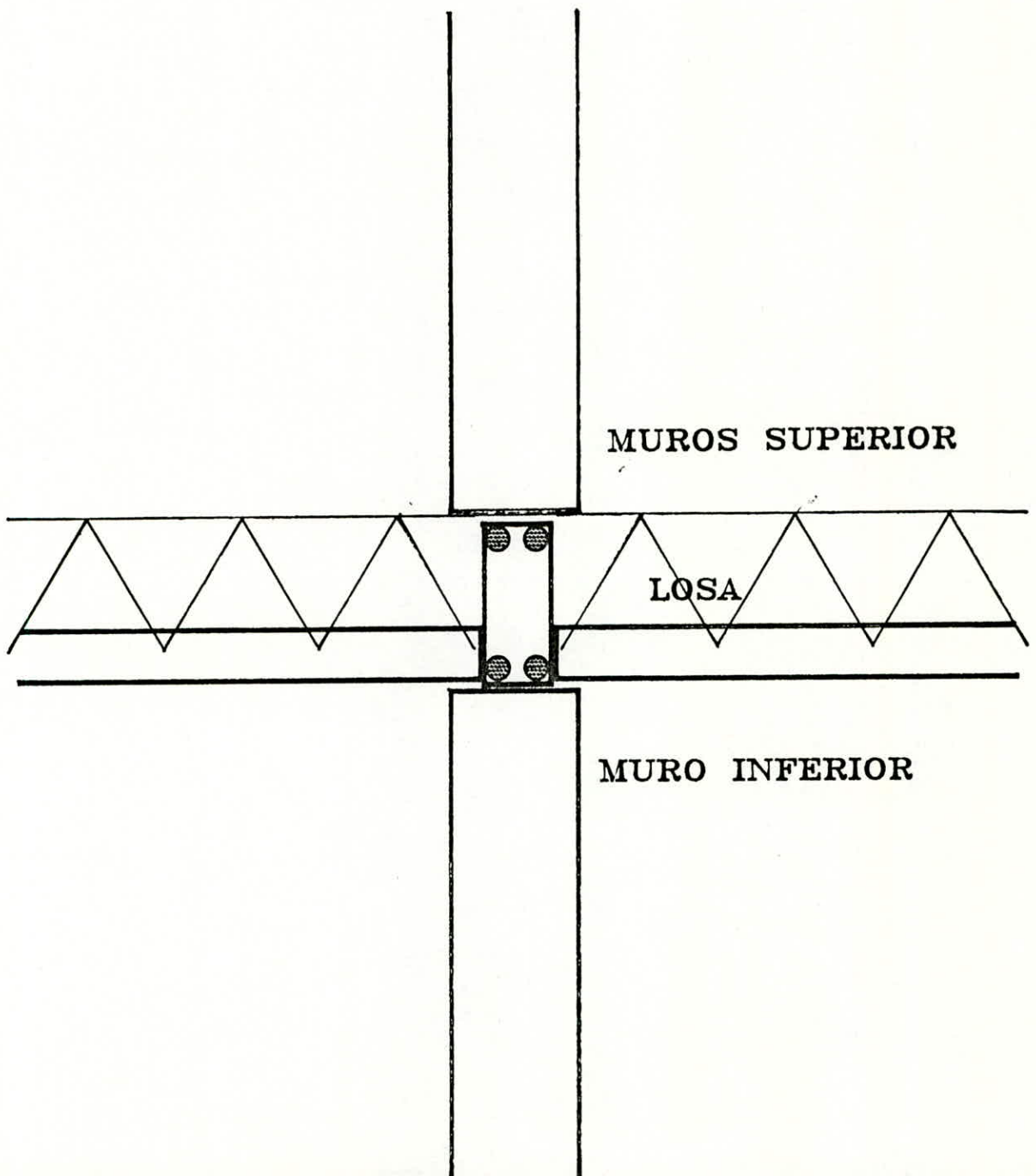


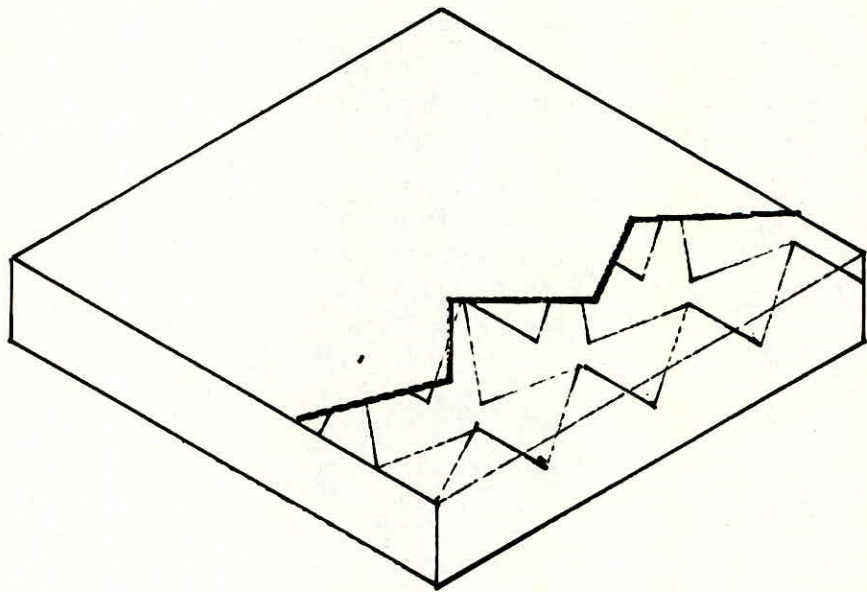
FIGURA 54**COLADO PARCIAL LOSA**

FIGURA 55

PREPARACION DE PRETILES

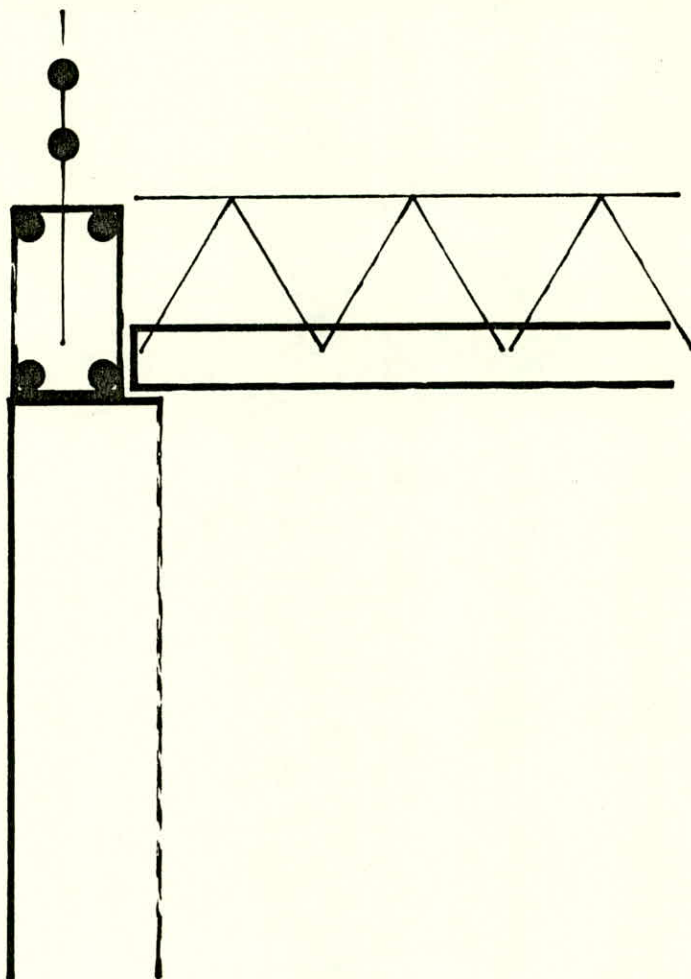
 $1\phi 3/8\text{O}20$ 

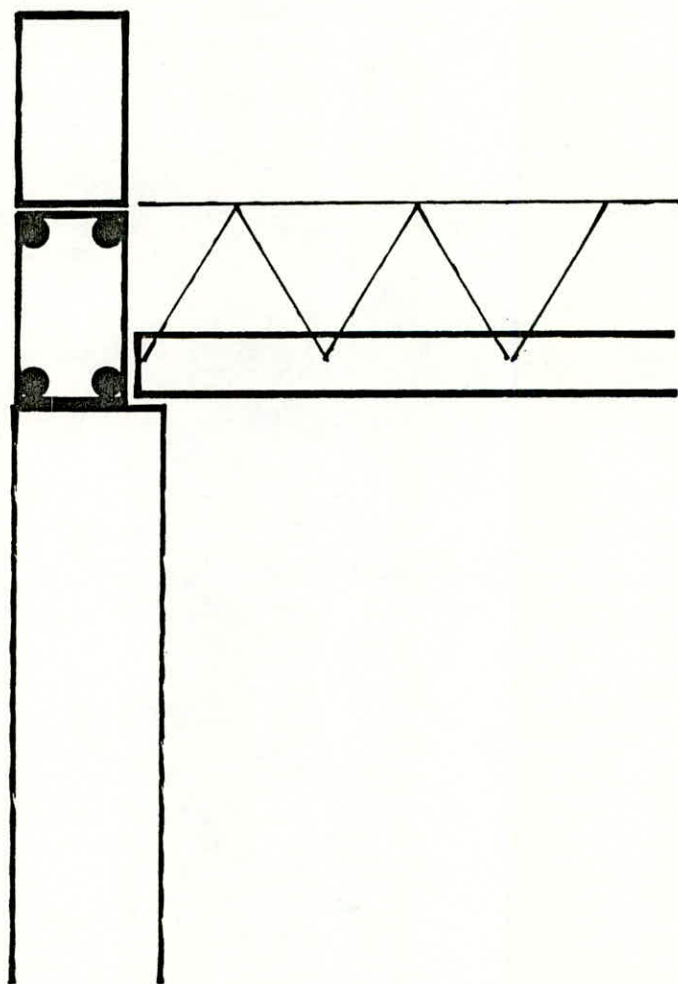
FIGURA 56**PRETILES COLADOS**

FIGURA 57

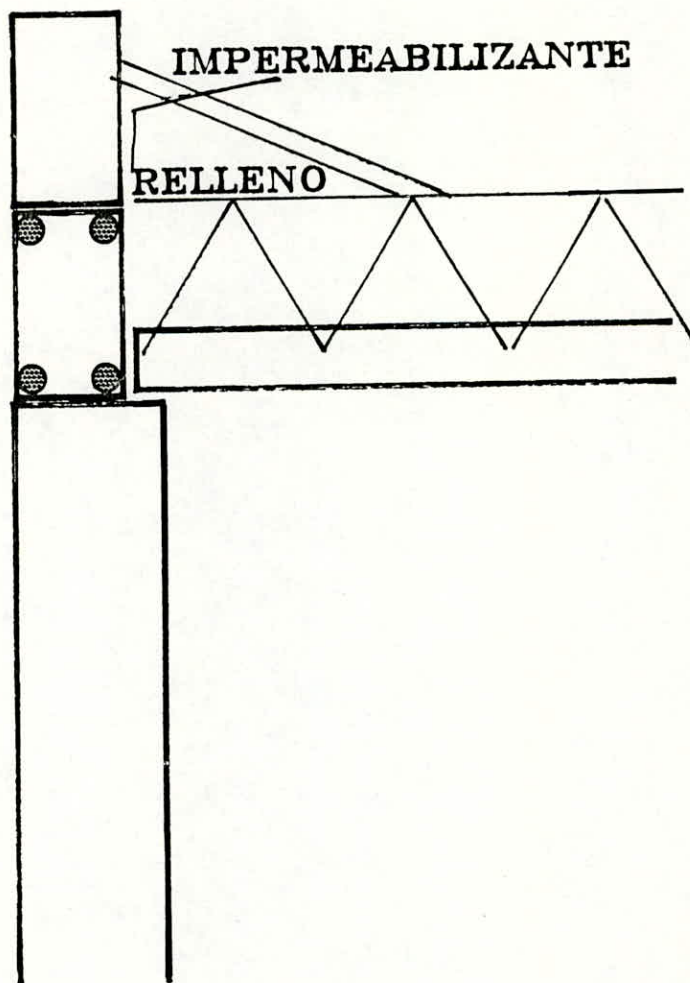
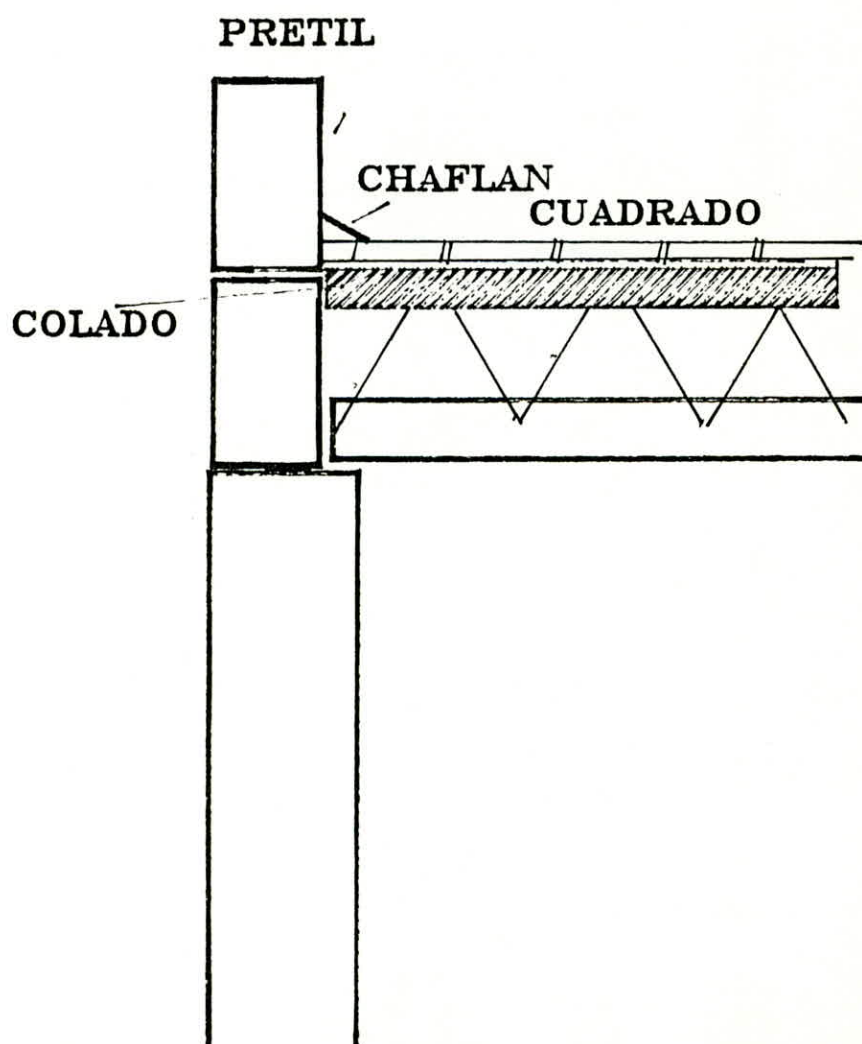


FIGURA 58

COLOCACION DE CUADRADO, JUNTEADO
Y CHAFLANES

PRETILES COLADOS



CONCLUSION

BIBLIOGRAFIA

UPAF
BIBLIOTECA CENTRAL
REFERENCIA
USO ÚNICAMENTE EN SALA

B I B L I O G R A F I A

Manual de diseño de obras civiles C.F.E

Criterios de diseño de estructuras de concreto I.M.C.Y.C

Sistemas estructurales de concreto I.M.C.Y.C

Razon y ser de las estructuras E. TORROJA

Filosofía de las estructuras F . CARDELLACH

UPAEP
BIBLIOTECA CE 112
REFERENCIA
USO ÚNICAMENTE EN SALA



INDICE

UPAEP
BIBLIOTECA CENTRAL 1137
REFERENCIA
USO UNICAMENTE PARA

INDICE

INTRODUCCION	PAGINA # 3
FABRICACION DE CIMIENTOS	PAGINA # 6
FABRICACION DE MUROS	PAGINA # 27
FABRICACION DE LOSAS	PAGINA # 43
CONSTRUCCION Y MONTAJE	PAGINA # 48
COLOCACION DE CIMIENTOS	PAGINA # 49
COLOCACION DE MUROS	PAGINA # 70
COLOCACION DE CASTILLOS	PAGINA # 77
COLOCACION DE LOSAS	PAGINA # 88
COLADO DE LOSAS	PAGINA # 94