

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades



**ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONSTRUCCION DEL  
PROYECTO PANORAMICA TOWNHOUSES**

EDDY ALFONSO PADILLA AROCH

Trabajo de graduación presentado para optar  
al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería Civil


Guatemala

1995

ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONSTRUCCION DEL  
PROYECTO PANDRAMICA TOWNHOUSES

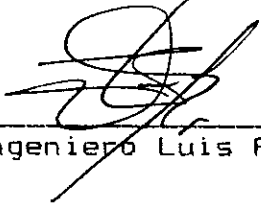
Vo. Bo. :

(f)

  
Ingeniero Franklin Matzdorf M.  
Asesor

Tribunal:

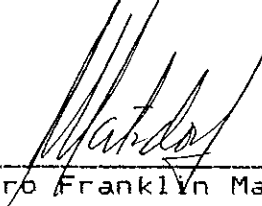
(f)

  
Ingeniero Luis Pineda del Cid

(f)

  
Ingeniero Guillermo Furlan

(f)

  
Ingeniero Franklin Matzdorf M.

Fecha de aprobación: 11 de septiembre de 1995.

TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO

A MIS PADRES

A MI HERMANO

## CONTENIDO

	Páginas
<b>I. INTRODUCCION</b>	1
A. Planificación y elaboración del proyecto	1
B. Descripción de la vivienda	5
C. Normas de diseño del condominio	10
D. Periodo de construcción	11
<b>II. TRABAJOS PRELIMINARES</b>	15
A. Limpieza del terreno	15
B. Trabajos topográficos	15
C. Nivelación del terreno	16
<b>III. TRABAJOS HIDRAULICOS Y SANITARIOS</b>	23
A. Pozo	23
1. Tipo de suelo	24
2. Bomba de agua	24
B. Cisterna	29
C. Instalación de agua potable y drenajes	32
D. Fosa séptica	37
E. Pozo de absorción	42

	Páginas
IV. RACIONALIZACION DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA	45
A. Excavación y construcción de cimientos	45
B. Levantado de paredes y techos	45
C. Fundición de techos	46
V. CIRCULACION PRINCIPAL	57
A. Pavimentación	57
B. Fundición de bordillos	62
VI. TRABAJOS ESPECIALES	71
A. Levantado de muros: perimetral, cuarto de operaciones y garita	71
B. Construcción de muro de contención	82
VII. ASPECTOS ADICIONALES	87
A. Estudio y presupuesto de la Empresa Eléctrica	87
B. Informe de Espagua	90
C. Autorización de anteproyecto por la Municipalidad	91
D. Estudio de impacto ambiental solicitado por CONAMA	100
E. Autorización de anteproyecto por Dirección de Aeronáutica Civil	118
VIII. BIBLIOGRAFIA	121

## I. INTRODUCCION

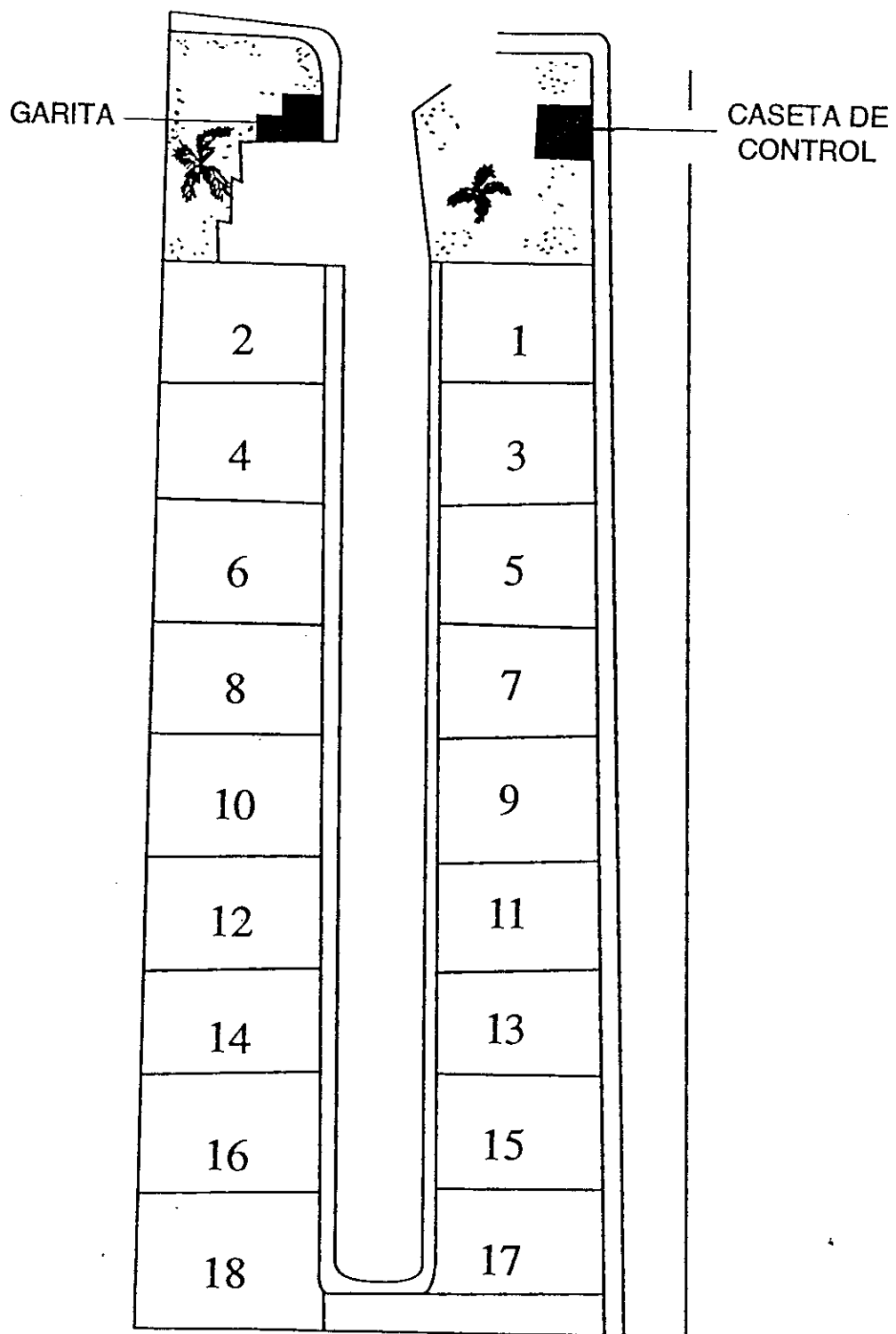
### A. Planificación y elaboración del proyecto

El condominio estará ubicado en la 26 calle 13-16 zona 13, de la Ciudad de Guatemala.

El terreno tiene un frente de 30.08 mts. y 83.40 mts. de profundidad, con un área total de 2,544.79 mts. cuadrados. El área de construcción sera de 2,637.46 mts. cuadrados desarrollado en varios niveles.

El condominio comprenderá 18 viviendas de 3 niveles. El primer nivel constará de sala, comedor, cocina, dormitorio de servicio, 2 baños, jardín, patio y garage. El segundo nivel, de 2 dormitorios, sala familiar y 2 baños.

Del área total del terreno, el 55 % corresponde al área de construcción del condominio. El área verde será de 591.79 mts. cuadrados (23 % del área total del terreno) y el área de circulación vehicular y peatonal de 552.79 mts. cuadrados (22 % del área total del terreno).



# PLANTA DE CONJUNTO

FIGURA 1

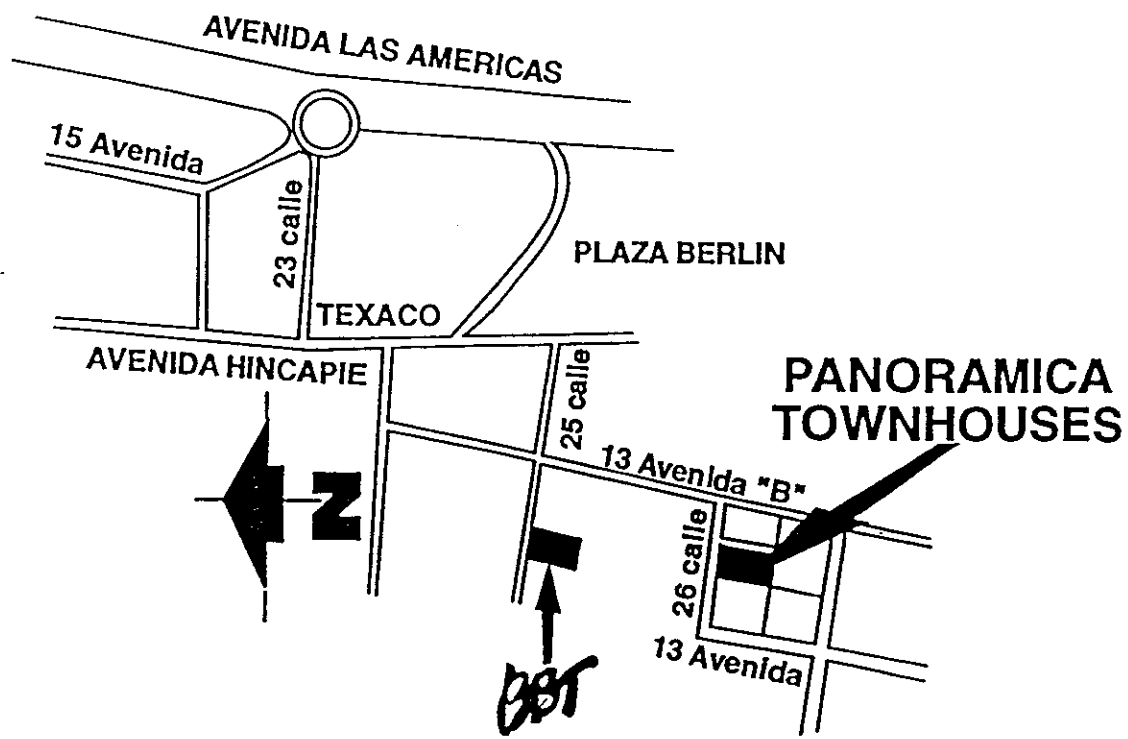
## **1. Circulación y accesos**

La ubicación del proyecto es muy importante para que éste sea atractivo para los posibles compradores. En el presente caso es un proyecto que se encuentra, a mi juicio, muy bien ubicado, ya que se puede llegar a él por la Avenida de las Américas o la Avenida Mincapie, a sólo 5 minutos en automóvil desde El obelisco. El acceso por la 26 Calle es un poco angosto, pero con el derecho de vía que exige la municipalidad quedará de 6 mts. de ancho. Esta calle es de dos cuadras de largo, por lo que el tránsito es muy limitado y los futuros usuarios del condominio no tendrán problema para llegar a él.

## **2. Tanques de abastecimiento de agua**

Fueron construidos para aprovechar el desnivel del terreno. Se encuentran localizados al principio del condominio y en la parte más elevada, a fin de que en caso faltara la electricidad y no se pueda usar el sistema de bombeo, pueda surtirse por gravedad la totalidad de las viviendas en el primer piso, y la mitad de ellas en el primero y segundo piso. El consumo estimado por usuario es

de 115 L/hab/día, (Reglamento para autorización de construcción de viviendas y edificios en general, artículo 22, Código de Salud). Los tanques se diseñaron con una capacidad de 50 mts. cúbicos (13,210 gl.) a fin de que puedan surtir a los usuarios por 5 días, tiempo suficiente para hacer cualquier arreglo en el pozo y bombas.



# LOCALIZACION

FIGURA 2

## B. Descripción de la vivienda

### AREAS

Terreño mínimo por vivienda:	86.19 mts. cuadrados
Construcción:	160.50 mts. cuadrados
Primer nivel:	88.80 mts. cuadrados
Segundo nivel:	65.40 mts. cuadrados
Tercer nivel:	11.30 mts. cuadrados

### VIVIENDA

#### PRIMER NIVEL

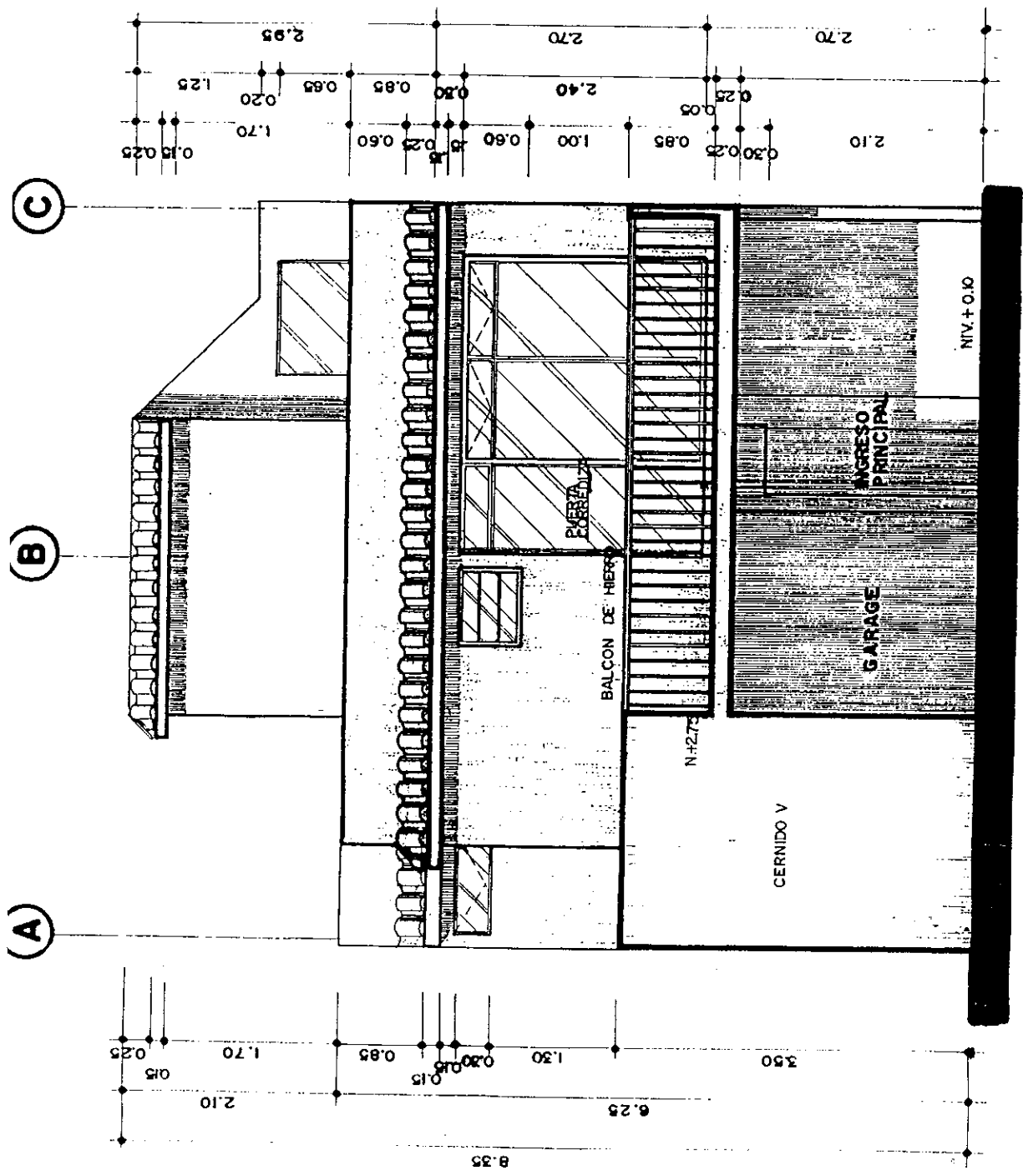
	AREAS
1. Parqueo	5.00 x 4.80 mts. cuadrados
2. Sala	3.50 x 2.90 mts. cuadrados
3. Comedor	3.10 x 3.40 mts. cuadrados
4. Cocina	2.50 x 2.80 mts. cuadrados
5. SS visitas	1.75 x 2.85 mts. cuadrados
6. Solarium	3.10 x 2.25 mts. cuadrados
7. Patio	3.50 x 2.00 mts. cuadrados
8. Area de servicio	2.70 x 2.46 mts. cuadrados

#### SEGUNDO NIVEL

1. Dormitorio master	3.80 x 3.40 mts. cuadrados
2. Balcón	6.00 x 1.50 mts. cuadrados
3. Baño walking closet	2.70 x 3.30 mts. cuadrados
4. Baño secundario	1.70 x 3.00 mts. cuadrados
5. Dormitorio 2	3.00 x 4.00 mts. cuadrados
6. Sala familiar	3.00 x 4.00 mts. cuadrados

#### TERCER NIVEL

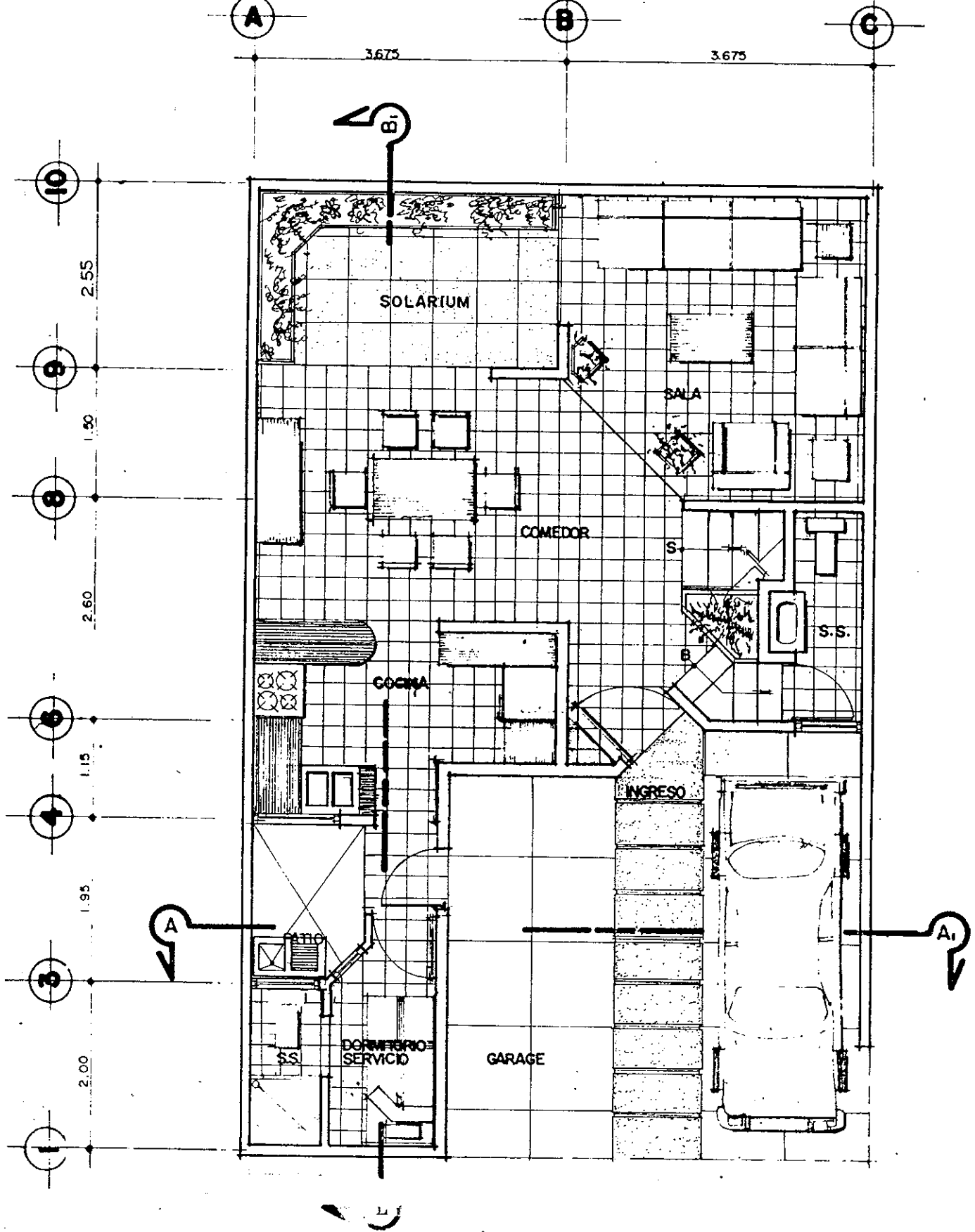
1. Lavandería	1.50 x 2.00 mts. cuadrados
---------------	----------------------------



# Elevacion Frontal

ESC. 1:50

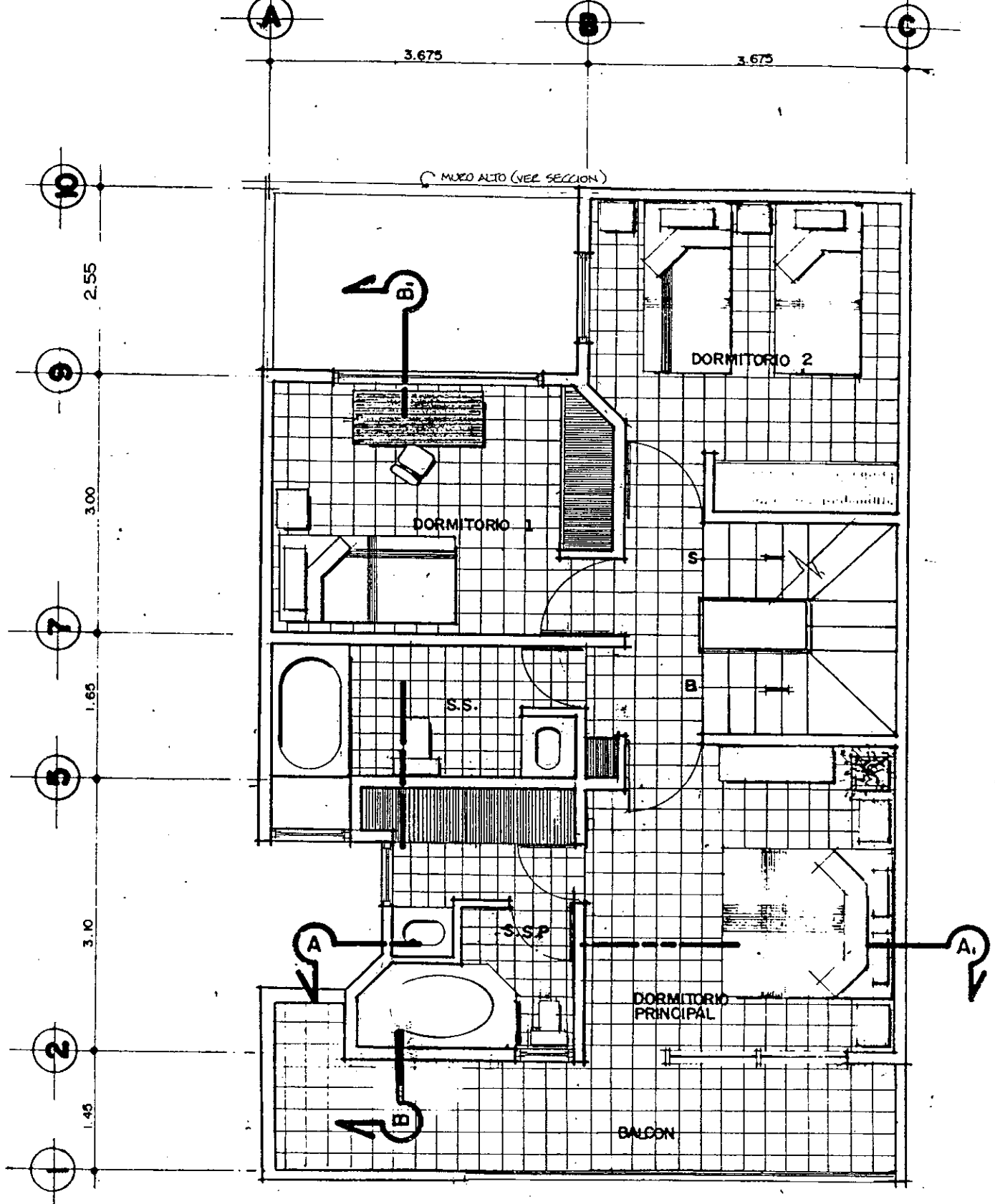
FIGURA 3



**PLANTA BAJA**

esc. 1:50

FIGURA 4



# PLANTA ALTA

esc. 1:50

FIGURA 5

### C. Normas de diseño del condominio

Los cimientos serán de concreto reforzado con acero grado 40, del tipo corrido bajo muros, con zapatas y soleras de amarre en las columnas principales. Se efectuará levantado de block de concreto hasta la altura de solera de humedad, la cual también será de concreto reforzado.

Los muros serán de block de pómez levantados con sabieta de arena de río y cemento gris. Llevarán como refuerzo columnas y soleras de concreto reforzado con acero grado 40.

Las losas de entrepiso y techo serán de concreto reforzado con sistema tradicional de varillas en ambos sentidos, según cálculo estructural.

Los acabados de las paredes se harán con repello y cernido vertical tradicional y pintura látex, como acabado final. Los acabados de los cielos se harán con repello y cernido remolineado y con acabado de pintura látex.

Los pisos serán de granito, colocados sobre una base de concreto de 5 cm de espesor. En el área de garage y patio posterior, se colocará una losa de concreto de 10 cm de espesor.

D. Periodo de construcción

Urbanización

Lista de actividades

- A) Limpieza del terreno
- B) Cercado del terreno
- C) Trazo de terrazas
- D) Relleno o corte para nivelación de terrazas
- E) Excavación del pozo
- F) Construcción de cisterna
- G) Construcción de drenajes
- H) Tubería de agua potable
- I) Construcción de muro de contención
- J) Construcción de cuarto de operaciones
- K) Construcción de guardianía
- L) Construcción fosa séptica
- M) Excavación pozo de absorción
- N) Construcción muro perimetral
- O) Construcción de bordillo
- P) Pavimentación de calle principal

## Vivienda

### Lista de actividades

- 1) Punteado y trazo
- 2) Zanjao
- 3) Cimiento corrido, zapatas y troncos de col.
- 4) Muro de cimentación y solera de humedad
- 5) Armadura de columnas y mochetas, 1er. nivel
- 6) Entubado con cajas eléctricas 1er. nivel
- 7) Instalación tuberías hidráulicas 1er. nivel
- 8) Levantado muros 1er. nivel
- 9) Fundición columnas y mochetas 1er. nivel
- 10) Formaleteado losa y vigas 1er. nivel
- 11) Armadura losa y vigas 1er. nivel
- 12) Fundición losa 1er. nivel
- 13) Fundición gradas 1er. nivel
- 14) Armadura de columnas y mochetas 2do. nivel
- 15) Entubado con cajas eléctricas 2do. nivel
- 16) Instalación tuberías hidráulicas 2do. nivel
- 17) Levantado de muros 2do. nivel
- 18) Fundición columnas y mochetas 2do. nivel
- 19) Formaleteado losa y vigas 2do. nivel
- 20) Armadura losa y vigas 2do. nivel

- 21) Fundición losa 2do. nivel
- 22) Fundición gradas 2do. nivel
- 23) Repello
- 24) Alambrado y armadura eléctrica
- 25) Prueba de presión hidráulica
- 26) Instalación de pisos
- 27) Instalación de puertas y ventanas
- 28) Revestimiento plástico
- 29) Placas y plafoneras eléctricas
- 30) Instalación artefactos sanitarios
- 31) Limpieza general

Con esta lista de actividades se elaboró el programa de trabajo de la obra.



## II. TRABAJOS PRELIMINARES

### A. Limpieza del terreno

Para limpiar la capa vegetal se excavarán, en promedio, 25 cms. de espesor y debe ser removida debido a que es un material organico que no es bueno para la compactación. El material excavado se trasladará al botadero más cercano o de mejor acceso.

### B. Trabajos topográficos

Con el plano preliminar de límites y niveles se hará el trazo de la calle y lotes, así tendremos una idea general de cómo quedarán conformadas las distintas plataformas y la calle principal.

Luego de finalizar la ejecución de los trabajos de movimiento de tierras se procederá al trazo y mojonamiento de lotes, para definir límites y áreas de propiedad de cada

vivienda. Luego se realizarán los planos de registro mencionando colindancias, área y ubicación de cada lote.

### C. Nivelación del terreno

Se construirán 18 plataformas. Las cotas de las plataformas de los lotes serán las que indica el croquis adjunto +/- 10 cms. Los rellenos de los lotes se compactarán con la humedad natural, aproximadamente 80 %, dándole una bandeada con la misma máquina que realice los cortes, por lo que se profundizara la cimentación hasta encontrar terreno natural. La bandeada consiste en remover y espaciar la tierra de un lado a otro con la misma máquina que realiza los cortes.

Los lotes quedarán más altos que la calle como una medida de prevención, ya que si se diera el caso de que los drenajes se sobrecargaran, habría un mayor margen de altura en las casas. Como se desea que los lotes queden más altos que la calle, el material de corte no alcanza para rellenar los lotes bajos, entonces será necesario trasladar de la

excavación más cercana el material faltante. Por lo tanto, existirán plataformas que se construirán en corte o relleno con material del lugar, y otras se harán con material de préstamo de algún banco de excavación cercano.

Se hará en la calle un relleno compactado al 98% del proctor standar. Tendrá pendientes máximas de 17%, con lo cual cumple con las normas respectivas. El relleno se hará con material selecto proveniente del Km. 25 carretera al Pacífico.

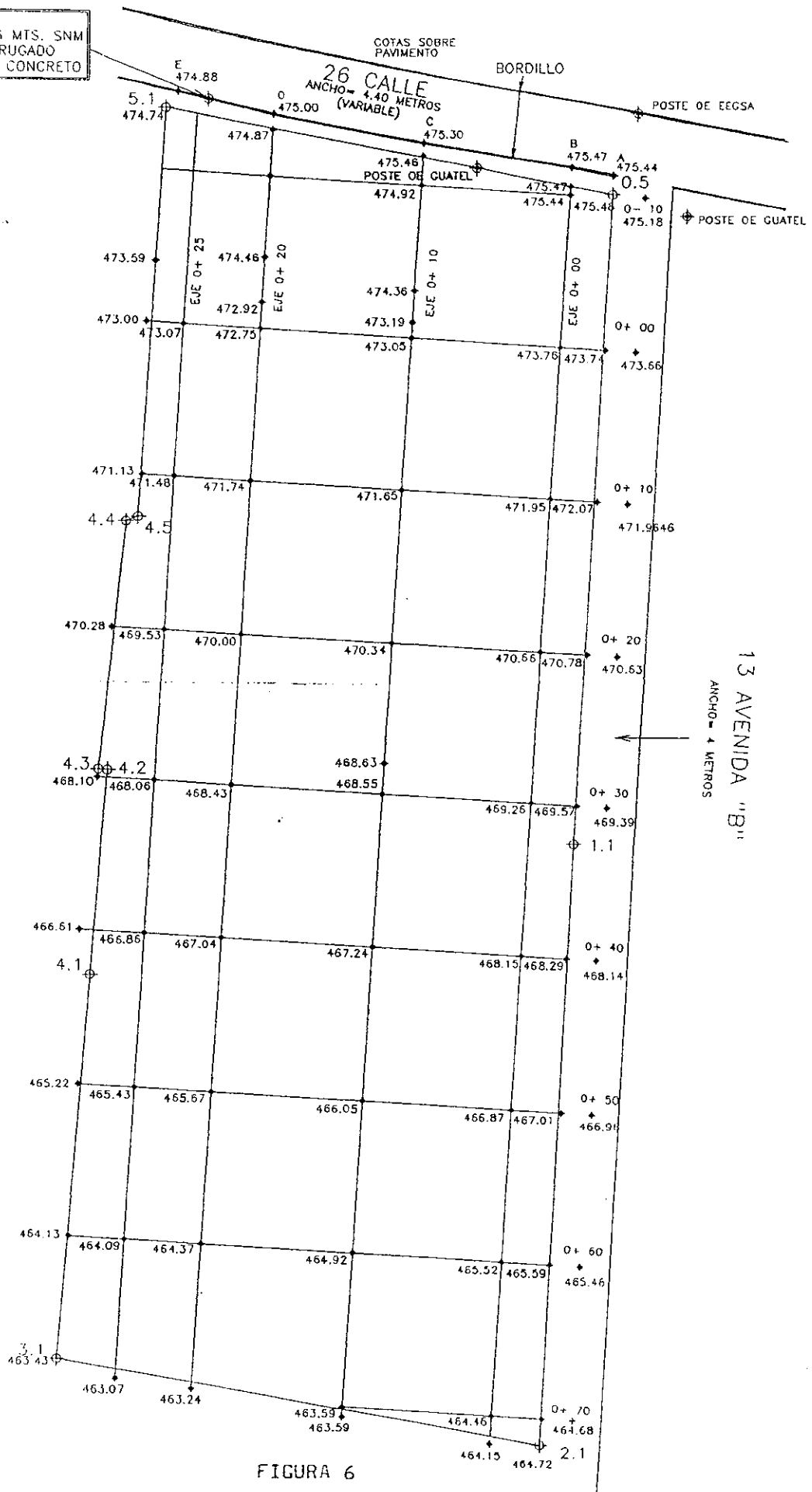
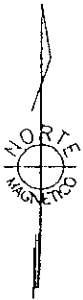
Luego de efectuar los cortes y rellenos de la cajuela, se hará el tratamiento de la subrasante. Se escarificarán 15 cms. de espesor y luego el material, tierra orgánica, se homogenizará y compactará al 98% del proctor standar. Los tramos cercanos a las cajas de drenaje se compactarán con compactadoras pequeñas para evitar cualquier daño a éstas. Si al compactar la subrasante se observan baches de humedad o basura, se efectuara el saneamiento de estos con material selecto proveniente del banco de material.

Se conformará la subrasante con una tolerancia de 2.5 cms. en más o 2.5 cms. en menos de las cotas de diseño. La

conformación de la subrasante es para que el espesor de la capa de base quede homogéneo.

Luego de construir los drenajes, se colocará una capa de material selecto de 20 cms. de espesor a lo largo de toda la calle central; esta capa se humedecerá, homogenizará y compactará al 98% del proctor standar.

B. M.  
COTA 1,474.8886 MTS. SNM  
HIERRO CORRUGADO  
SOBRE BASE DE CONCRETO



NOTA: A TODAS LAS COTAS O NIVELES QUE ESTAN EN EL PLANO  
ES NECESARIO SUMARLES 1,000 MTS. PARA OBTENER  
LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR, A EXCEPCION  
DE LA COTA DEL BANCO DE MARCA

PLANO DE COTAS

UBICACION: 13 AV. "A" Y 26 CALLE ZONA 13  
COLONIA LA LIBERTAD, GUATEMALA  
PROPIETARIO: ESTUARDO PADILLA JUAREZ  
ESCALA: 1/250      FECHA: OCTUBRE DE 1993  
ARCH: PADILLA2.OO2

FIGURA 6

B. M.  
 COTA 1.474.8886 MTS. SNM  
 HIERRO CORRUGADO  
 SOBRE BASE DE CONCRETO



NOTA: A TODAS LAS COTAS O NIVELES DE LA CALLE ES NECESARIO SUMARLES 1,000 MTS. PARA OBTENER LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR. LAS COTAS DE LAS CURVAS DE NIVEL Y DEL B.M. CORRESPONDEN A LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

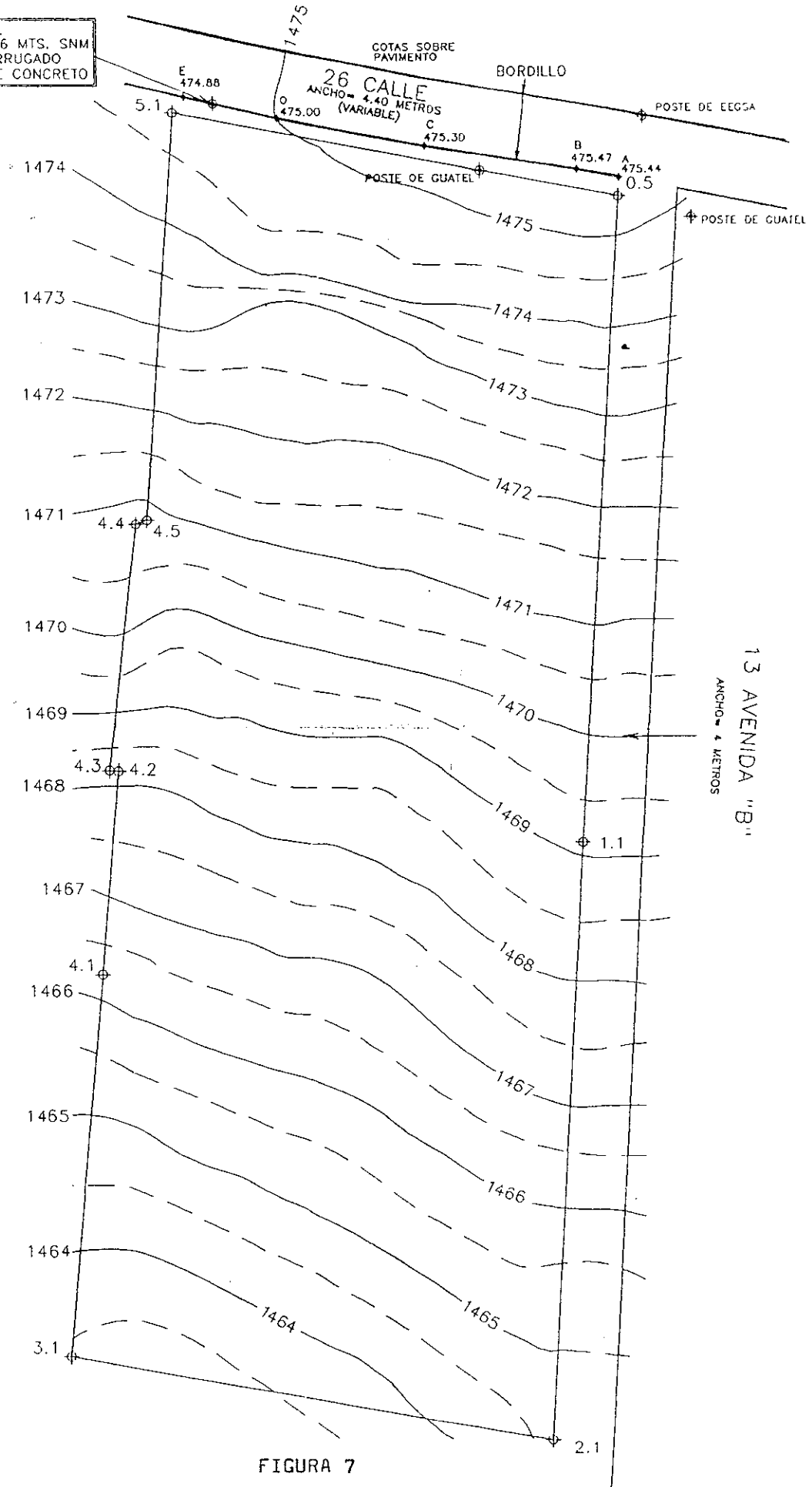


FIGURA 7

PLANO DE CURVAS DE NIVEL	
UBICACION:	13 AV. "A" Y 26 CALLE ZONA 13
	COLONIA LA LIBERTAD, GUATEMALA
PROPIETARIO:	ESTUARDO PADILLA JUAREZ
ESCALA:	1/250
FECHA:	OCTUBRE DE 1993
ARCH:	PADILLA2.DWG





### III. TRABAJOS HIDRAULICOS Y SANITARIOS

#### A. Pozo

Lugar: Zona 13 de la ciudad (extremo sur de la pista del  
aeropuerto La Aurora)

Tipo de Pozo: Mecánico

Método de perforación: Percusión

Máquina: Walker Neer

Nivel estático del agua: 400 pies

Cementado hasta: 5 pies

Profundidad total: 600 pies

Entubado: Se utilizó tubería PVC de 250 PSI, con una  
longitud de 600 pies y un diámetro de 6".

Tipo de unión: Acople cementado

Coladera: Tubo ranurado

Material: PVC de 250 PSI

**1. Tipo de suelo.**

0	- 25	pies	Barro y pómez
25	- 50	pies	Piedra suelta
50	- 150	pies	Selecto gris
150	- 170	pies	Selecto gris y piedra suelta
170	- 210	pies	Arena y grava
210	- 220	pies	Selecto gris
220	- 240	pies	Arena negra
240	- 340	pies	Arena y grava
340	- 350	pies	Arena negra
360	- 460	pies	Arena y grava
460	- 520	pies	Arena pómez y grava
520	- 600	pies	Arena y grava

Se encontró agua a una profundidad de 400 pies.

**2. Bomba de agua.**

Se buscó un equipo de bombeo que produjera 14 gpm. a 500 pies carga dinámica total, la cual está compuesta por la sobre elevación, altura del eje sobre la base de la bomba,

distancia entre la base de la bomba y el borde superior de la base de concreto, y el nivel de bombeo inicial. Entre todas las marcas de motores consideramos que las características de los motores Red Jacket llenaban los requisitos que deseamos, de las cuales mencionaré algunas a continuación:

El cabezal de descarga está construido de material termoplástico resistente a la corrosión, tiene una cubierta de acero inoxidable y aloja en su interior la válvula cheque.

La cubierta de la bomba es de acero inoxidable y está roscada en la parte superior e inferior teniendo más superficie de contacto y por lo tanto, mayor resistencia.

La hidráulica de la bomba está construida de material termoplástico noryl resistente a la corrosión. Las etapas son flotantes a fin de reducir la carga axial sobre los cojinetes del motor y se guían por una flecha ranurada de acero inoxidable. Los impulsores de la bomba sumergible, "Waterbear", son por su diseño y calidad de material, más eficientes que los de acero inoxidable, y se ha comprobado su durabilidad incluso en condiciones de pozos arenosos.

La bomba "Waterbear" lleva incorporado sobre la flecha un colector que impide el paso de arenas y partículas abrasivas al motor, además que protege el cojinete superior.

El acoplamiento de la bomba-motor es de acero inoxidable serie 300, con empaques de hule resistentes a la abrasión en la parte superior e inferior para resistir el desgaste en las ranuras de la flecha.

El cable tiene un enchufe que es fácilmente sustituible y posee un diseño exclusivo que sella herméticamente e impide filtraciones durante años de sumergencia. El sello es probado en cada unidad a una profundidad de 150 mts.

El filtro de la válvula de compensación y el diafragma son de neopreno con un filtro de bronce, que equilibran la presión interna y externa del agua en el motor. También eliminan cámaras de aire que puedan formarse en el motor.

La base del motor está construida de termoplástico noryl resistente a la corrosión.

Entre las opciones del equipo de bombeo sumergible para producir 14 gpm. a 500 pies carga dinámica total, mencionará dos, de las cuales se escogió la primera.

OPCION: 1 MOTOR MONOFASICO

#### UNIDAD BASICA

1 Bomba sumergible RED JACKET mod. 18H - 1900  
1 Motor sumergible 3HP mod. 300CN1 230V 1 fase

#### ACCESORIOS ELECTRICOS

1 Interruptor de seguridad 2x20 amp/250V  
1 Panel de control 3HP 230V + Contactador 30 Amps.  
1 Pararrayos Watt Knott 230V  
500 Pies de cable sumergible # 6/3  
1 Empalme vulcanizado y amarres  
1 Guardanivel B/W  
3 Electrodo de bronce

#### ACCESORIOS DE PLUMERIA

25 Tubos de hierro galvanizado tipo mediano 1 1/4"  
1 Te, niple y tapón hierro galvanizado 1 1/4"  
1 Sello sanitario de 6 x 1 1/4"  
1 Collarín de soporte de 1 1/4"  
acces de descarga a 10 Mts.

OPCION: 2 MOTOR TRIFASICO

UNIDAD BASICA

- 1 Bomba sumergible RED JACKET mod. 18H - 1900
- 1 Motor sumergible 3HP mod. 300CN4 230V 3 fases

ACCESORIOS ELECTRICOS

- 1 Interruptor de seguridad 3x30 amp/250V
- 1 Arrancador magnético F-25
- 1 Pararrayos Watt Knott 230V
- 500 Pies de cable sumergible # 10/2
- 1 Empalme vulcanizado y amarres
- 1 Guardanivel B/W
- 3 Electrodo de bronce

ACCESORIOS DE PLOMERIA

- 25 Tubos de hierro galvanizado tipo mediano 1 1/4"
- 1 Tee, niple y tapon hierro galvanizado 1 1/4"
- 1 Sello sanitario de 6 x 1 1/4"
- 1 Collarín de soporte de 1 1/4"  
accs. de descarga a 10 Mts.

## B. Cisterna

Los dos tanques se diseñaron para una capacidad de 50 metros cúbicos, con lo cual se puede disponer de una determinada cantidad de agua como reserva, para no suspender el servicio en caso de desperfectos en la captación o en la conducción, así como para satisfacer demandas extraordinarias (incendios).

La localización de los depósitos se hará tomando en cuenta la presión que deberá tener el agua para llegar a todos los puntos de la red de distribución.

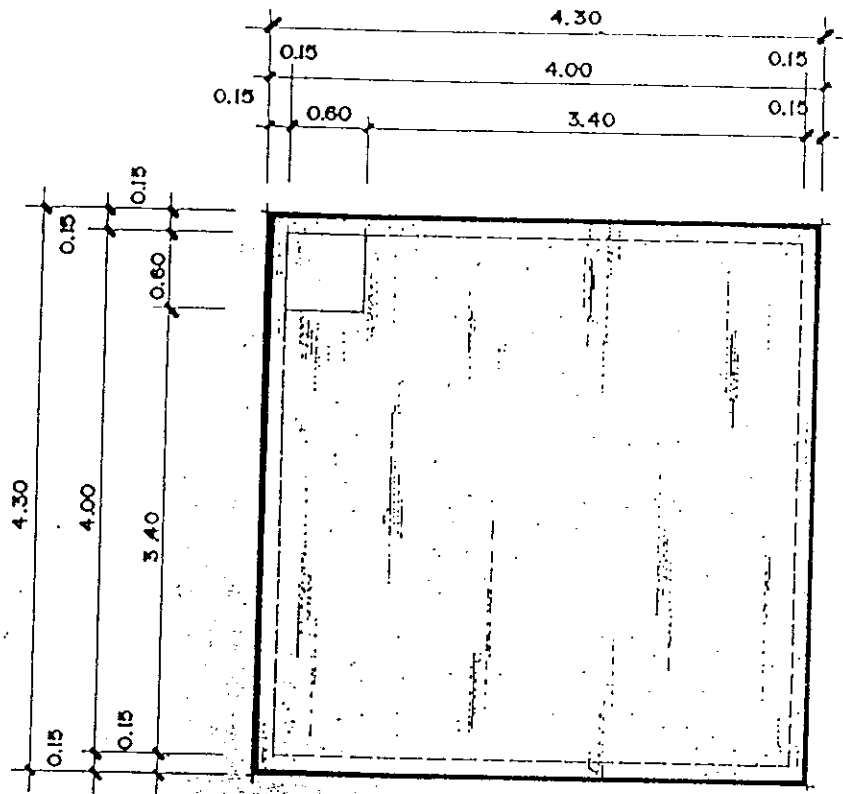
Con la construcción de los tanques en la parte mas alta del terreno, se podrá surtir por gravedad la totalidad de las viviendas en el primer nivel, y la mitad de ellas en el primero y segundo nivel, en caso faltara la electricidad y no se pudiera utilizar el sistema de bombeo.

Los tanques cisternas deben cumplir con ciertas normas:

- a) El Área donde se localicen deberá aislarse mediante cerco, para evitar la entrada de personas o animales, o ser usada para disposición de desechos.
- b) El tanque debe localizarse a una distancia y altura conveniente, respecto de cualquier fuente de contaminación.

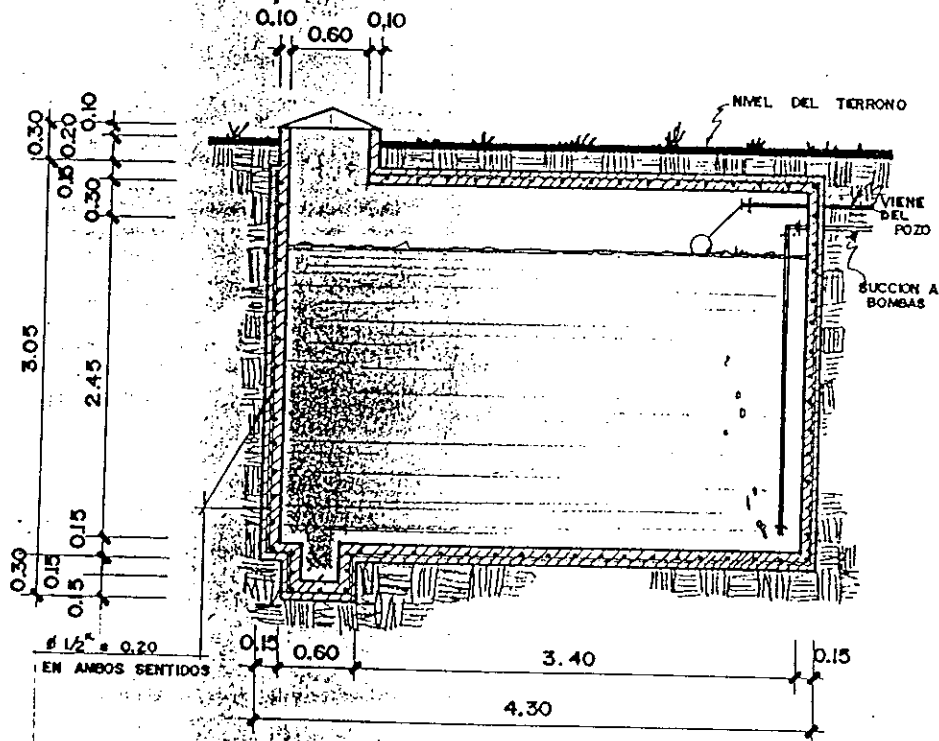
La distancia mínima horizontal a cualquier fuente de contaminación será de 20 metros.

- c) La superficie del terreno alrededor del tanque debe tener una pendiente que permita drenar el agua superficial.
- d) El fondo del tanque debe estar siempre por encima del nivel freático. En caso necesario debe instalarse un sistema de drenaje adecuado para las aguas de infiltración.



**planta**

ESC. 1:50



**sección**

ESC. 1:50

**DETALLE DE CISTERNA**

FIGURA 9

### C. Instalación de agua potable y drenajes

Con la instalación de agua potable se busca proporcionar las condiciones fundamentales a los usuarios del condominio:

- 1) cantidad necesaria
- 2) calidad adecuada
- 3) garantía de un servicio permanente

El sistema de abastecimiento de agua está compuesto por dos cisternas con capacidad de 50 mts. cúbicos cada una, que son abastecidas por un pozo excavado dentro de la propiedad.

El sistema de bombeo comprende dos bombas de 1 caballo, y una bomba sumergible de 3 caballos, con la cual se abastecen las cisternas, y luego el agua es distribuida a todas las viviendas con ayuda de las otras bombas.

La red interna se instalará con tuberías adecuadas a la presión de servicio. Las velocidades en las tuberías serán como máximo de 2 metros por segundo. El diámetro de las tuberías-pvc para red principal son de 1". Todas las entradas a artefactos serán de 1/2" según código municipal.

El diámetro de las tuberías deberá ser adecuado para que se produzca una alimentación a todas las piezas a servir, las cuales se presentan en la siguiente tabla, indicando su gasto.

Gastos por pieza

<u>Artefacto</u>	<u>Gasto instantáneo</u>
Pila	0.25 litros/seg.
Lavatrastos	0.20 "
Inodoro	0.20 "
Lavamanos	0.15 "
Ducha	0.20 "
Artesa	0.30 "
Chorro manguera 1/2"	0.20 "
Chorro manguera 3/4"	0.50 "
Lavadora	0.30 "

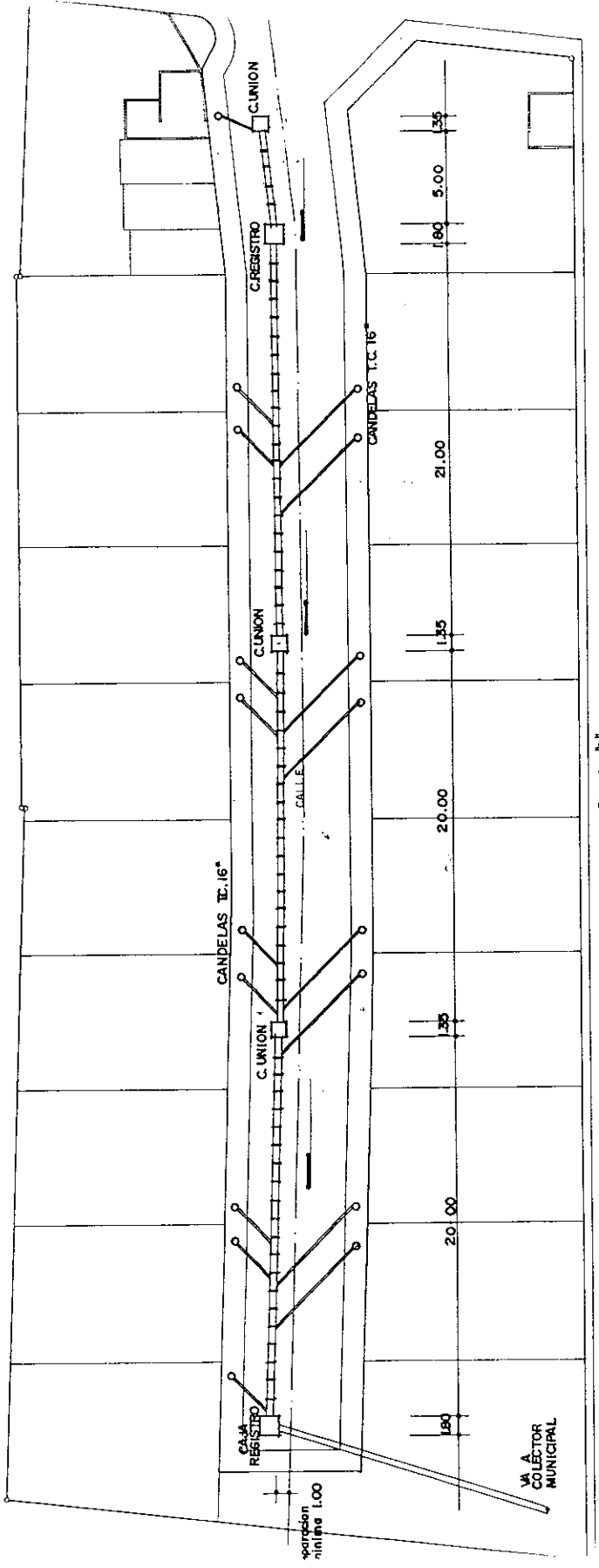
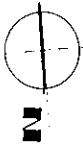
Las velocidades en las tuberías serán, como máximo, de 2 metros por segundo.

Las aguas de lluvia serán canalizadas para que no afecten, inunden o dañen las condiciones de la vivienda. Las tuberías de agua pluvial recogerán las aguas del techo y de la terraza y luego serán conducidas hacia dos pozos de absorción, si estos se rebalsan, serán conducidos a la red de drenaje municipal.

Todas las tuberías dentro de la vivienda serán de capacidad adecuada para evacuar los gastos de agua sin que haya riesgo de rebalse en reposaderas y en otras entradas.

Los desagües dentro y fuera de la vivienda contarán con conductos separados para conducir las aguas servidas de los que se utilicen para conducir las aguas de lluvia.

Las aguas servidas se conducirán por medio de drenajes subterráneos, que se encuentran localizados a lo largo de la calle principal hasta llegar a un tanque séptico, el cual tiene como objetivo retirar de las aguas negras los sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, mediante el proceso físico de sedimentación, y esto se logra reduciendo la velocidad del flujo.

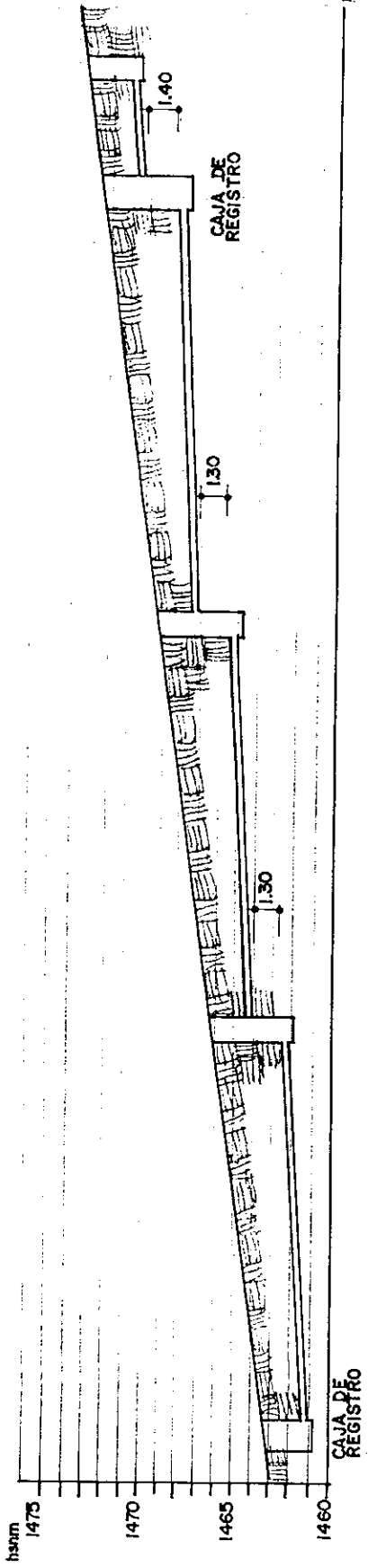


# planta de drenaje sanitario

ESC. 1:200

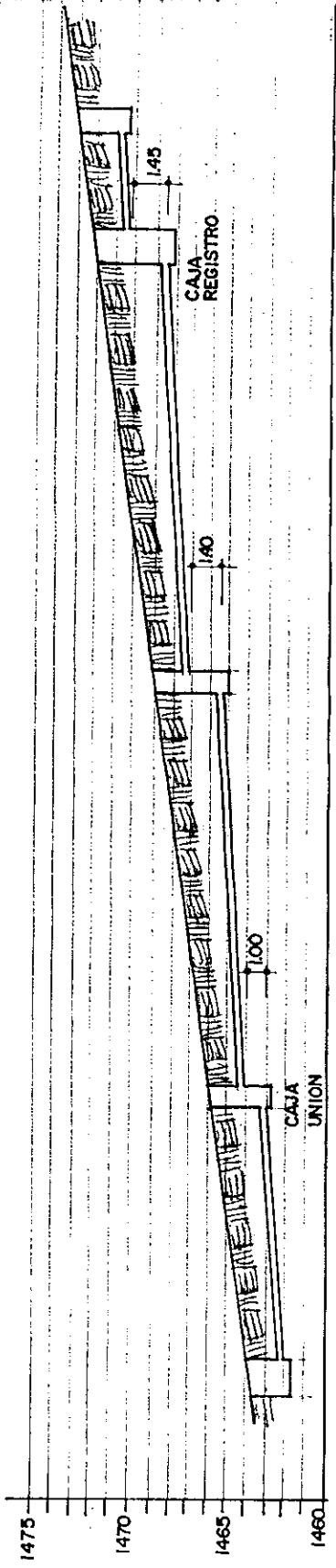
- NOTAS:
- LA SEPARACION MINIMA ENTRE CAJAS PLUVIALES ES 1.50 LONGITUDINALMENTE
  - TODA LA TUBERIA PLUVIAL Y SANITARIA SERA DE T.C. 4 1/2" PARA LA RED GENERAL Y DE T.C. 6" PARA LAS CONEXIONES DOMICILIARES
  - EL TUBO DE LA CONEXION DOMICILIAR VA AL RAMAL PRINCIPAL CON UN ANGULO MINIMO DE 30° Y MAXIMO DE 75°
  - LA PENDIENTE MINIMA SERA DE 2% Y MAXIMA DE 6% PARA LA RED PRINCIPAL Y RAMALES SECUNDARIOS

FIGURA 10



corte longitudinal d. sanitario

ESC. 1:250



corte longitudinal d. pluvial

ESC. 1:250

NOTA: EL CORTE SE HIZO A PARTIR DEL EJE CENTRAL HACIA EL ESTE U OESTE, SEGUN TIPO DE DRENAJE, EL PUNTO DE REFERENCIA PARA LAS COTAS HORIZONTALES ES EL MISMO.

FIGURA 11

#### D. Fosa séptica

Con el propósito de mantener la limpieza del medio ambiente para bienestar de los habitantes, creímos necesario tratar las aguas negras antes de su disposición. El tratamiento de las aguas negras es un proceso por el cual los sólidos que el líquido contiene son separados parcialmente.

Las aguas negras son agua de los sólidos disueltos en ella y de los sólidos suspendidos en la misma. Estos pueden ser desechos humanos, animales y caseros. Entre los caseros podemos mencionar el lavado de ropa, baño, desperdicios de cocina, limpieza y preparación de alimentos y lavado de losa de terrazas. Casi todos estos desechos contienen jabones, detergentes sintéticos que generalmente tienen agentes espumantes y que son de uso común en las labores domésticas. La cantidad de sólidos es generalmente muy pequeña, casi siempre menos de 0.1 por ciento en peso, pero es la fracción que presenta el mayor problema para su tratamiento y disposición adecuados. El agua provee solamente el volumen y es el vehículo para el transporte de los sólidos.

Las aguas negras contienen también un número incalculable de organismos vivos, como bacterias y otros microorganismos, cuyas actividades vitales son las que causan el proceso de descomposición.

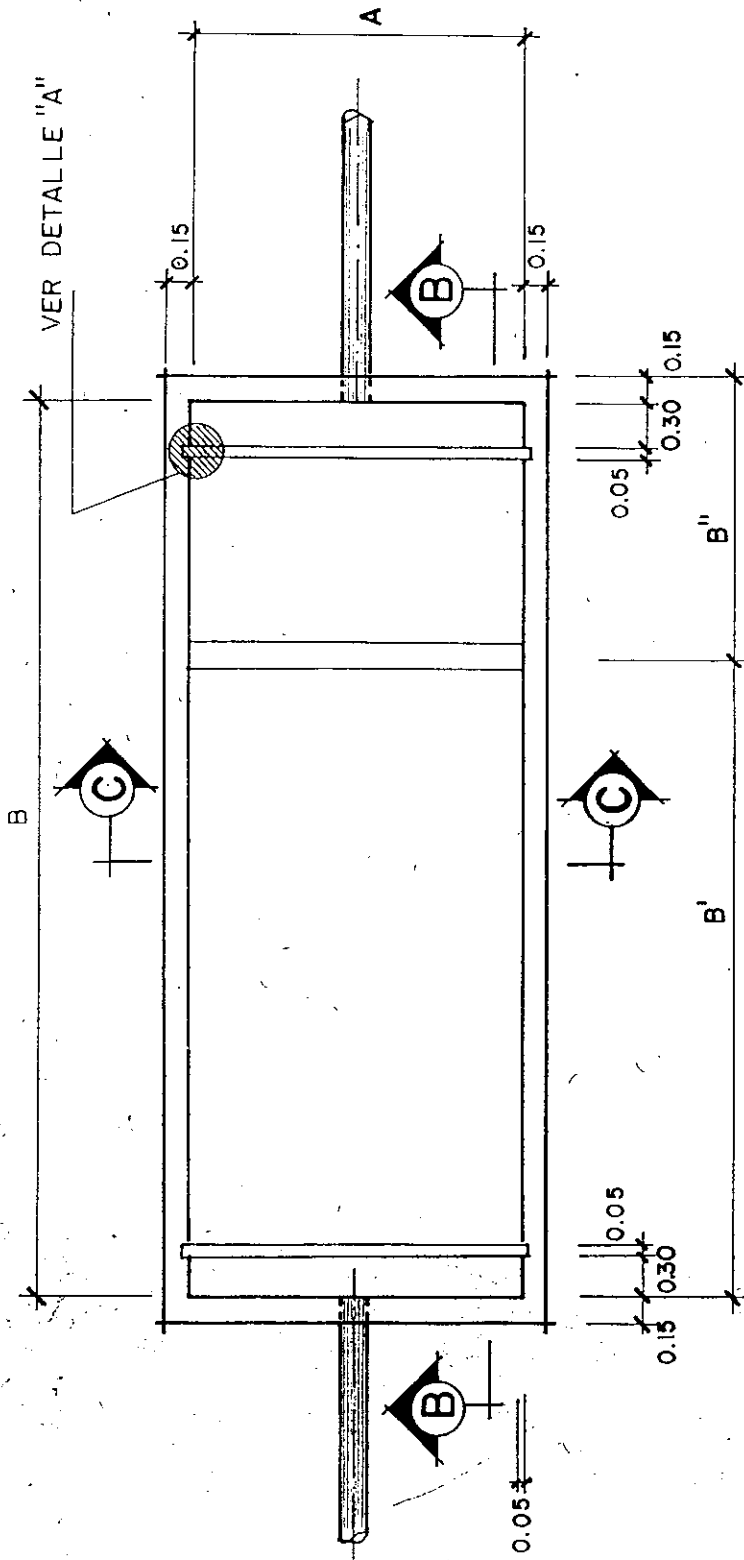
La fosa séptica o tanque séptico se encuentra localizado en la parte extrema del terreno a la vecindad de la casa No. 17, y tiene como objetivo retirar, de las aguas negras, los sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, mediante el proceso físico de sedimentación, y esto se logra reduciendo la velocidad del flujo. La velocidad de flujo se reduce durante el tiempo suficiente, para dejar que se depositen la mayor parte de los sólidos sedimentables, que son principalmente orgánicos, separándose de la corriente de aguas negras.

El tanque séptico está diseñado para mantener las aguas negras a una velocidad muy baja y bajo condiciones anaerobias, durante cierto período, en el que se efectúa una gran eliminación de sólidos sedimentables. Estos sólidos se descomponen en el fondo del tanque, produciéndose gases que levantan a los sólidos y los obligan a subir a la superficie, permaneciendo como una nata o capa hasta que escapa el gas y vuelven a sedimentarse.

El tanque séptico tiene la ventaja de requerir una atención mínima, bastando solamente una limpieza ocasional de lodos y natas, aproximadamente cada 12 meses.

Al abrir el registro del tanque séptico para hacer la inspección o la limpieza, se debe tener cuidado de esperar un rato hasta tener la seguridad que el tanque se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en él pueden causar explosiones o asfixia. Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad que servirá de inoculante para las futuras aguas negras. Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de los tanques sépticos deberán usar guantes y botas de hule.

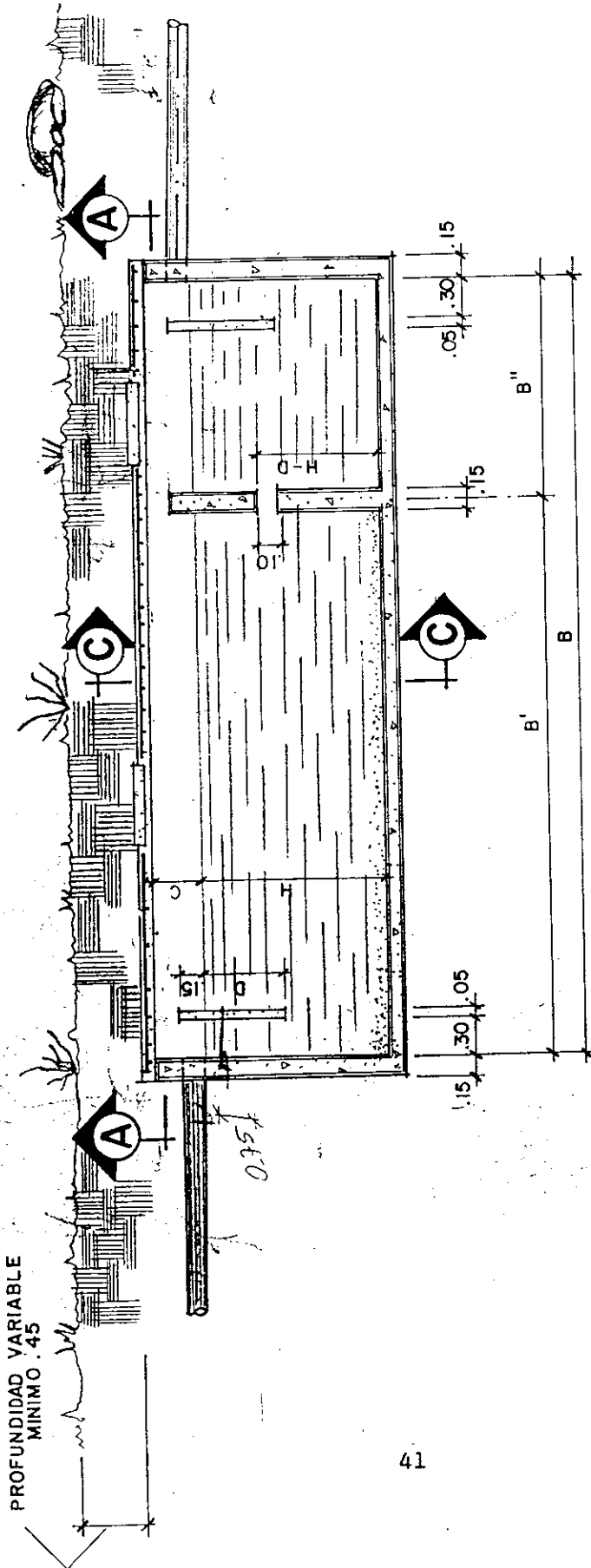
La inspección del tanque tiene por objeto determinar la distancia del fondo de la nata al extremo inferior del tubo de salida, la cual no debe ser inferior a 8 cms.



PLANTA

CORTE A-A ESCALA: 1:50

FIGURA 12 a



**SECCION B-B** ESCALA: 1:50

FIGURA 12 b

#### E. Fozo de absorción

Las aguas pluviales que son captadas por las tuberías de agua pluvial serán infiltradas al subsuelo mediante un pozo de absorción, a fin de que se integren a la escorrentía subterránea.

El pozo de absorción tendrá un límite de capacidad, si en caso este se llenara, el agua sobrante será conducida hacia la red municipal.

El pozo se excavará hasta encontrar material permeable aproximadamente a una profundidad entre 15 a 20 mts. Este estará localizado al final de la calle principal, en el área verde correspondiente.

El fin del pozo de absorción es únicamente el que esta agua pueda ser reutilizada por otras personas en terrenos aguas abajo del proyecto.

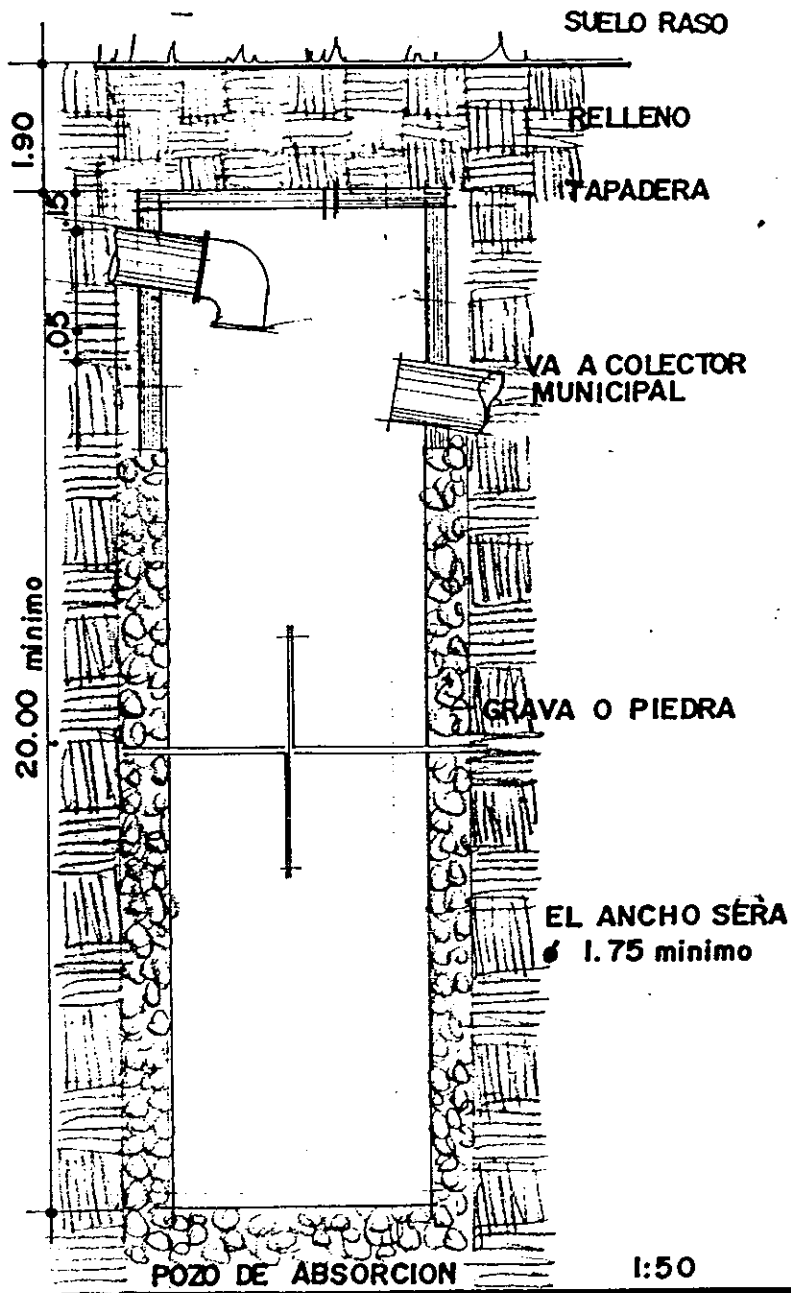


FIGURA 13



#### IV. RACIONALIZACION DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA

##### A. Excavación y construcción de cimientos

Los cimientos serán de concreto reforzado con acero grado 40, del tipo corrido bajo muros, con zapatas y soleras de amarre en las columnas principales. Se efectuará levantado de block de pómez hasta la altura de solera de humedad, la cual será de concreto reforzado.

##### B. Levantado de paredes y techos

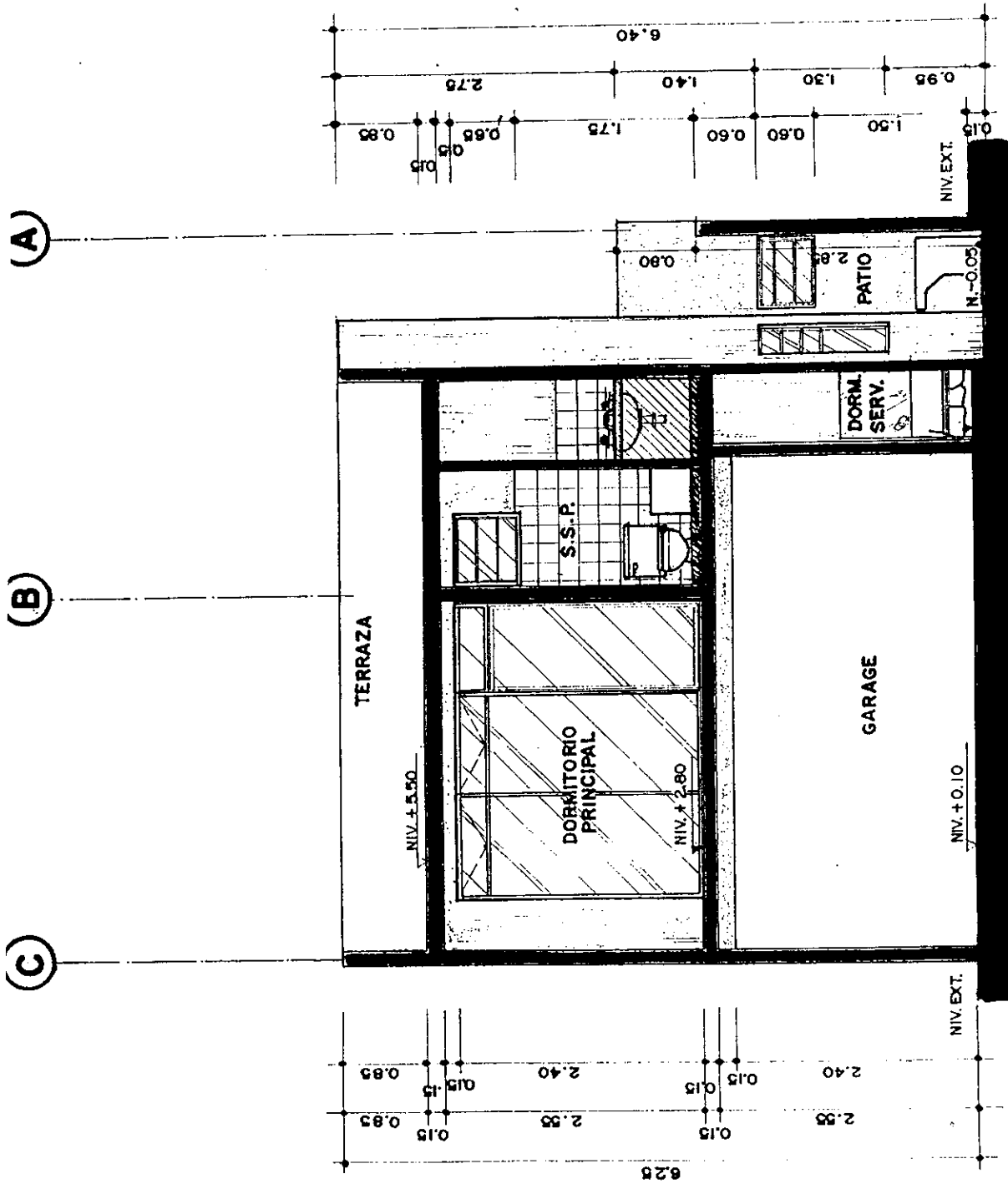
Los muros serán de block de pómez levantados con sabieta de arena de río y cemento gris. Llevarán como refuerzo columnas y soleras de concreto reforzado con acero grado 40. Los acabados de las paredes se harán con repello y canido vertical tradicional y pintura látex como acabado final.

### C. Fundición de techos

Las losas de entrepiso y techo serán de concreto reforzado con sistema tradicional de varillas en ambos sentidos, según cálculo estructural.

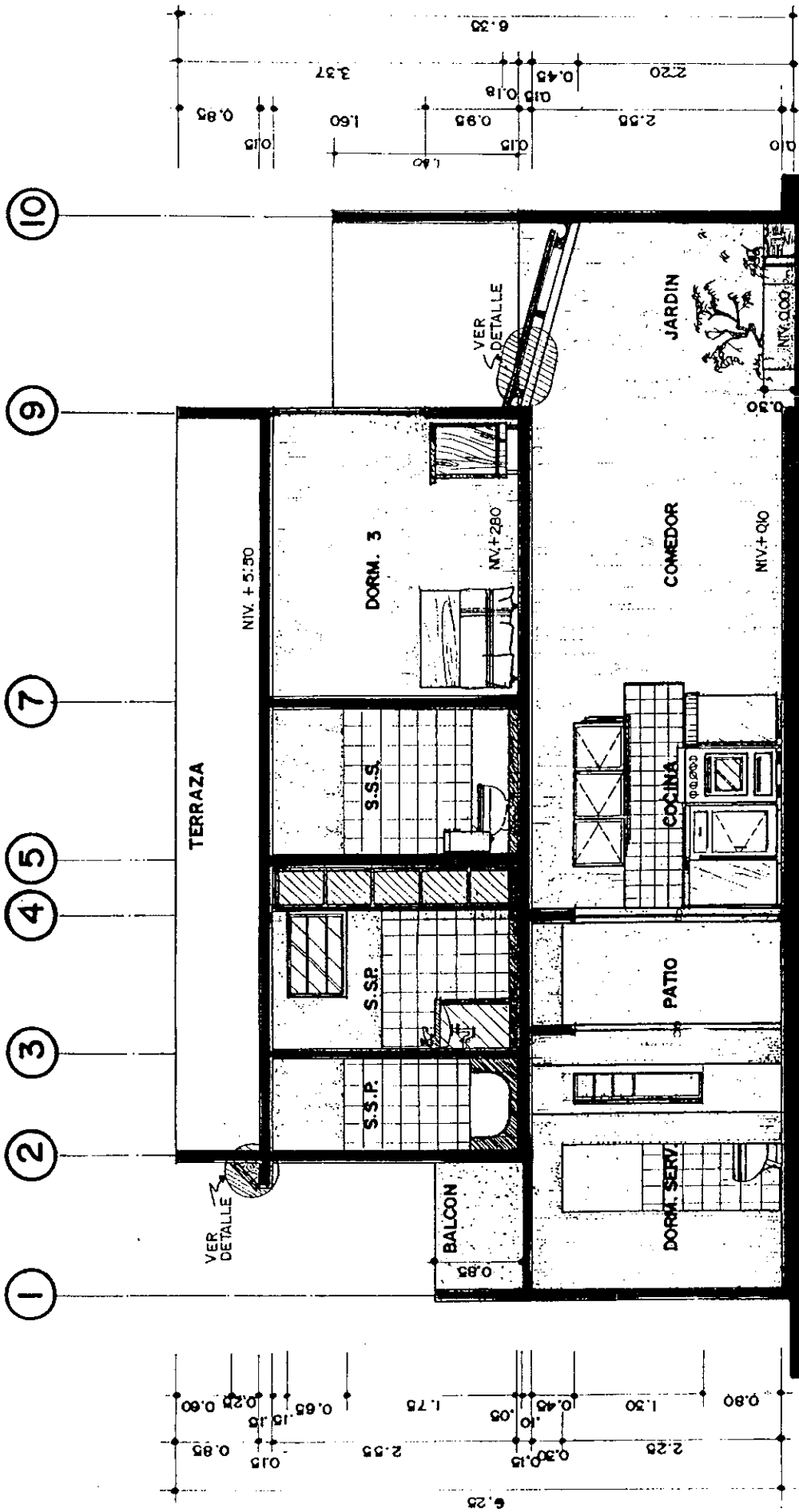
Los acabados de los cielos se harán con repello y cernido remolineado y con acabado de pintura látex.

Los pisos serán con baldosa de granito, colocados sobre una base de concreto de 5 cm de espesor. En el área de garage y patio posterior, se colocará una losa de concreto de 10 cm de espesor.



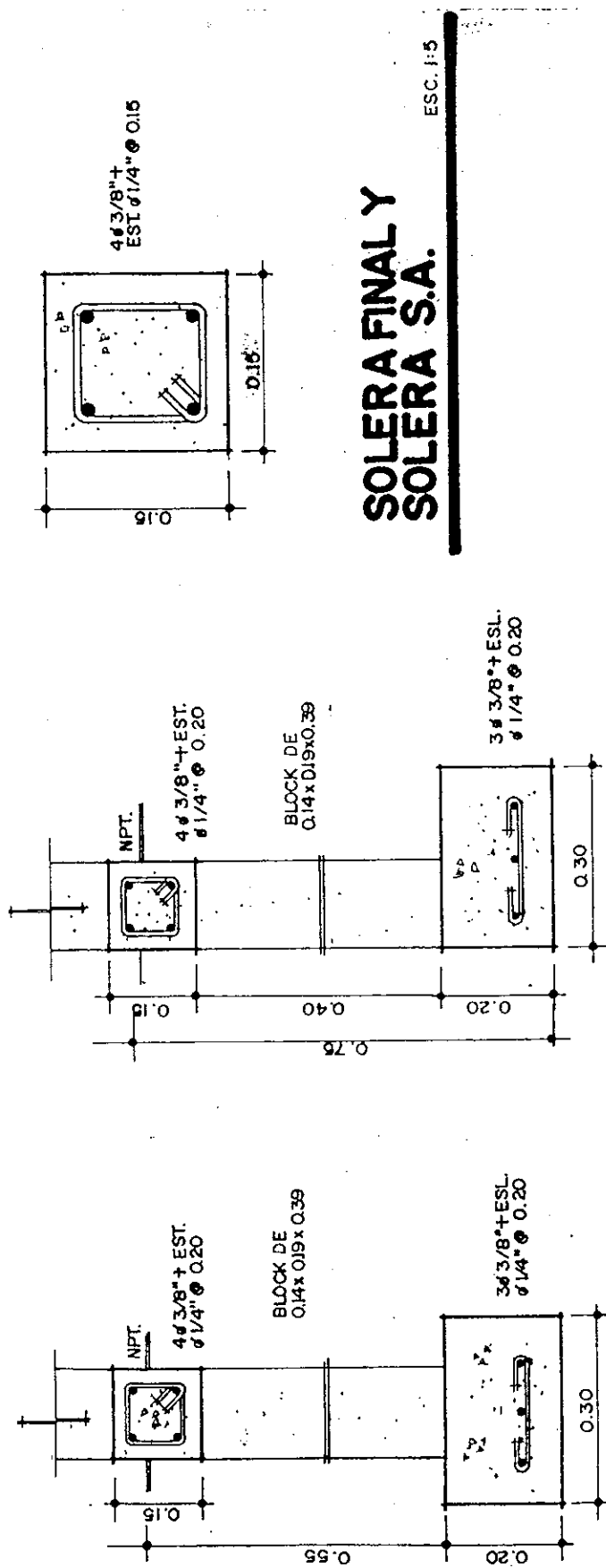
**Seccion A-A'** ESC. 1:50

FIGURA 14



# Seccion B-B'

FIGURA 15

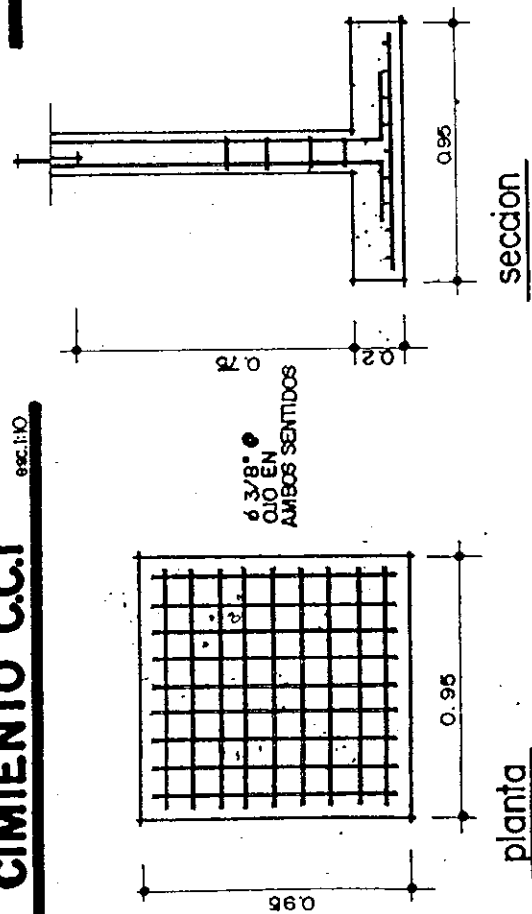


**CIMIENTO C.C.1**

esc. 1:10

**CIMIENTO C.C. 2**

esc. 1:10



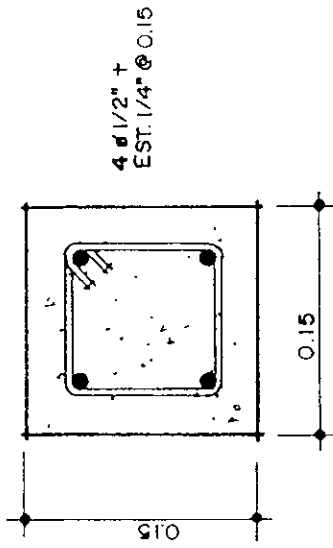
**ZAPATA Z.2**

ESC. 1:25

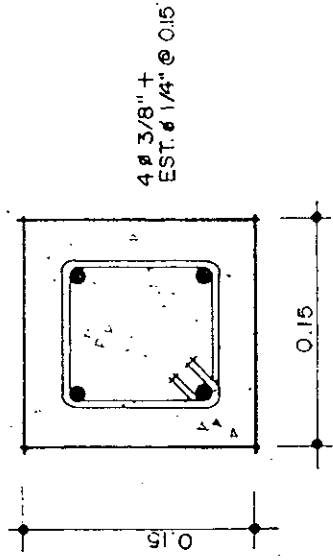
**ZAPATA Z.1**

ESC. 1:25

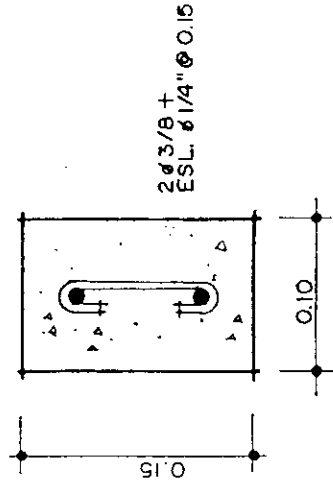
FIGURA 16



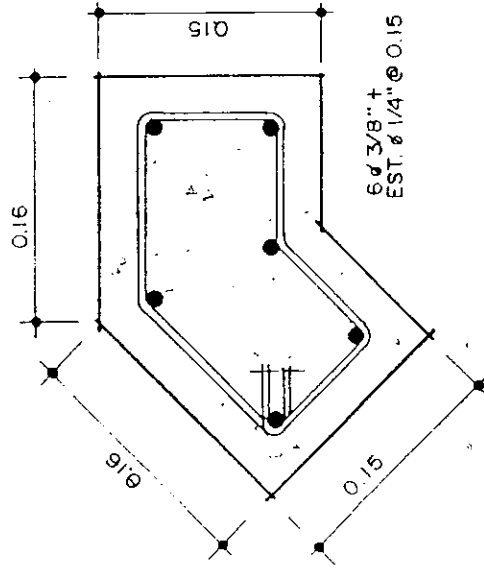
**COLUMNA 1**



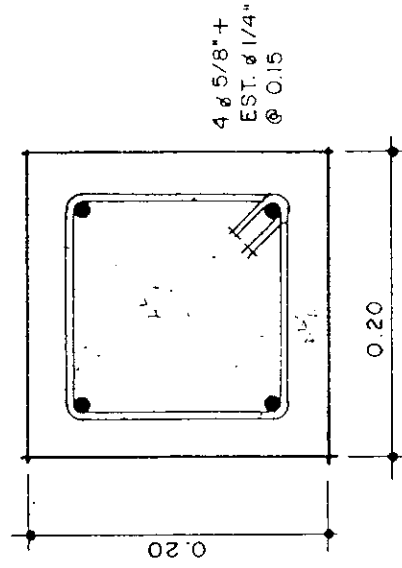
**COLUMNA 2**



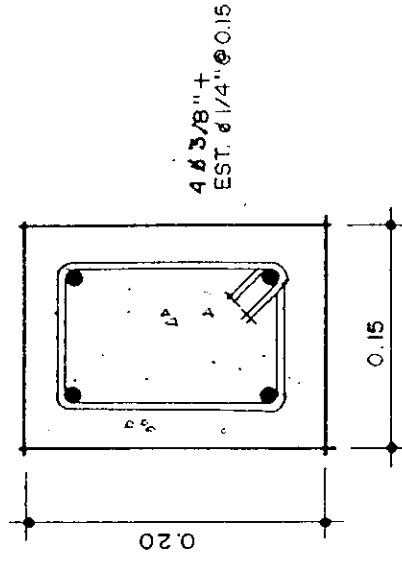
**COLUMNA 3**



**COLUMNA 4**



**COLUMNA 5**



**COLUMNA 6**

**DETALLES DE COLUMNAS**

ESC. 1:5

FIGURA 17

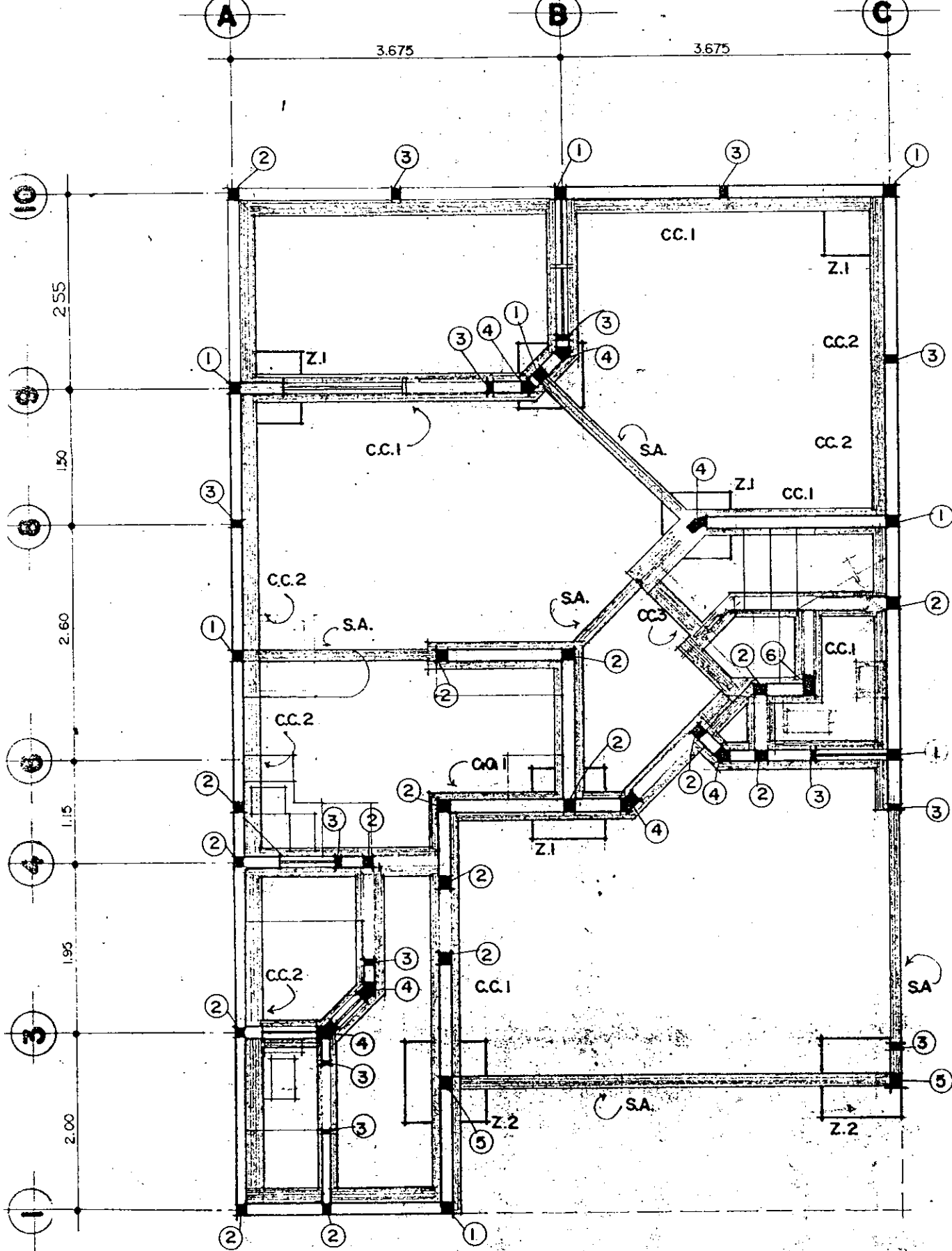


FIGURA 18

**PLANTA BAJA  
CIMENTACION Y COLUMNAS**

esc. 1:50

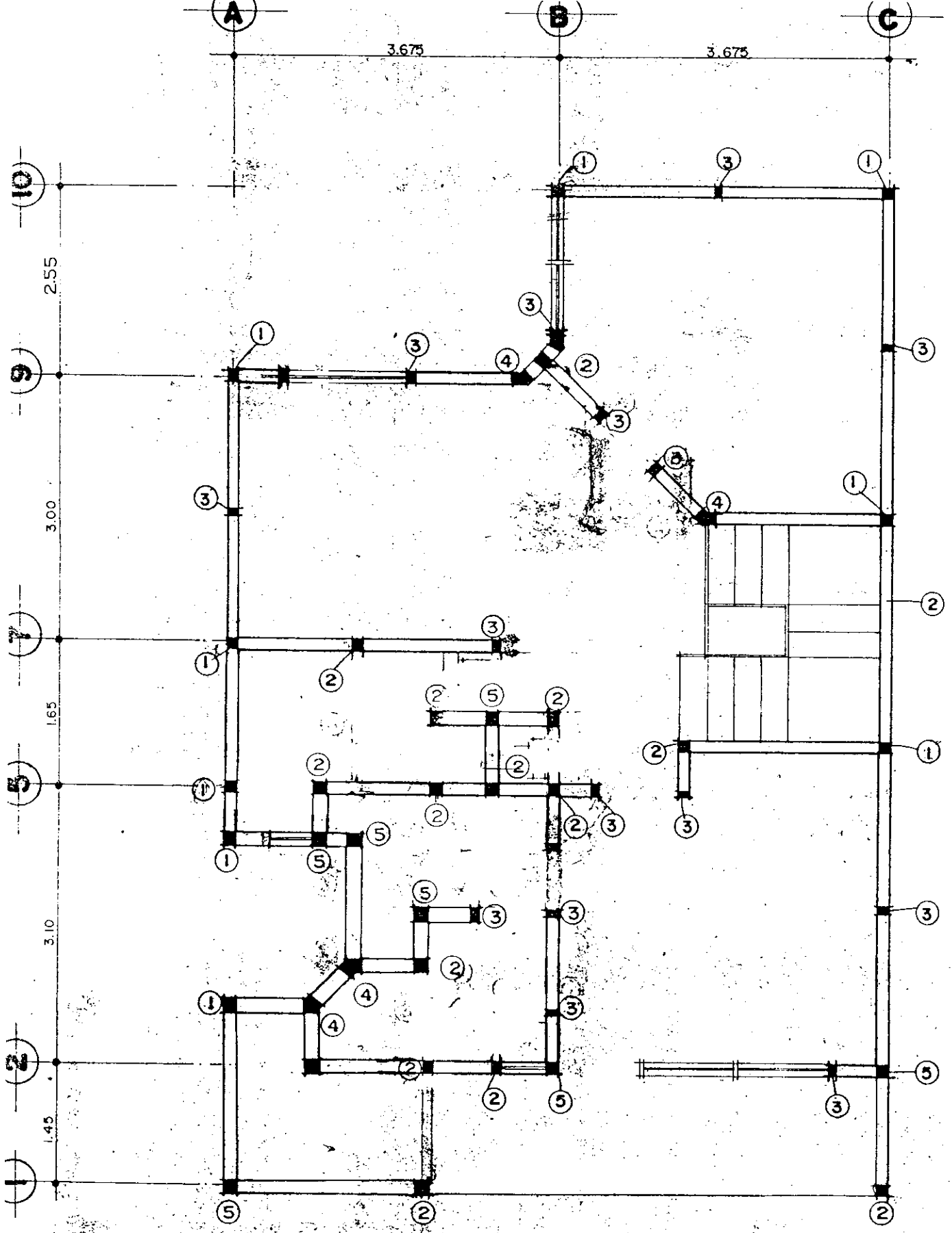
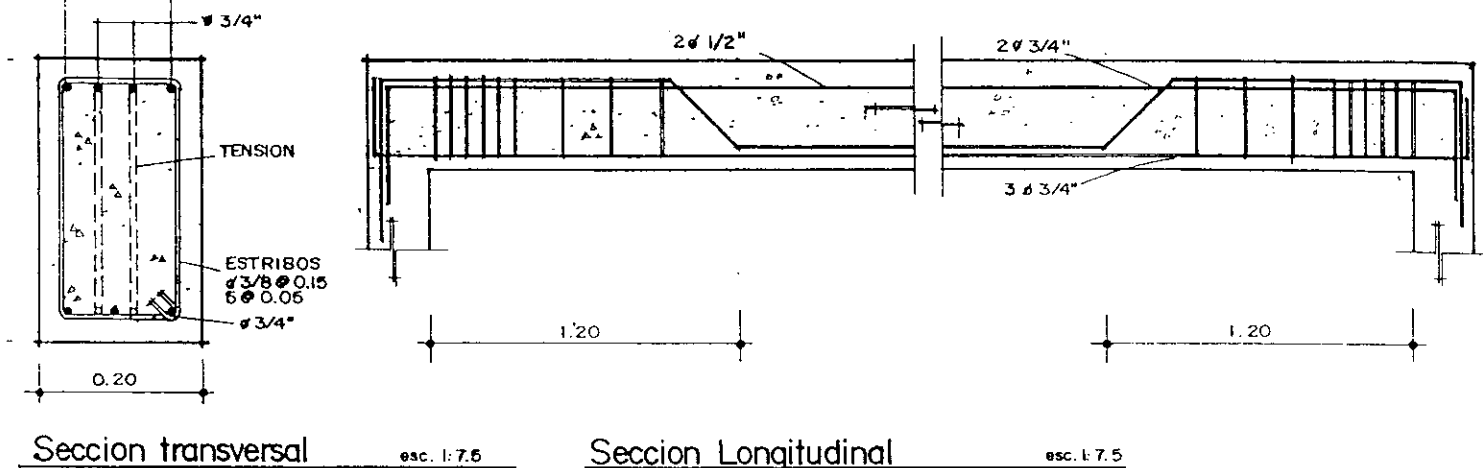


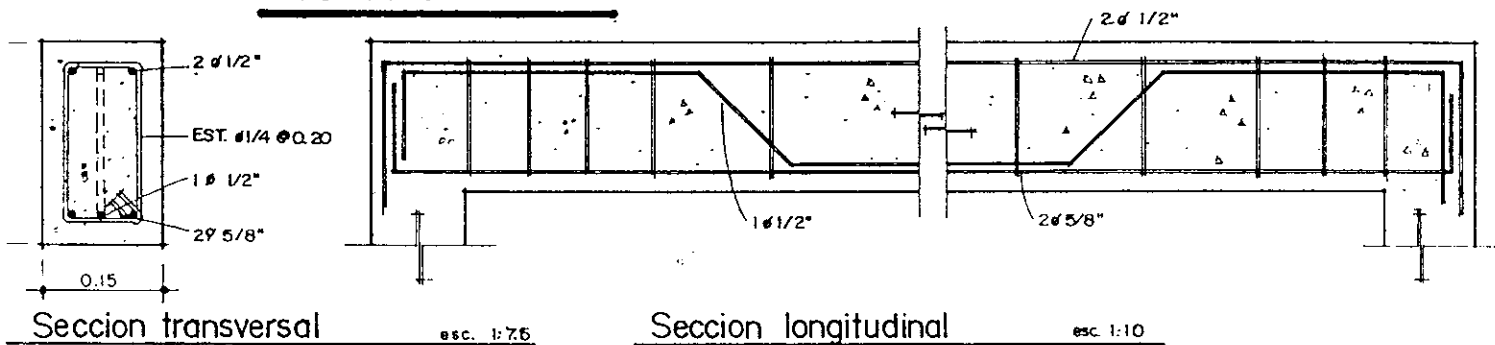
FIGURA 19

**PLANTA ALTA  
COLUMNAS**

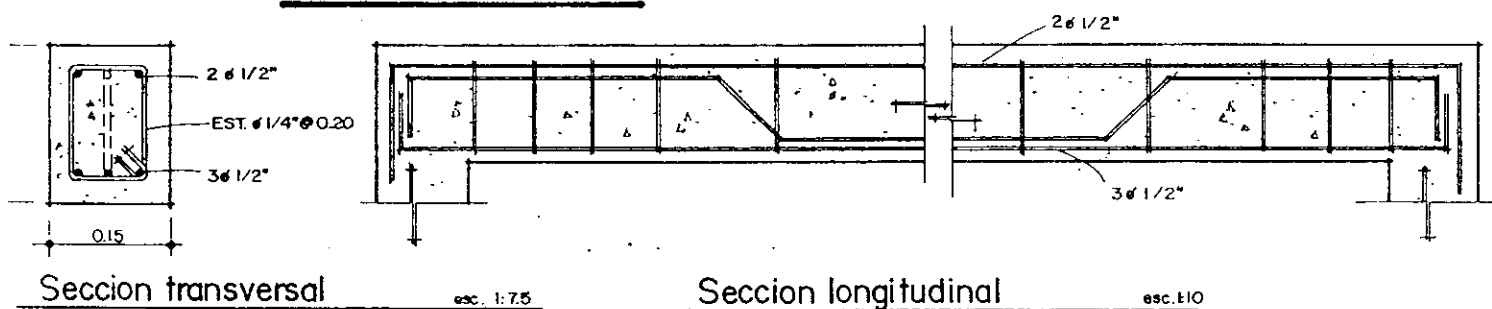
esc. 1:50



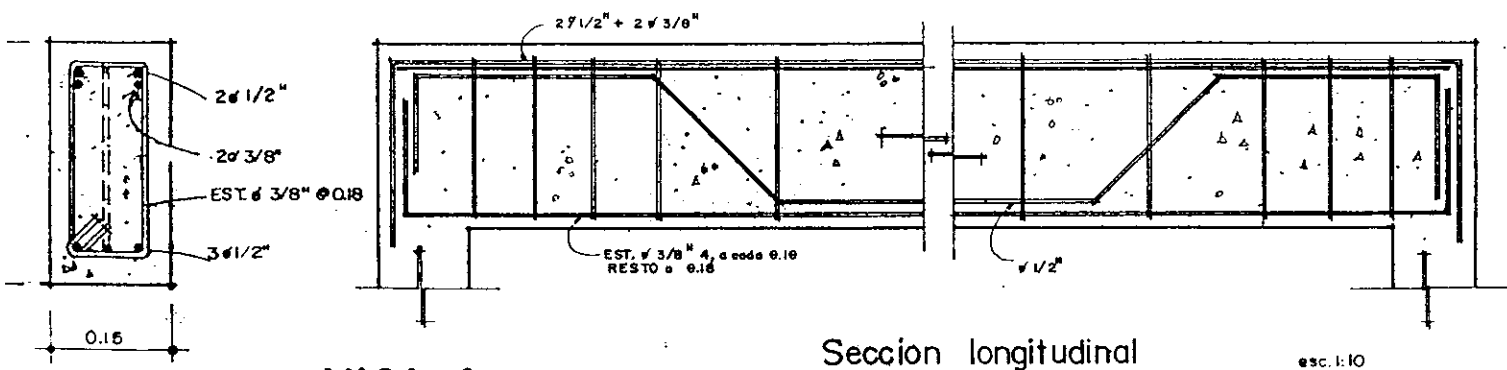
### VIGA 1



### VIGA 2

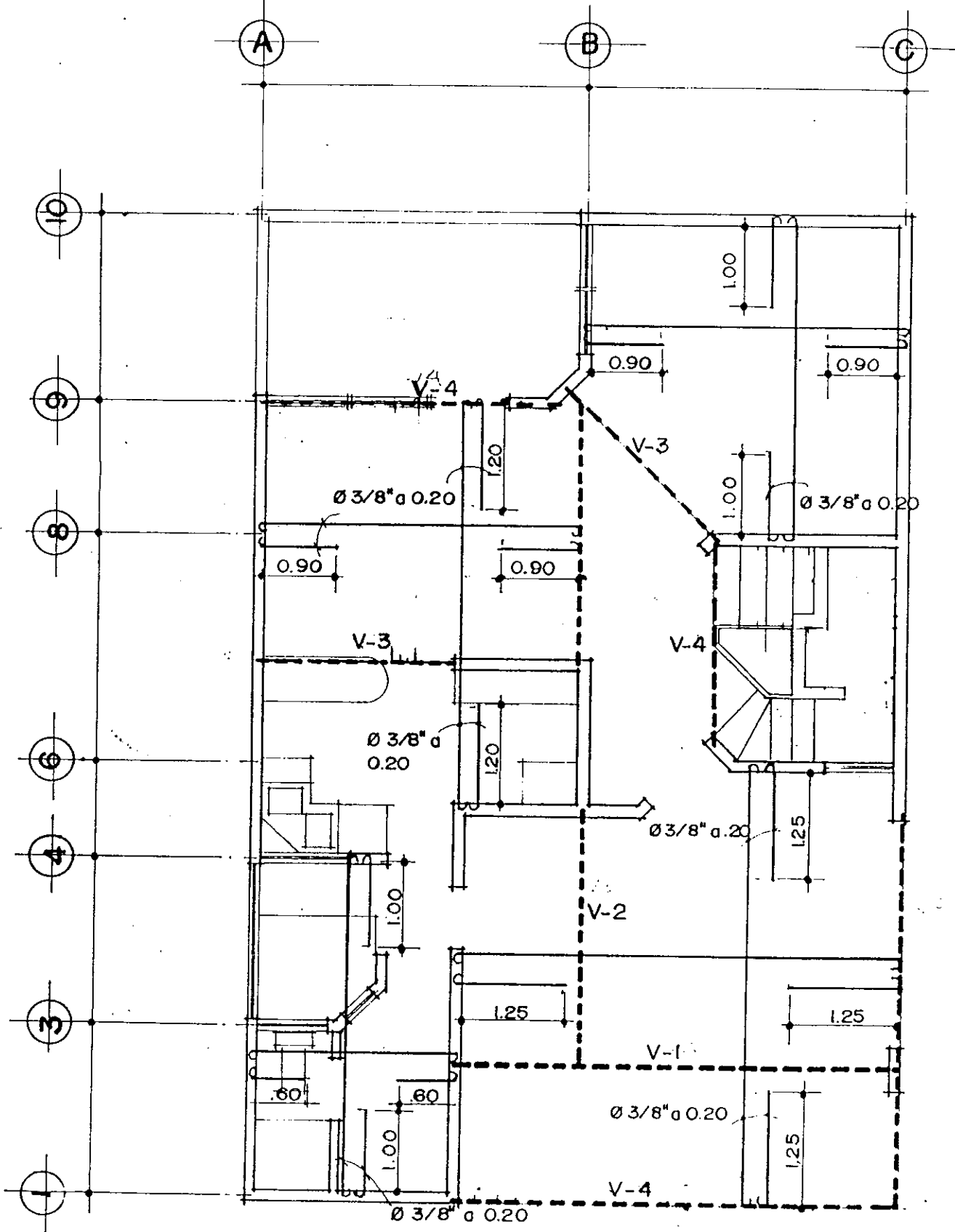


### VIGA 3



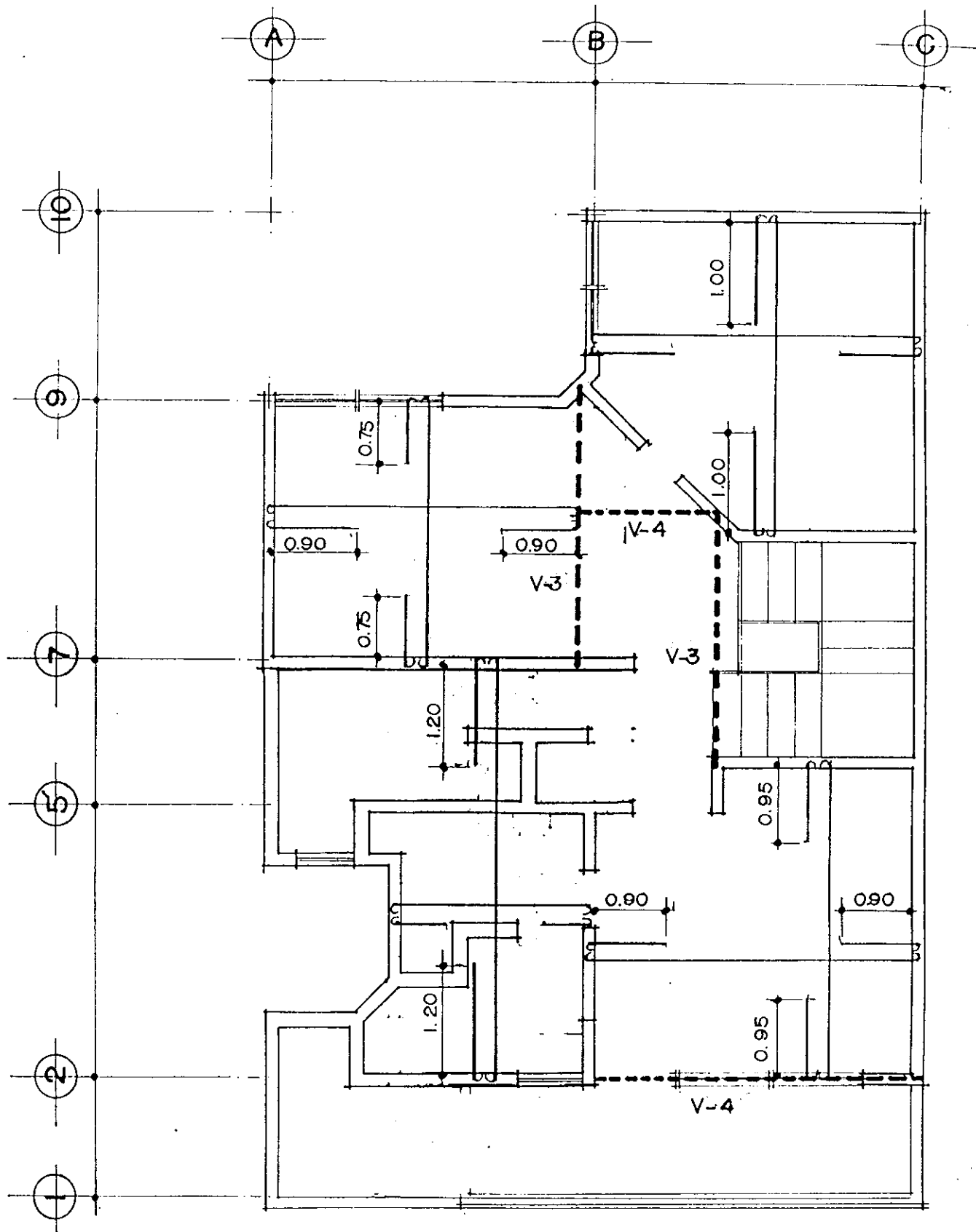
### VIGA 4

FIGURA 20



**PLANTA BAJA**

FIGURA 21



**PLANTA ALTA**

FIGURA 22



## V. CIRCULACION PRINCIPAL

### A. Pavimentación

Comparando las resistencias a cargas, golpes y siempe entre el asfalto, el concreto y el adoquín, se llegó a la conclusión de colocar este último por sus diversas ventajas, las cuales mencionaré a continuación:

- El adoquín es de menor costo comparado con asfalto o con losas de concreto tradicionales, debido a que se fabrica con materiales de fácil acceso, no como el material para el asfalto, que debe ser importado. El adoquín esta fabricado de cemento, arena y agregado grueso en una proporción de 1:3:2, con 3 a 5 galones de agua por saco de cemento.
- Su instalación es bastante sencilla, no requiere maquinaria especial ni mano de obra calificada. De base se utilizará una capa de arena gruesa.

- El costo de mantenimiento es menor que el de los otros pavimentos.
- Se puede reparar el área pavimentada simplemente reemplazando las piezas dañadas.
- Su superficie es apropiada y de rodadura suave al tránsito de vehículos.
- Se puede instalar en cualquier época y no le afectan las condiciones de intemperie.
- Fácil de transportar y almacenar.
- El adoquín ofrece gran facilidad de remoción y reinstalación para obras de acueducto, de alcantarillado y de instalación telefónica.
- La preparación de la subrasante sobre la que se instalan los adoquines requiere poca labor y la subestructura no siempre amerita el uso de sub-base y base como en el asfalto y concreto tradicional, sino que se sustituye la base por una simple cama de arena gruesa de río. Esta

arena debe ser cuidadosamente aplicada, nivelada y alisada pero no compactada, ya que ésta determina el acabado del trabajo.

- El adoquín ofrece una vista agradable al estar colocado, y su forma es tal que impide deslizamiento entre un adoquín y otro.

Después de nivelar a lo largo el terreno, se construirá la calle con bombeo o pendientes hacia los lados del orden del 3% para que el agua de lluvia desague con mayor facilidad hacia los tragantes.

### **Especificaciones para adoquín**

Material: Los adoquines serán fabricados de concreto según especificaciones que señale el "Instructivo para Pavimentos con Adoquines de Concreto", proporcionado por el INFOM.

Dimensiones: El adoquín tiene una longitud de 24 cms., un ancho de 22 cms., y un espesor de 10 cms. Las tolerancias en dimensiones serán de 2 mm. para los anchos y largos y de 3 mm. para el espesor.

arena debe ser cuidadosamente aplicada, nivelada y alisada pero no compactada, ya que ésta determina el acabado del trabajo.

- El adoquín ofrece una vista agradable al estar colocado, y su forma es tal que impide deslizamiento entre un adoquín y otro.

Después de nivelar a lo largo el terreno, se construirá la calle con bombeo o pendientes hacia los lados del orden del 3% para que el agua de lluvia desague con mayor facilidad hacia los tragantes.

### **Especificaciones para adoquín**

Material: Los adoquines serán fabricados de concreto según especificaciones que señale el "Instructivo para Pavimentos con Adoquines de Concreto", proporcionado por el INFOM.

Dimensiones: El adoquín tiene una longitud de 24 cms., un ancho de 22 cms., y un espesor de 10 cms. Las tolerancias en dimensiones serán de 2 mm. para los anchos y largos y de 3 mm. para el espesor.

Color: Será de color concreto natural, sin aditivo colorante alguno.

Textura: Fina, antideslizante.

Resistencia al desgaste: El resultado de cualquier prueba mecanizada, práctica y confiable, no debe desgastar el adoquín más de 3 mm.

Resistencia a la flexión: El valor de módulo de ruptura mínimo, determinado en una probeta rectangular cortada de un adoquín entero, es de 42 kg/cm<sup>2</sup> ó 600 lb/plg<sup>2</sup>, utilizando la prueba de Módulo de Rotura.

Resistencia a la compresión: La resistencia a la compresión de los adoquines debe ser como mínimo de 210 kg./cm<sup>2</sup>, según especificaciones técnicas de Bloteca y bajo control del Laboratorio de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

Muestreo: La muestra será de 10 adoquines enteros por cada 15,000 o fracción, tomados al azar, del lugar de fabricación y se ensayarán antes de su colocación en el pavimento.

## Colocación de adoquines

Primero se colocan 3 estacas a cada 3 metros del tramo que se adoquinará y van colocadas una en el centro y las otras dos en las orillas del ancho de la calle. En cada estaca se marca el grueso del adoquín sobre el nivel de la arena, en las marcas de las estacas se coloca pita para obtener el nivel de la calle, con esta pita se logra poner adoquines guías para poder colocar los demás y poder pasar nivel con su regla maestra.

Al tener los adoquines guías se comienza el adoquinado, poniéndolas del centro hacia las orillas, y colocando en el centro medios adoquines que van alineados con la pita central; dejando una separación de 1 cm. entre cada adoquín, por último, teniendo la línea central de medios adoquines y los guías, se procede a la colocación de los demás nivelándolos con la regla maestra.

Después de tener un área adoquinada se rellena con arena fina los espacios entre adoquines dejando más o menos 1.5 cm. sin rellenar, el relleno se puede hacer depositando arena sobre el adoquinamiento y barriéndola a manera de llenar la junta.

Después de fundido el bordillo de concreto y rellenado los espacios entre adoquines, se prepara una mezcla de arena fina con arcilla en la relación de 10:1, la cual se utilizará para llenar la cisa que queda entre los adoquines cuando se echó sólo arena. Se debe procurar que la mezcla sobresalga de la juntas, y luego debe apisonarse pasando un rodillo pesado sobre el área adoquinada. Esta mezcla impide que los adoquines se quiebren y desportillen entre ellos.

#### **B. Fundición de bordillos**

El bordillo juega un papel muy importante en cualquier pavimento, ya que evita que los adoquines se desplacen lateralmente reteniéndolos para que no se abran.

El bordillo debe quedar en contacto con la última hilera de adoquines por medio de una cisa y de esta forma quedar ligados.

#### **Especificaciones para bordillos:**

Material: El bordillo debe ser de concreto con una resistencia a la compresión  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

Dimensiones: El bordillo tendrá 10 cms. de espesor y 30 cms. de alto, de los cuales sobresalen 15 cms. sobre el nivel del adoquinado. Las aristas expuestas deberán redondearse.

Construcción: La elaboración, colocación y curados del concreto deberá hacerse por medios manuales. El curado del concreto consiste en humedecerse manteniendolo húmedo. La construcción, colocación y remoción de la formaleta deberán cumplir en lo aplicable con los requisitos de las especificaciones técnicas.

Juntas: Se dejarán juntas de dilatación de 1 cm. de ancho a cada 10 mts. como máximo. También se harán juntas de control a 2.50 mts.

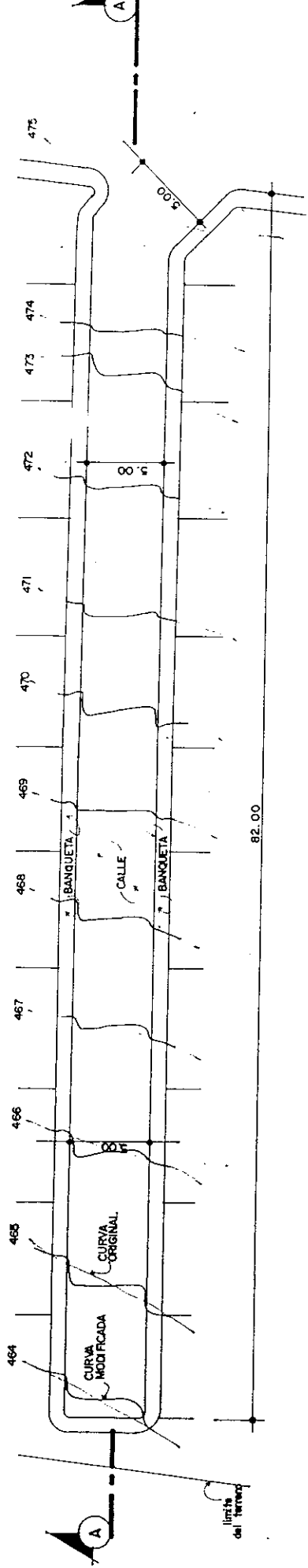
Se colocarán tragantes con rejilla a lo largo del inicio de los garages abarcando todo el ancho de éste. La losa del garage tendrá una pendiente de 1% hacia la rejilla.

La pendiente longitudinal de toda la calle es, aproximadamente, del 15%, por lo que será necesario colocar llaves de confinamiento cada 20 mts. Esto se hace con el fin de asegurar los adoquines en caso haya necesidad de levantar

alguna porción del pavimento aguas abajo, y no se desajusten entre ellos mismos o se lave la arena de asiento. La sección de estas llaves o bordillos transversales deberá ser de 10 x 25 cms.

Al momento de construirse la carpeta de rodadura, las llaves se construirán a un nivel de 1/2 cm. más bajo que los adoquines, pues estos, con el uso, se asentaran un tanto más debido a la arena.

Con el adoquín colocado y fundido el bordillo, se apisonará el pavimento, haciéndose pasar una máquina vibro compactadora, la cual confina la arena entre adoquines y a la vez va nivelado los adoquines.



- 476
- 475
- 474
- 473
- 472
- 471
- 470
- 469
- 468
- 467
- 466
- 465
- 464

curva de nivel  
calle  
subrasante

PENDIENTE APROXIMADA  
DE TODA LA CALLE 15%

FIGURA 23

PERFIL LONGITUDINAL  
CALLE DE ACCESO

PANORAMICA TOWN HOUSE  
ING. ALFONSO PADILLA

FECHA 15-2-95

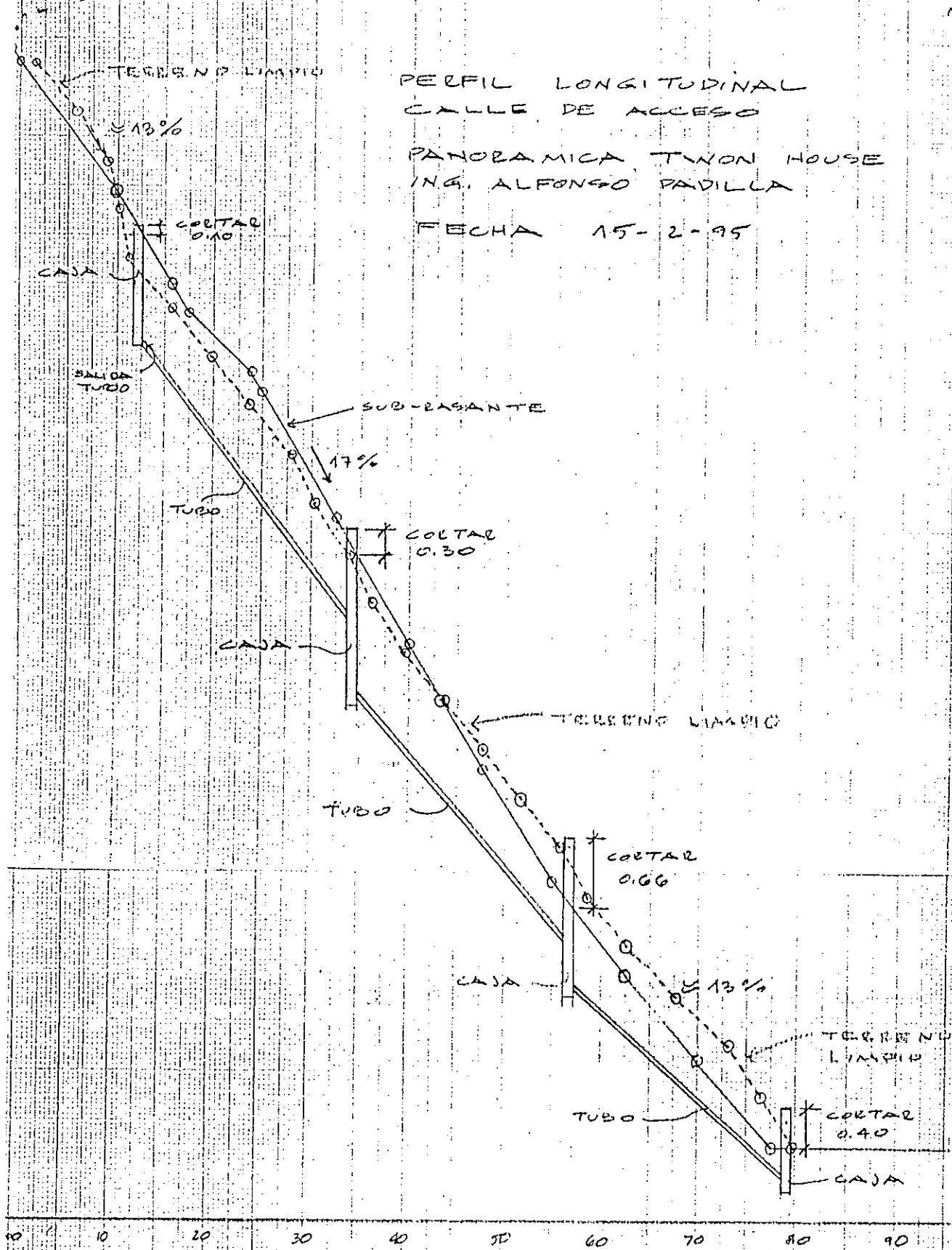


FIGURA 24

ESCALA HORIZONTAL 1/500

ESCALA VERTICAL 1/50

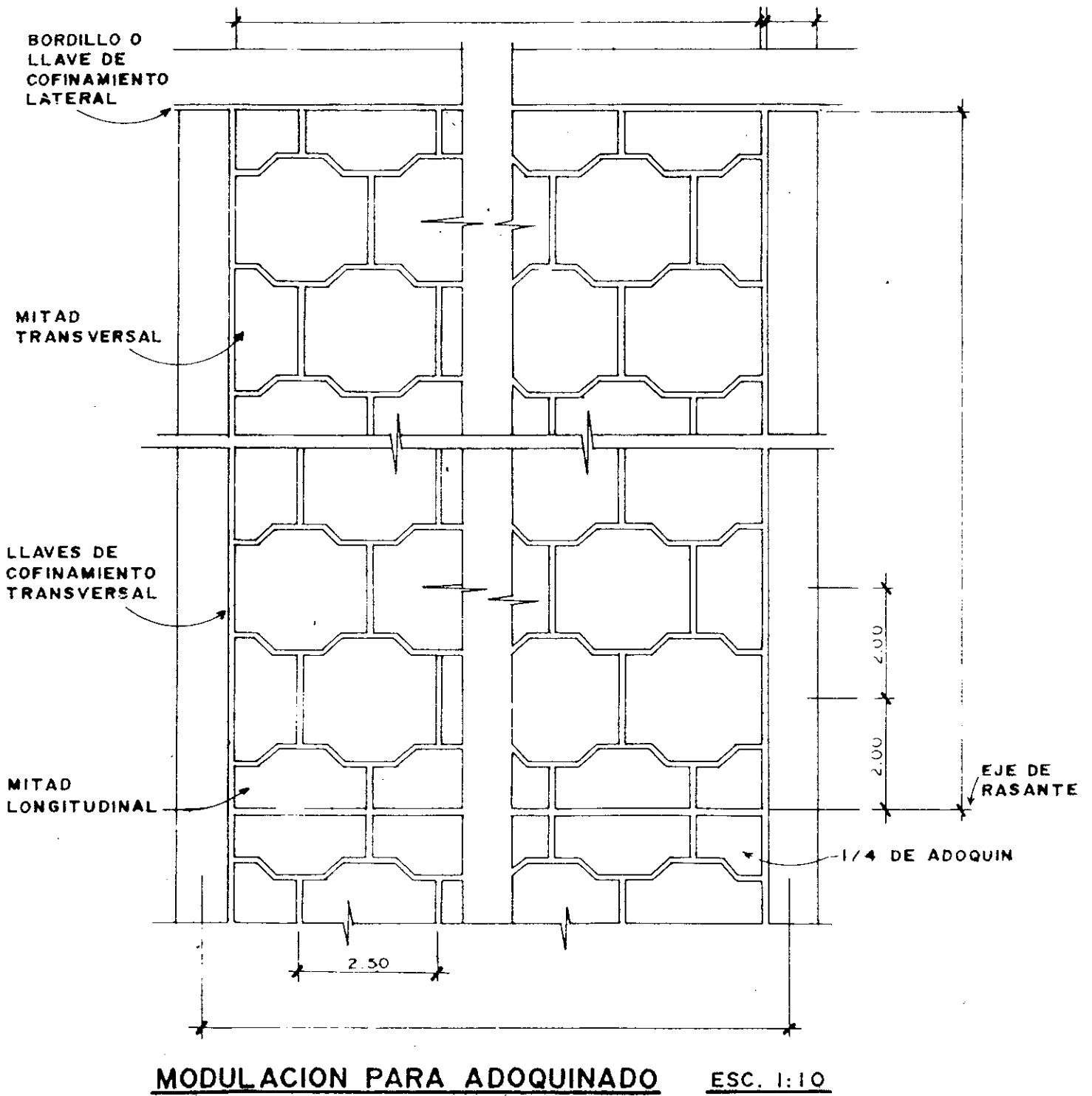
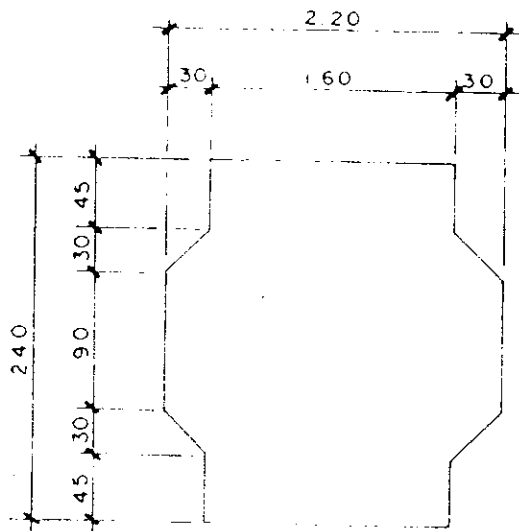
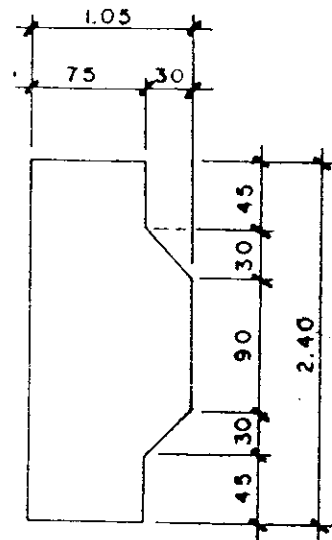


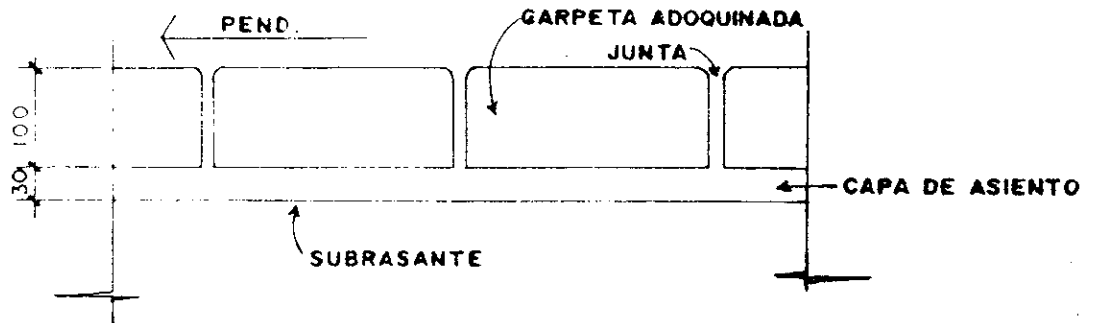
FIGURA 25



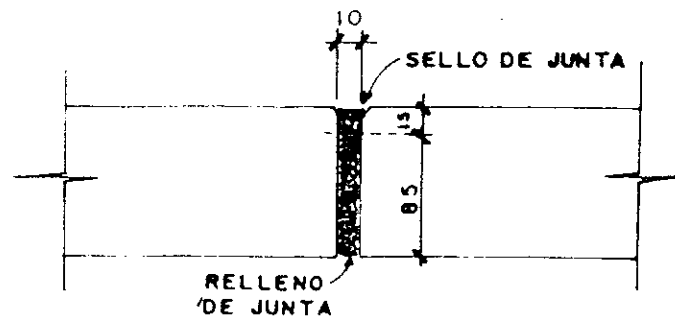
**ENTERO**  
**ESC. 1:50**



**MITAD LONGITUDINAL**  
**ESC. 1:50**

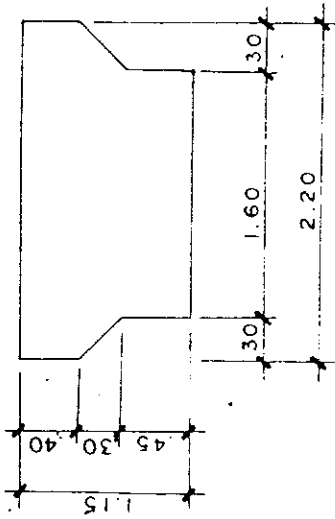


**DETALLE DE PAVIMENTO** **ESC. 1:75**

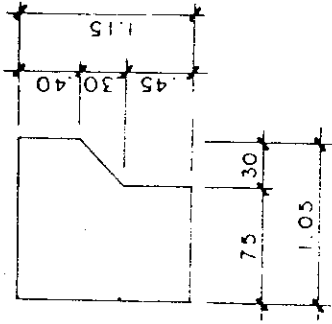


**DETALLE DE JUNTA** **ESC. 1:50**

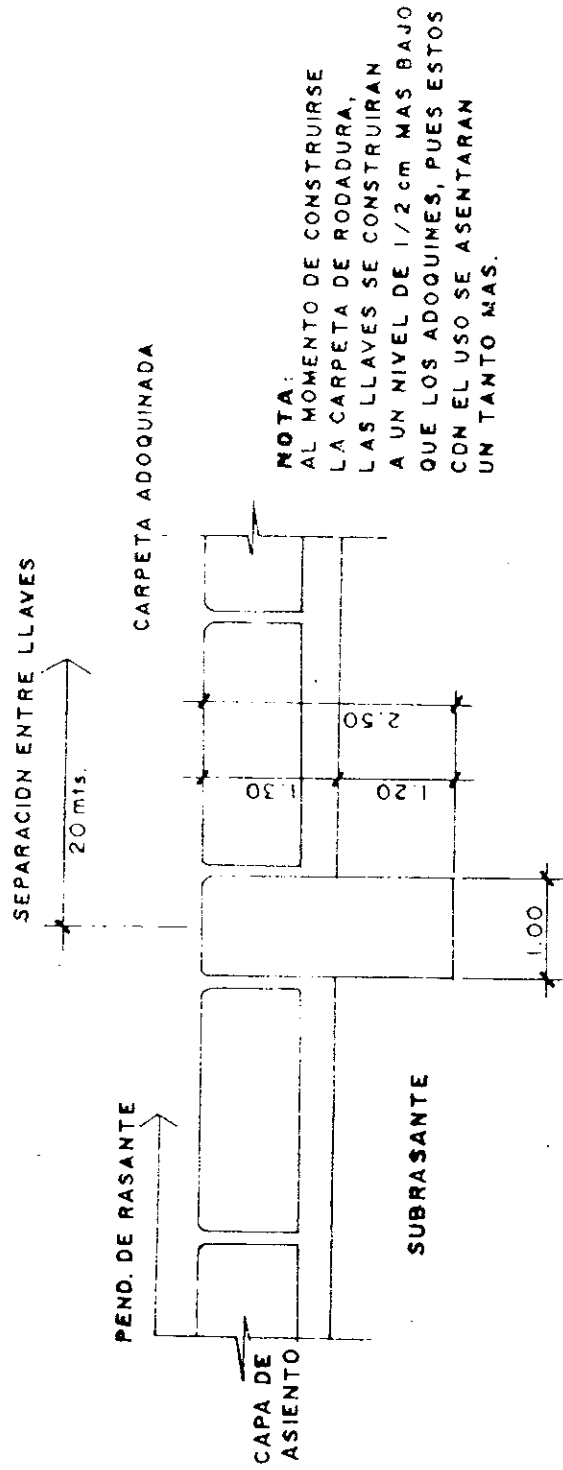
FIGURA 26



**MITAD TRANSVERSAL**  
ESC. 1:50



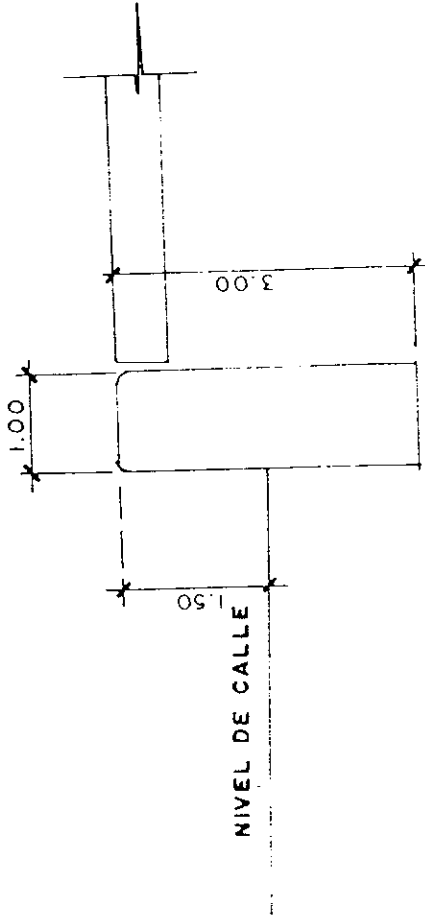
**1/4 DE ADOQUIN**  
ESC. 1:50



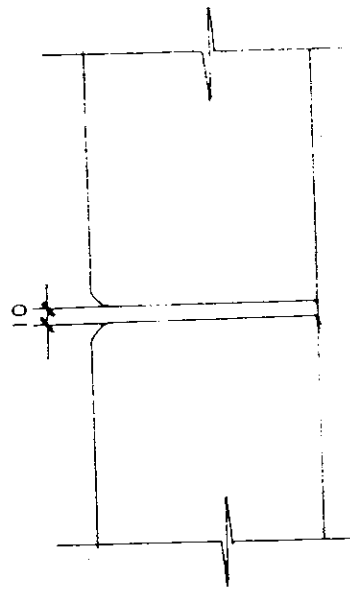
**NOTA:**  
AL MOMENTO DE CONSTRUIRSE  
LA CARPETA DE RODADURA,  
LAS LLAVES SE CONSTRUIRAN  
A UN NIVEL DE 1/2 cm MAS BAJO  
QUE LOS ADOQUINES, PUES ESTOS  
CON EL USO SE ASENTARAN  
UN TANTO MAS.

**LLAVE TRANSVERSAL DE COFINAMIENTO** ESC. 1:75

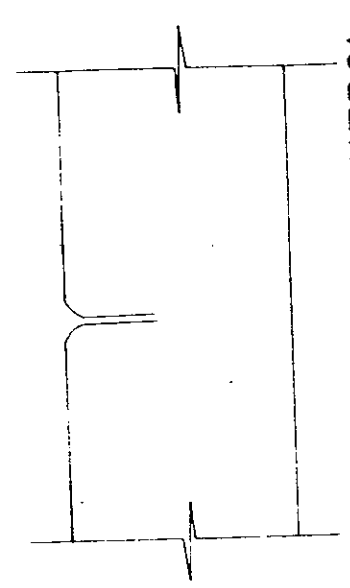
FIGURA 27



DETALLE DE BORDILLO ESC. 1:75



DET. JUNTA DE DILATACION



DET. JUNTA DE CONTROL

ESC. 1:50

FIGURA 28

## VI. TRABAJOS ESPECIALES

### A. Levantado de muros: perimetral, cuarto de operaciones y garita

Los muros del cuarto de operaciones, garita y el muro perimetral serán de block de pémez levantados con sabieta de arena de río y cemento gris. Como refuerzo llevarán columnas y soleras de concreto reforzado con acero grado 40.

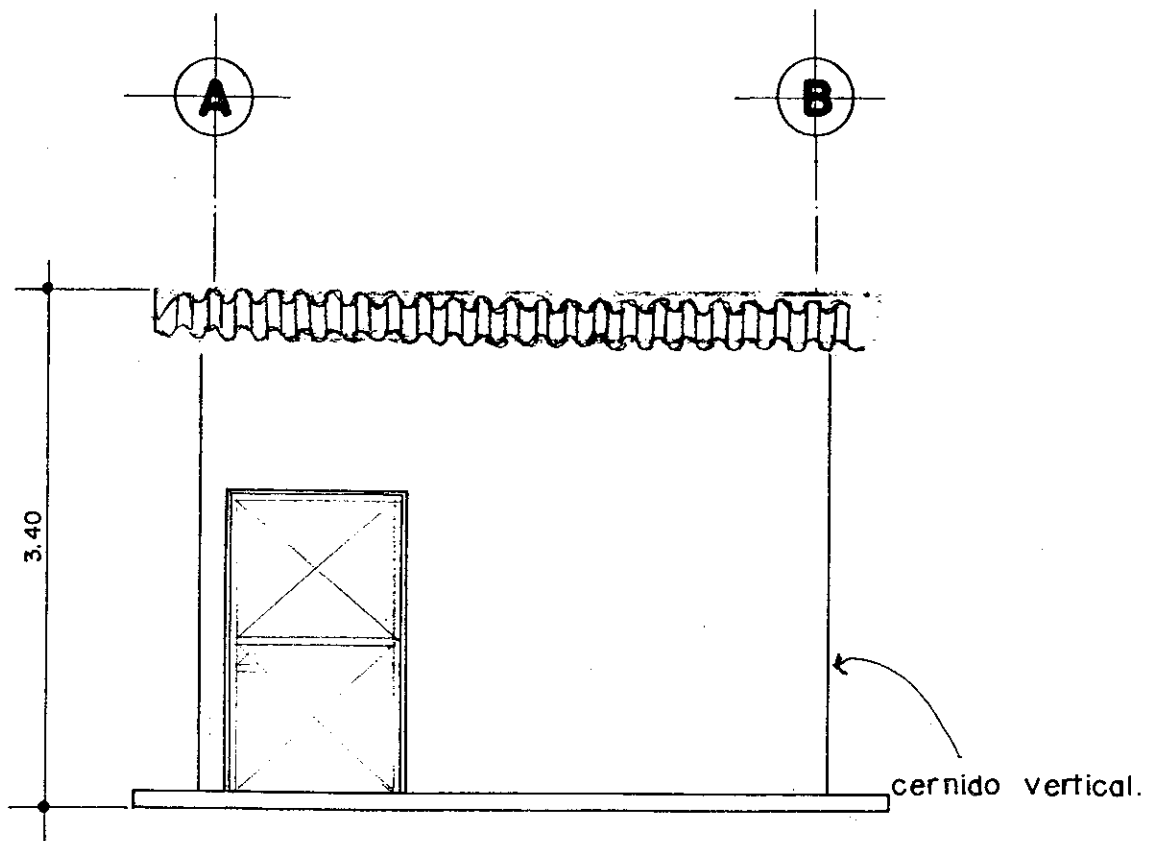
El cuarto de operaciones tendrá un área de 7.50 metros cuadrados. La garita tendrá un área de 11.00 metros cuadrados. Sus dimensiones, planta amoblada, cimentación, etc. se muestran en las siguientes páginas.

Los acabados de las paredes se harán con repello y cernido vertical tradicional y pintura látex como acabado final. Los acabados de los cielos se harán con repello y cernido remolineado y con acabado de pintura látex.

Las losas de piso y techo serán de concreto reforzado con sistema tradicional de varillas en ambos sentidos. El piso será una base de concreto de 5 cms. de espesor.

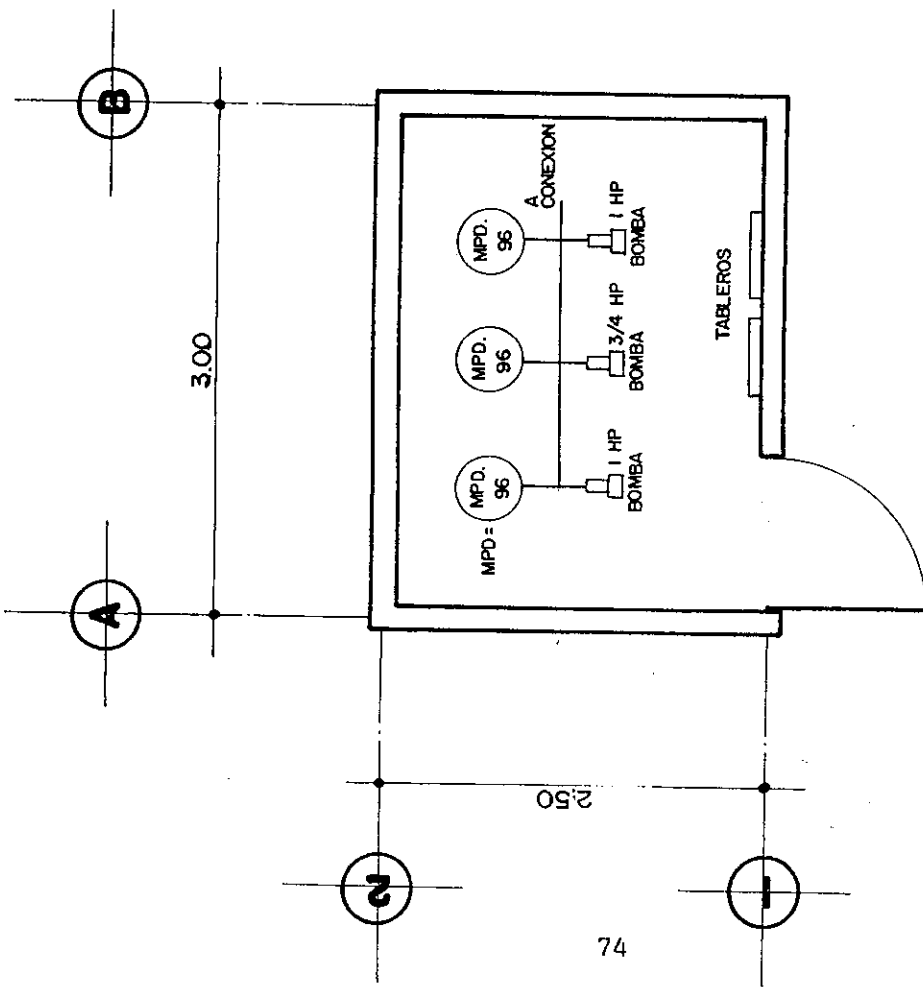
La garita contará con dos amplias ventanas con lo cual se tendrá una gran visibilidad desde su interior.

CUARTO DE OPERACIONES



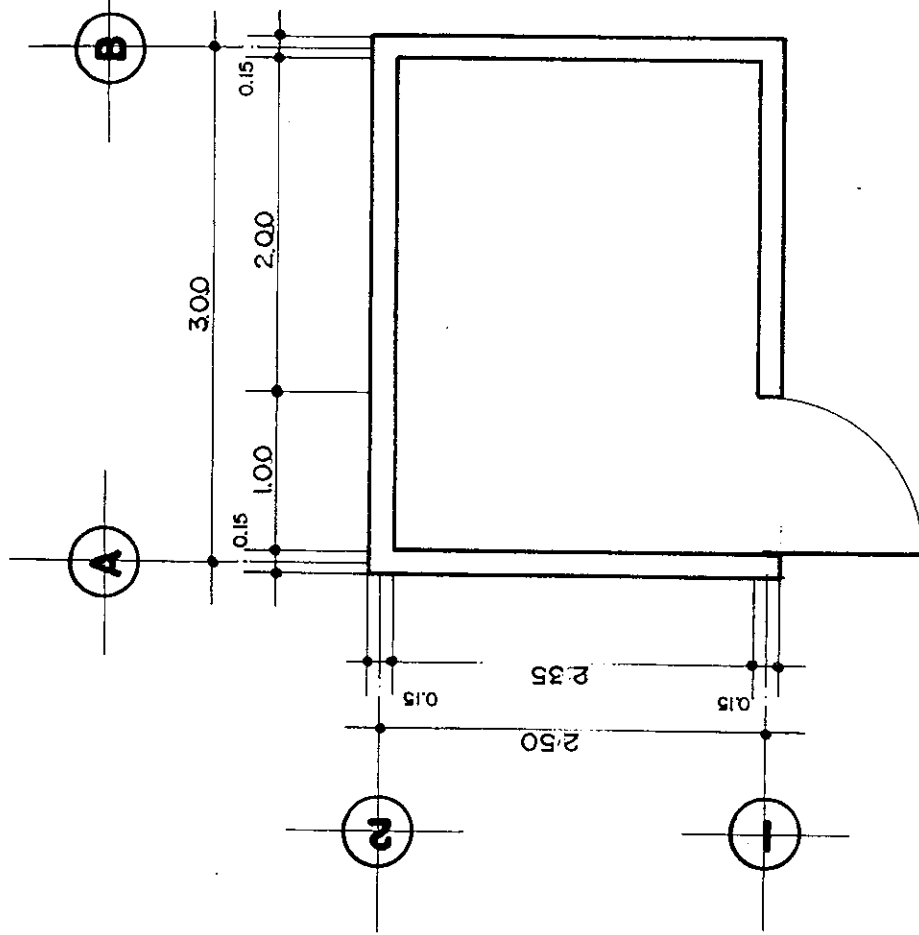
**ELEVACION FRONTAL**

FIGURA 29



**PLANTA COLOCACION DE BOMBAS**

FIGURA 30



**PLANTA ACOTADA**

FIGURA 31

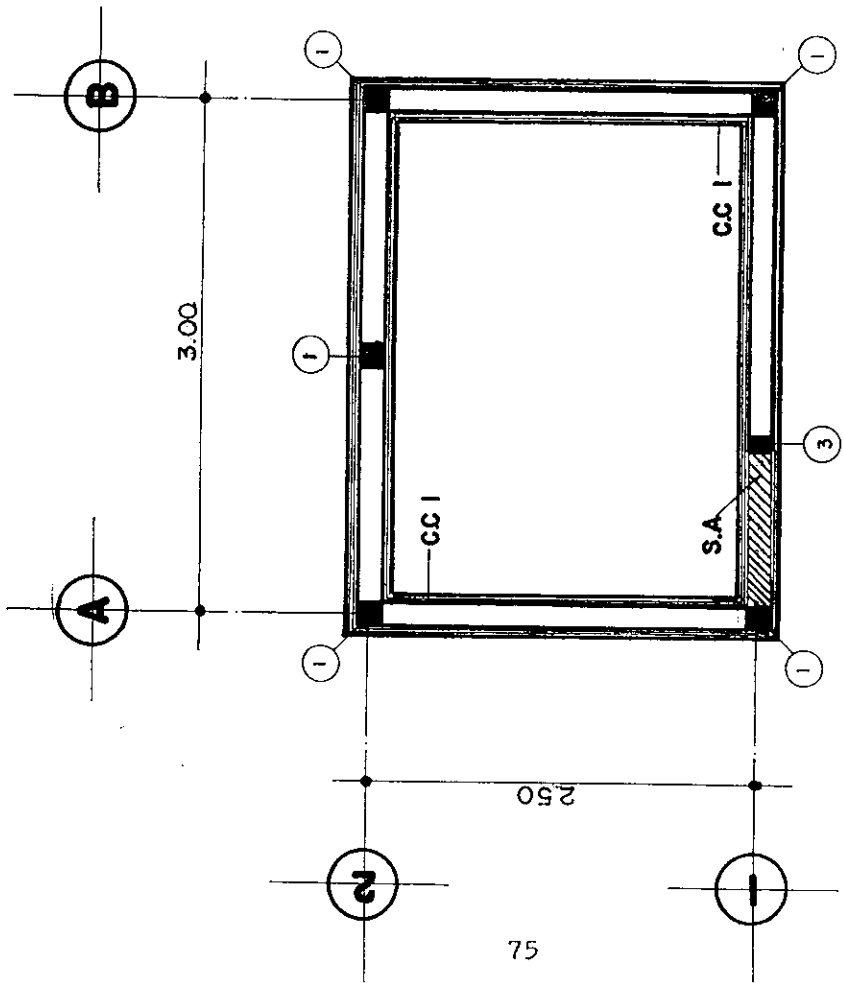


FIGURA 32

**PLANTA DE CIMENTACION**

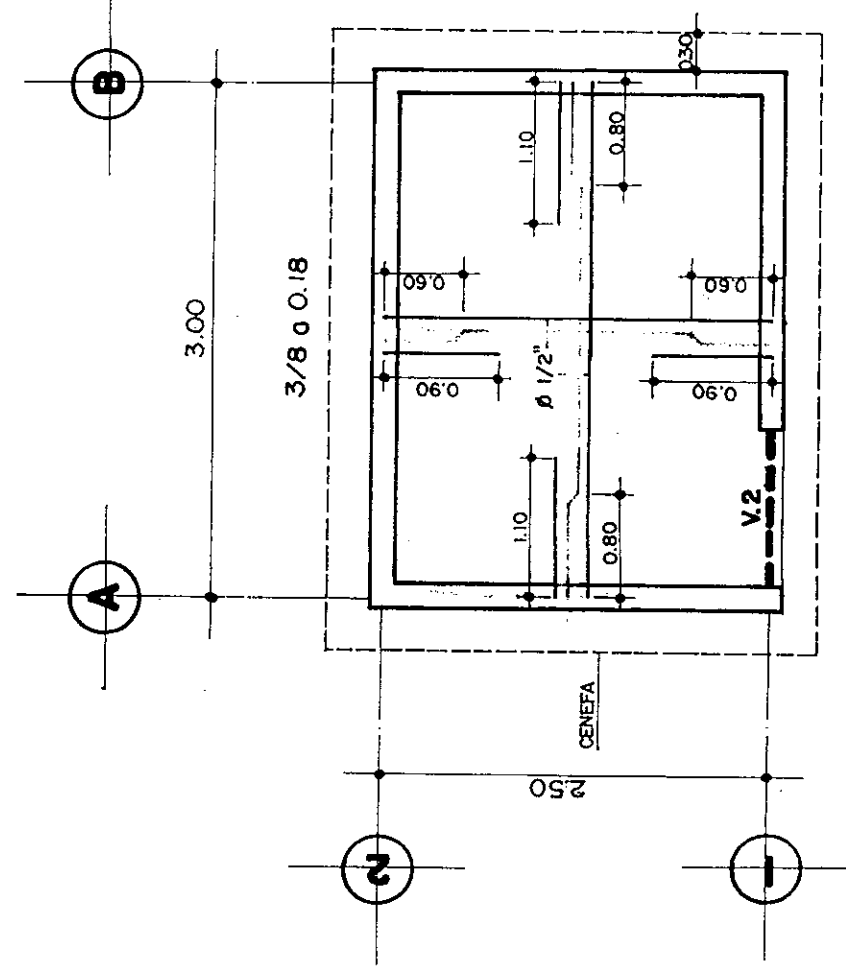
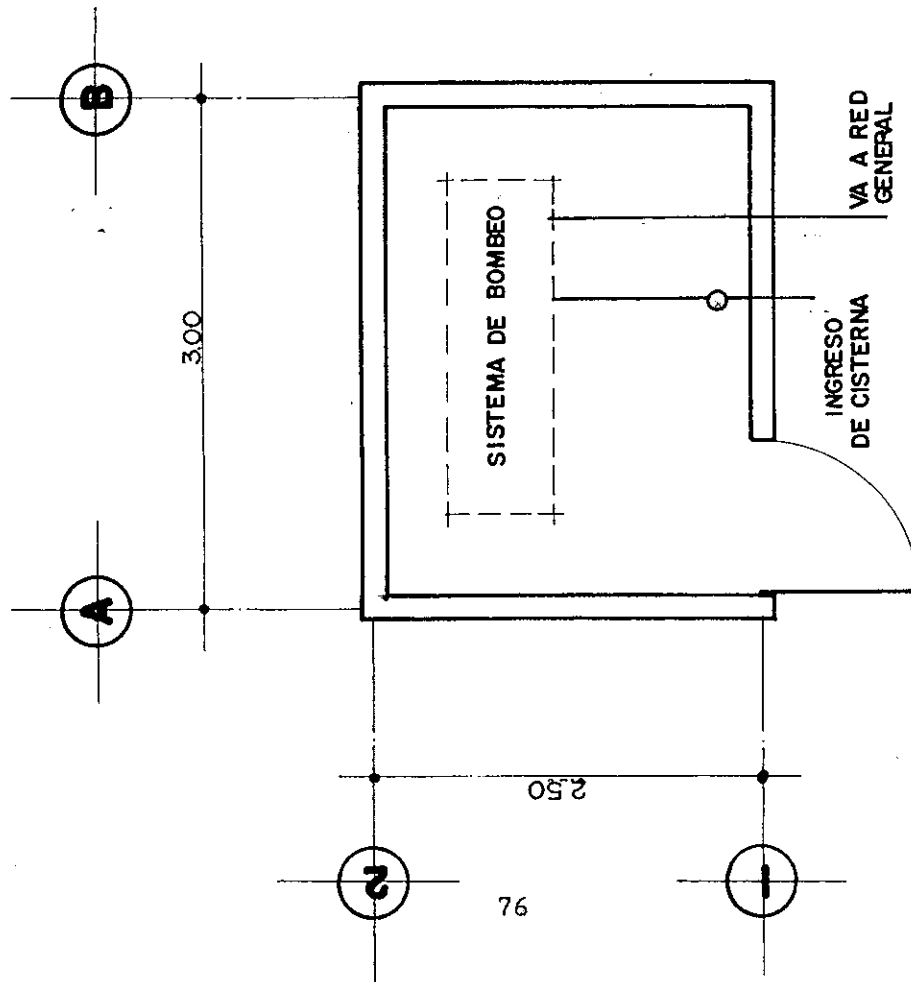


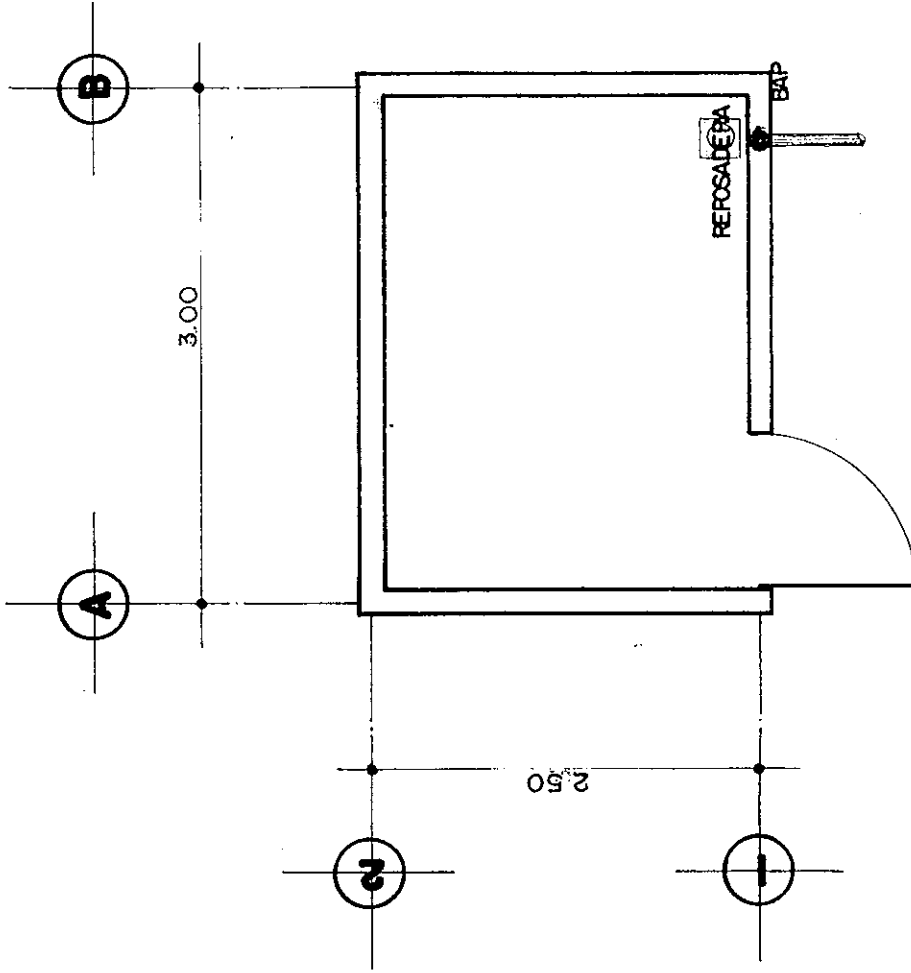
FIGURA 33

**PLANTA DE LOSAS**



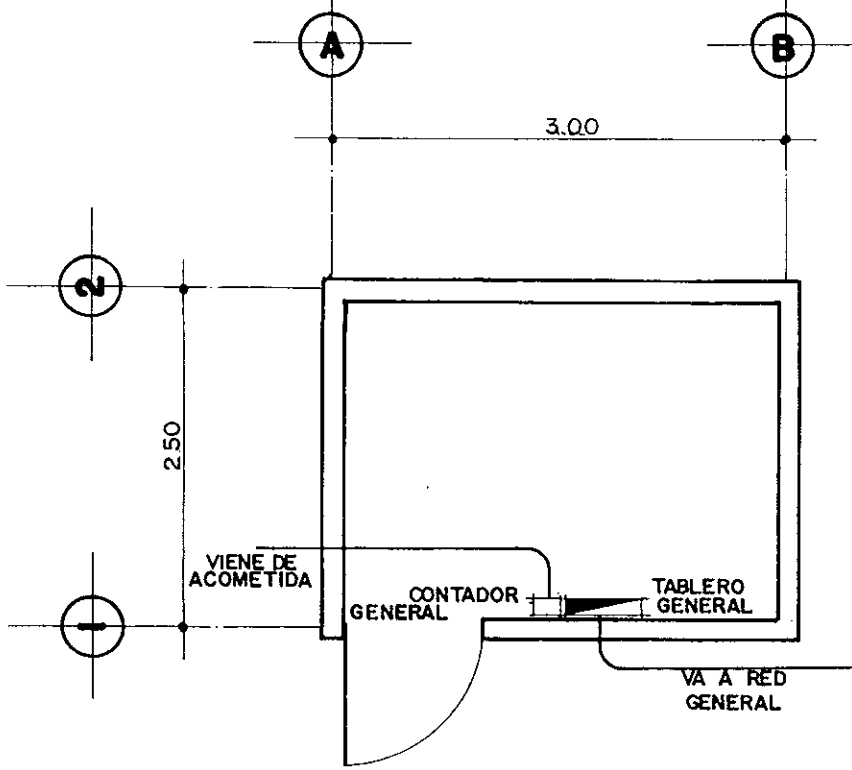
**PLANTA DE AGUA POTABLE**

FIGURA 34



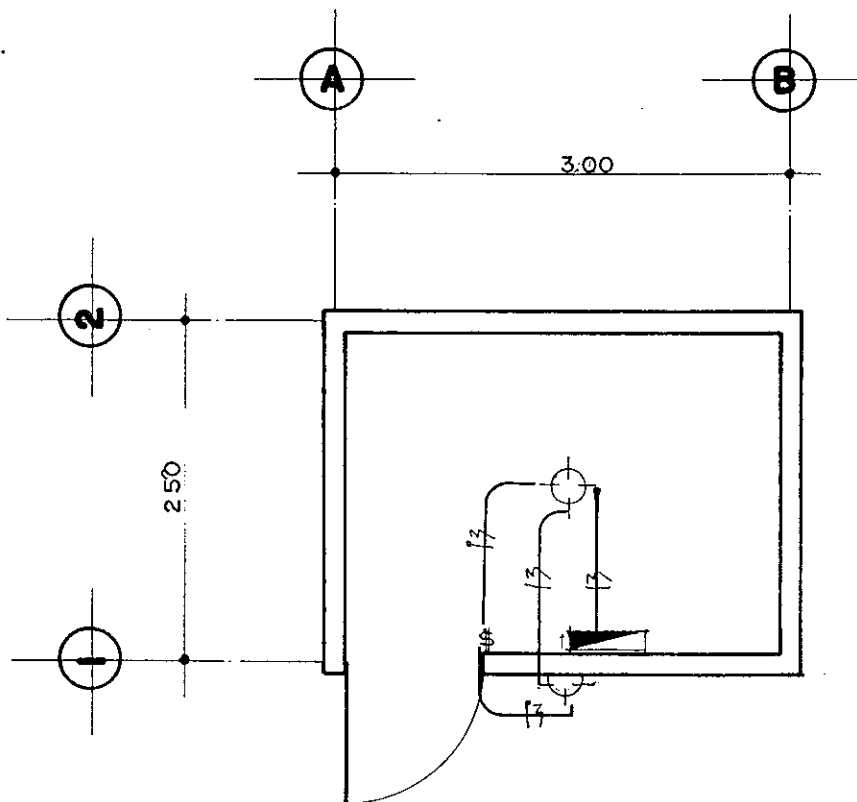
**PLANTA DE DRENAJES**

FIGURA 35



**PLANTA INTRODUCCION ELECTRICA**

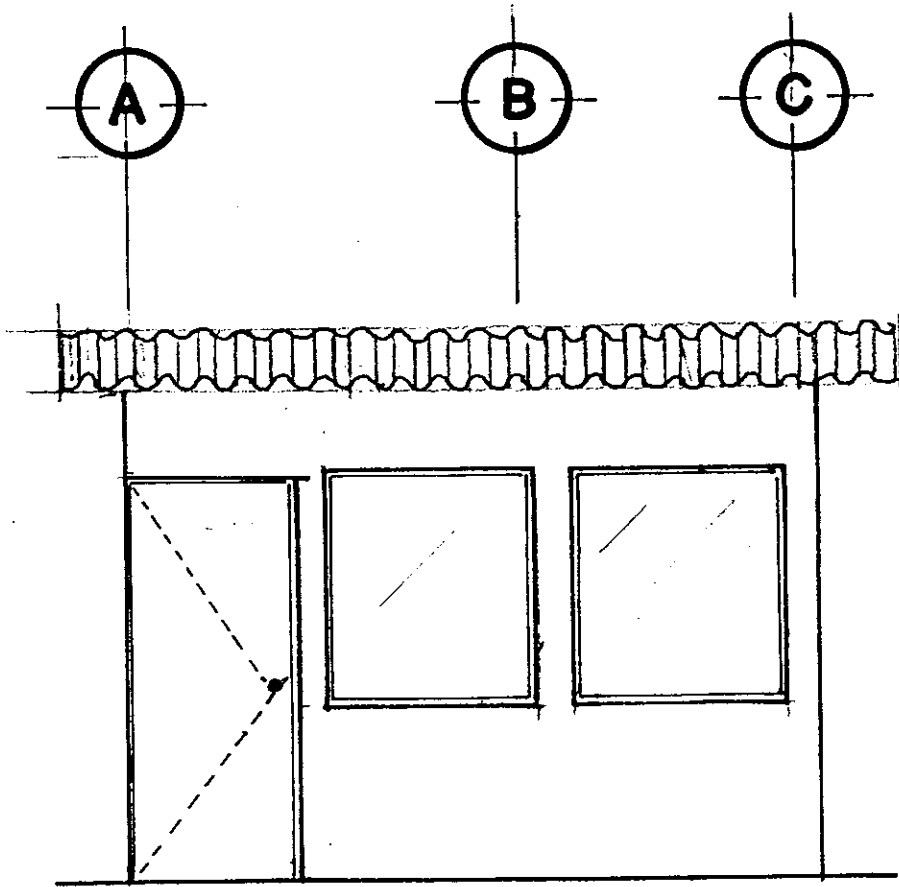
FIGURA 36



**PLANTA DE ELECTRICIDAD**

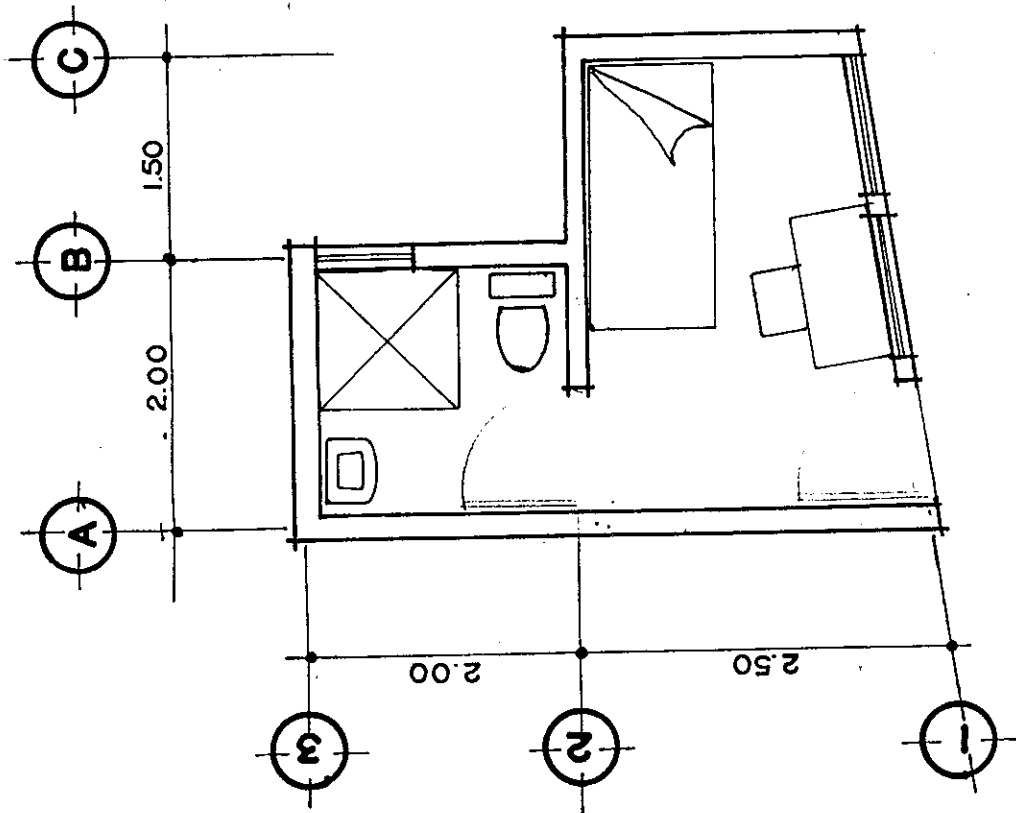
FIGURA 37

G A R I T A



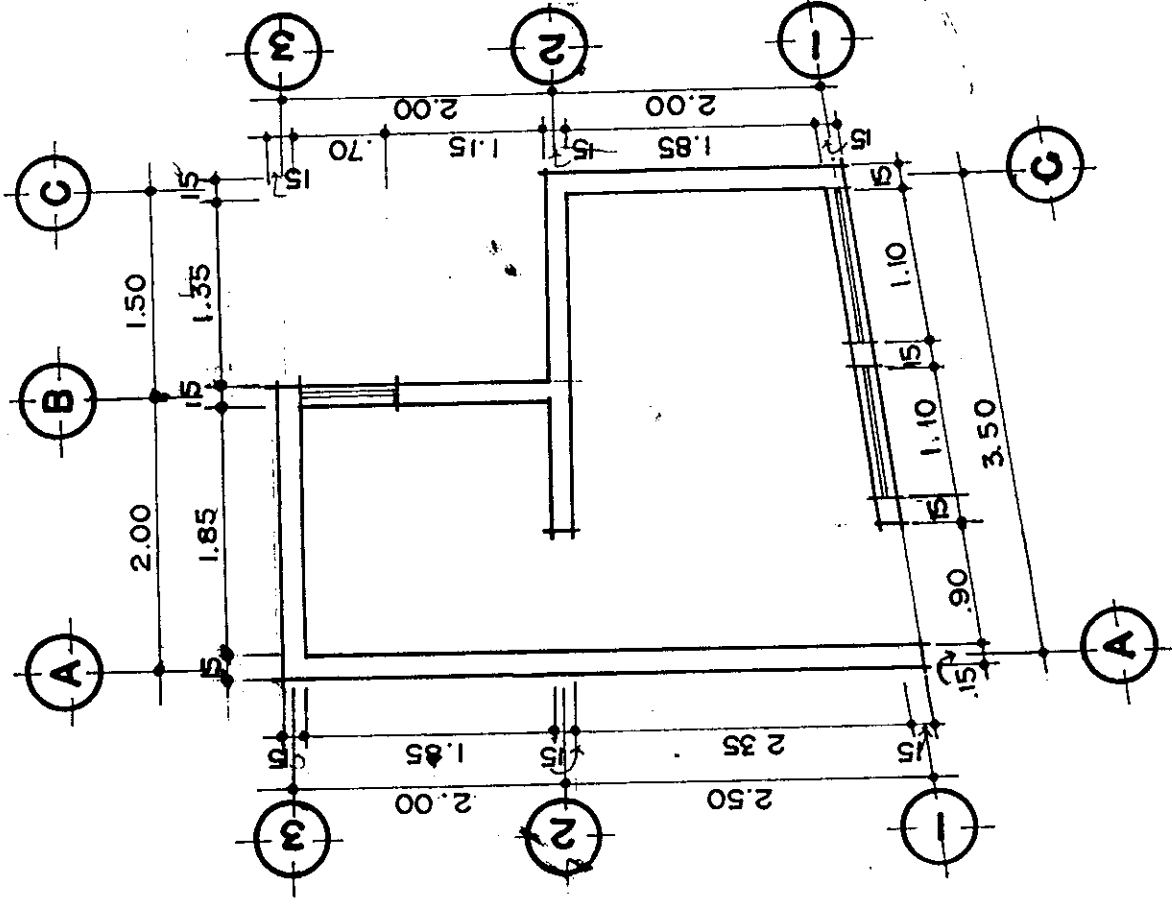
ELEVACION FRONTAL

FIGURA 38



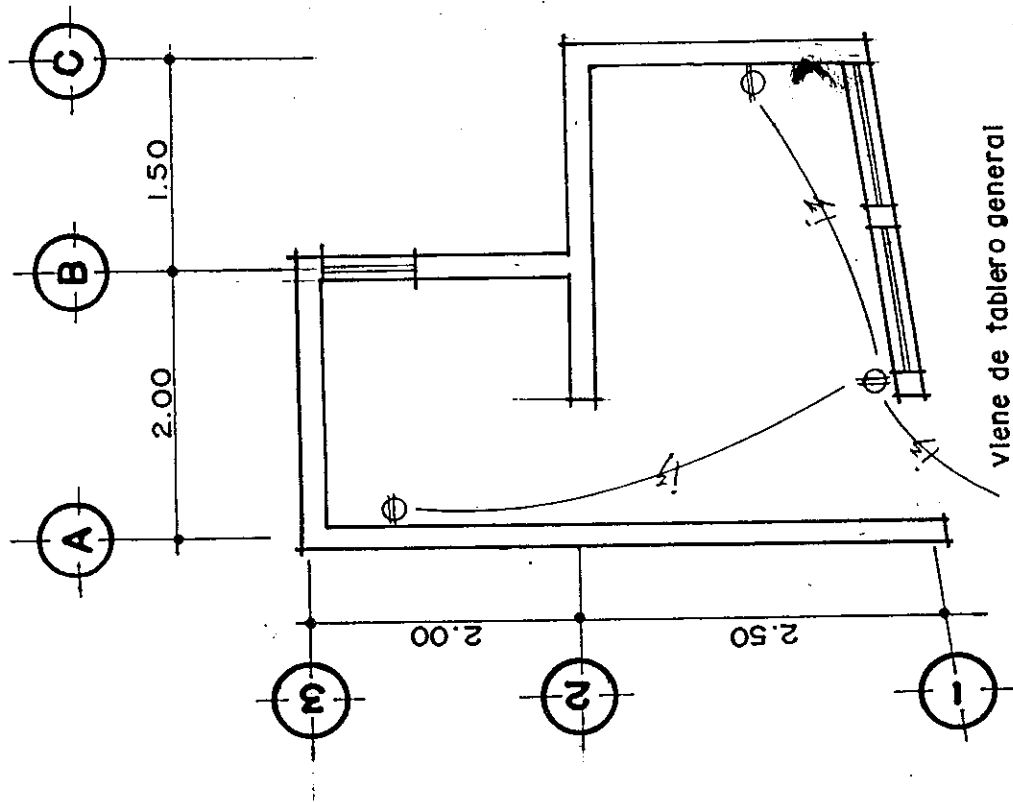
**PLANTA AMOBLADA**

FIGURA 39



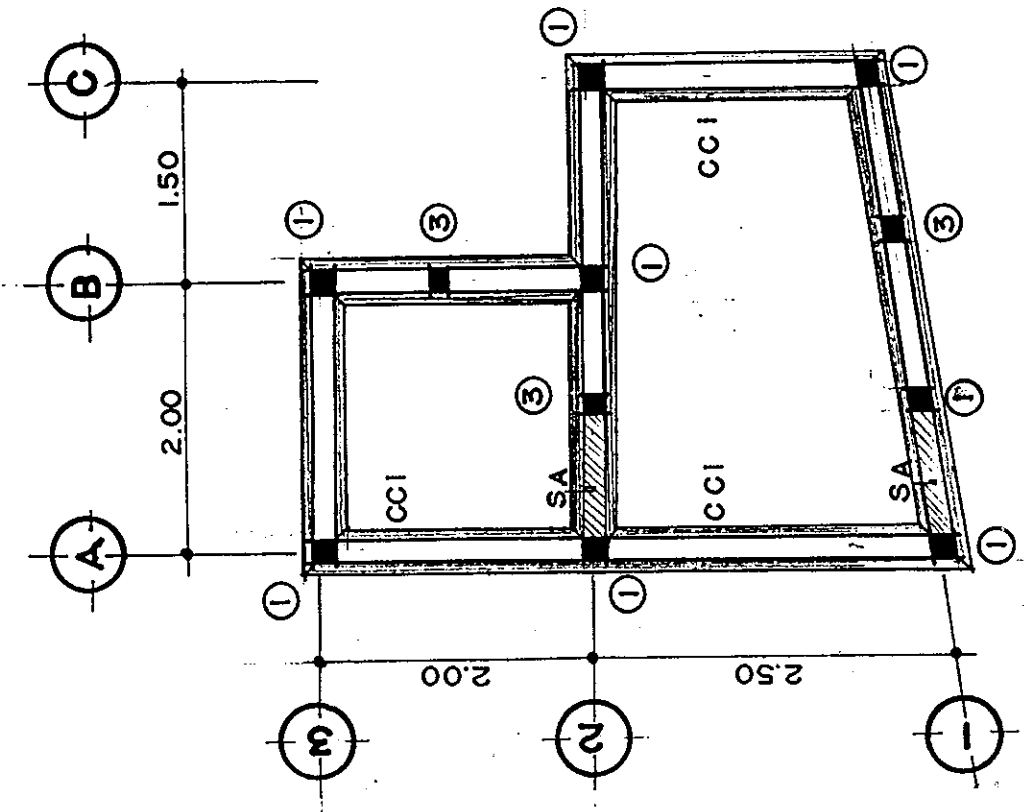
**PLANTA ACOTADA**

FIGURA 40



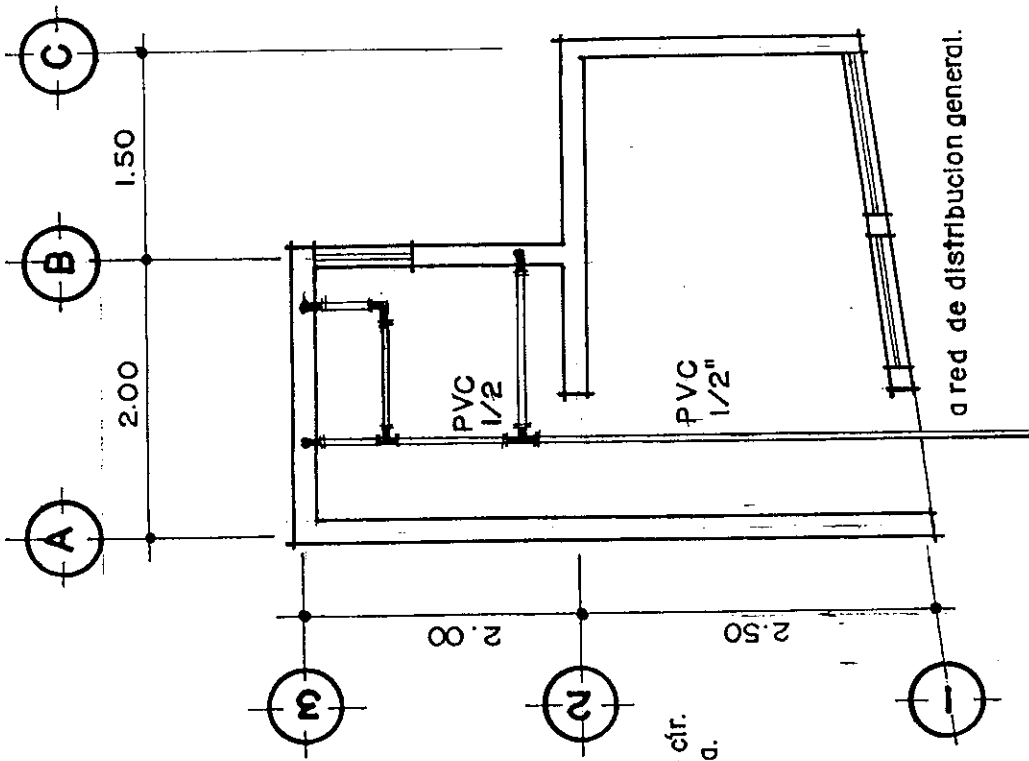
**PLANTA DE FUERZA**

FIGURA 42



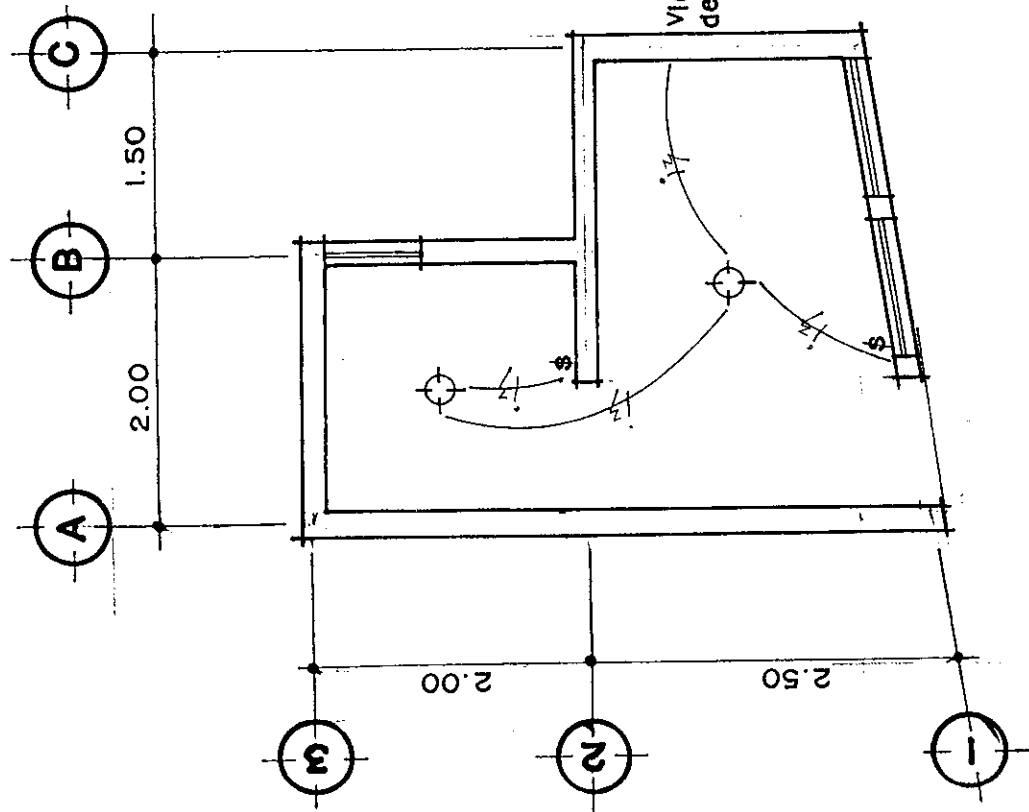
**PLANTA CIMENTACION**

FIGURA 41



**PLANTA DE PLOMERIA**

FIGURA 44



**PLANTA DE ILUMINACION**

FIGURA 43

## B. Construcción de muro de contención

En la obra llegamos a la conclusión que el método más práctico, económico y seguro para la construcción del muro de contención era el utilizar gaviones.

Los gaviones son estructuras formadas por un recipiente de malla de alambre a doble torsión fuertemente galvanizado, reforzado en los bordes con alambre más grueso, y dividido en celdas mediante diafragmas. Estos se rellenan de material pesado y resistente, contruidos de tal manera que mantienen una forma definida, de consistencia sólida y flexible.

Los diámetros del alambre pueden ser 2.0, 2.4 y 3.0 milímetros o calibres equivalentes iguales o mayores en su espesor.

El material de relleno puede ser canto rodado, material de cantera o material de desechos adecuados, mayor de 6" y menor de 10". El uso de cualquiera de estos es el mismo, trabajan por su peso propio formando en conjunto un muro de gravedad. Siempre se debe tener el cuidado de no usar material que contenga óxido de hierro, excesiva alcalinidad o

compuestos salinos, cuya composición pueda atacar al alambre de la malla. Son recomendables los materiales que tienen un peso mínimo por volteo de 1250 Kilogramos / metro cúbico.

Para el relleno deberá ser usada piedra limpia, sana y compacta. El tamaño debe ser, en lo posible, regular y tal que las medidas sean comprendidas entre la medida mayor de la malla y el doble. Se debe colocar siempre el material de menor dimensión hacia el centro de la caja, y el de mayor dimensión junto a la malla.

A continuación presentaré algunas de las razones por las cuales decidimos utilizar gaviones:

Los gaviones permiten realizar obras de fácil construcción, no necesitan fundiciones profundas, no requieren de mano de obra calificada y resultan más económicos que las que emplean soluciones rígidas o semirrígidas. Los rellenos de piedra forman estructuras más flexibles, monolíticas y permeables.

La monoliticidad del conjunto permite mantener la integridad de la estructura, transformándola en una

estructura estable. Los alambres que constituyen la red transmiten y distribuyen las tensiones en toda la estructura mientras duran, después trabajan por gravedad. Con el paso del tiempo, la vegetación empieza a crecer adheriéndose a las piedras y reemplazando al alambre.

Por su flexibilidad, los gaviones pueden absorber asentamientos sin perder su eficiencia, permaneciendo estructuralmente seguros, al contrario de las rígidas o semi-rígidas que pueden ser destruidas aun por pequeños movimientos o socavaciones del terreno de apoyo.

Los gaviones son altamente permeables y actúan como drenes permitiendo el escurrimiento de las aguas de filtración, eliminando de este modo los efectos de la presión hidrostática.

Por su peso propio y su forma monolítica los gaviones son capaces de resistir los empujes del terreno, como la presión pasiva, el deslizamiento y volteo.

La fuerte galvanización asegura la protección del alambre por muchos años en condiciones ambientales normales.

Los gaviones son estructuras de fácil y simple ejecución, no requiere mano de obra calificada para su armado y relleno. Al utilizar sólo red metálica y piedras permiten rapidez de ejecución y posibilidad de trabajo aun en condiciones climáticas adversas o en presencia de pequeños afluentes de agua.



## VII. ASPECTOS ADICIONALES

### A. Estudio y presupuesto de la Empresa Eléctrica

Nos dirigimos a la Empresa Electrica de Guatemala con el objetivo de solicitarles el estudio para el suministro de energía eléctrica del proyecto "PANORAMICA TOWNHOUSE", enviandoles la información siguiente:

- a) Nombre del Propietario: Lic. Estuardo Padilla
- b) Nombre de la Lotificación: PANORAMICA TOWNHOUSE
- c) Dirección: 26 calle 13-16, Zona 13  
Colonia "La Libertad"
- d) Número de casas que necesitan el servicio: 18 casas, 01 guardiana
- e) Clase de servicio: 120/240
- f) Bombas de agua: una de dos caballos, una de un caballo, y una de cinco caballos para el pozo.  
Pueden funcionar simultáneamente 1 de dos caballos con la de cinco caballos.
- g) Profundidad del pozo: 600 pies, de la bomba.
- h) Instalación: Subterránea.

Junto con esta información se entregaron los planos necesarios para efectuar el estudio pertinente.

Al finalizar el proyecto se deberá solicitar conexión a las líneas de la empresa, presentando la siguiente documentación:

- Informe del electricista que efectuó la acometida.
- Documento que comprueba la calidad de propiedad.
- Escritura de propiedad o fotocopia de la misma.
- Constancia de compra venta, catastro municipal o constancia autenticada.
- Dirección exacta del inmueble que recibe el servicio y del lugar de cobro para enviar recibo.

**Observaciones Importantes hechas por la Empresa Electrica:**

- Se elaboró el proyecto para suministrar energía eléctrica a 19 servicios con voltaje 120/240, 1 fase. Para lo cual

la empresa instalará una capacidad de carga de 100 KVA.

- El equipo y líneas del proyecto serán propiedad de esta empresa, que será la responsable de mantenerlos en buenas condiciones.
- Al finalizar el proyecto deberá solicitar la conexión a las líneas de la empresa, presentando la documentación requerida en el formulario respectivo. Si usted desea enviar a una persona a efectuar los trámites y pagos para este proyecto, sírvase autorizarla por escrito.
- El costo del presupuesto tiene una vigencia de tres meses a partir de la fecha de emisión, haciendo la observación que estas condiciones pueden variar sin previo aviso.
- El interesado deberá conseguir permiso para la instalación de anclas del poste No. 6; además, los drenajes se tendrán que construir según su plano, para no afectar la colocación de los postes.
- Si no existe líneas de distribución de voltaje adecuado y capacidad suficiente, deberá solicitarse un estudio de extensión de líneas, a las oficinas de División Comercial.

**B. Informe de Empaqua**

Con el objetivo de solicitar licencia municipal, nos dirigimos a EMPAGUA, enviándoles planos de la lotificación con la distribución de agua potable, indicándoles que se construirán 18 casas, localizadas en la 26 calle 13-18 zona 13 Colonia La Libertad, las cuales se surtirán de agua con pozo propio, que ya se encuentra construido en la obra y 2 pajas municipales.

**Requisitos para la instalación de agua:**

1. Fotocopia de las escrituras del inmueble.
2. Fotocopia de la cédula.
3. Fotocopia del boleto de ornato.
4. Solvencia municipal original y fotocopia
5. Fotocopia del recibo de compra del derecho de agua potable.

El derecho de agua se le venderá al propietario del inmueble.

### C. Autorización de anteproyecto por la Municipalidad

El Reglamento de Construcción para el municipio de Guatemala establece que toda construcción de edificaciones de uso residencial, queda sujeta a las disposiciones del "Reglamento", con el objeto de salvaguardar las vidas y la salud de las personas, asegurar el buen uso y ocupación racional del terreno y las edificaciones; y satisfacer las demandas urbanísticas modernas, mediante la regulación y control de los diseños de construcción de las edificaciones.

#### **Trámites para obtener licencia:**

Previamente a solicitar licencia de construcción, el interesado deberá solicitar a "La Oficina de Control de Construcción Urbana", la fijación de la alineación, línea de fachada y rasante. Con el fin de que pueda elaborar un proyecto ajustado a las normas, "La Oficina" indicará la información técnica como índices, estacionamiento, altura máxima, etc.

La oficina aceptará para su trámite las solicitudes de licencia de construcción que cumplan con los requisitos siguientes:

- a) Formulario proporcionado por "La Oficina", llenado completamente y con letra clara, con datos en perfecta correspondencia, con los datos de catastro, con las firmas respectivas y con el timbre fiscal de Ley.
- b) Documento que acredite que ya tiene alineación e información de las normas técnicas.
- c) Solvencia municipal, del Departamento de Ingresos.
- d) Recibo de pago de último trimestre de Impuesto Unico sobre Inmuebles, y Boleto de Ornato.
- e) Certificación del Registro de la Propiedad.
- f) Dos planos de localización y ubicación, según instructivo. Dos juegos de planos de construcción, cada uno en folder, copias heliográficas debidamente dobladas y firmadas por el propietario y planificador.

La falta de gestión del interesado en la solicitud de licencia de construcción durante seis meses después de iniciado el trámite, será motivo para su caducidad.

La oficina hará las inspecciones necesarias. En este caso, el interesado en obtener licencia de construcción, deberá presentar nueva solicitud acompañando a los documentos y llenando los requisitos como primera gestión.

#### **Obligaciones durante la ejecución de la obra:**

Cuando se trata de obra nueva, uno de los juegos de planos presentados y autorizados, sellados y firmados por el Jefe de "La Oficina", será devuelto al interesado, quien deberá mantenerlo en la obra mientras duren los trabajos, para mostrarlo al personal de "La Oficina". Deberá mantener también a la vista la licencia de construcción y el control que para efecto de inspección y supervisión determine la oficina.

El propietario y el ejecutor están obligados a dar las órdenes necesarias para que se permita el ingreso del

personal de la oficina a la edificación debidamente identificados y en horas hábiles para efectos de inspección y supervisión.

**Cumplimiento de lo autorizado en planos:**

Quando se encuentre que una obra no se ejecuta de acuerdo a planos, la jefatura de la oficina emitirá una orden de corrección, se citará al responsable y se le notificará. Si el responsable no se presenta a la citación o no corrige en la obra según la orden y en el plazo señalado, su caso será cursado al Juzgado de Asuntos Municipales con orden de Suspensión de Trabajo, para la sanción correspondiente.

Si durante la ejecución de la obra se desea cambios a lo aprobado por la oficina en los planos autorizados, deberá proceder así:

- a) Cambios menores, que no incrementan área techada, respeten ventilación, uso de área de retiro y no afecten la estructura, podrán ser autorizados por el Supervisor,

bajo su responsabilidad, debiendo reportarlo a la oficina.

- b) Cambios de mayor importancia deberán ser notificados por el ejecutor a la oficina. Si no hay cambio de área presentará un escrito, dos juegos de planos con los cambios y el juego de planos ya autorizados.
- c) Cambios que impliquen incremento en el área techada, se solicitarán como cambio de proyecto y llenarán los requisitos de solicitud de licencia en el formulario correspondiente.

La supervisión de parte de la oficina no implica responsabilidad respecto a la seguridad de la edificación.

El supervisor debe comprobar:

- a) Que se respeta la alineación tanto respecto al ancho de de derecho de vías al uso de área de retiro y de acera.
- b) La distribución, inspeccionando las dimensiones de los

patios autorizados, las de los ambientes y las iluminaciones y ventilaciones autorizadas.

- c) El volúmen de construcción, inspeccionando si se respetaron los patios indicados y el número de niveles.
- d) Si el uso indicado por la distribución y las instalaciones corresponden a lo autorizado, verificarlo también en sótanos y áreas libres en que se indicó estacionamiento.
- e) Que se respeten notas indicadas en planos y licencias como concesión especial al emitir licencia.

#### **Uso de la vía pública:**

Es obligatoria la colocación de vallas y andamios para proteger a peatones y en general a terceros de posibles accidentes, que se originen por los trabajos de construcción, excavación o demolición de una edificación; tanto las vallas como los andamios, deben ofrecer a juicio de la oficina, la seguridad necesaria para terceros y trabajadores.

Las vallas y andamios que es obligatorio colocar hacia la vía pública, dejarán libre por lo menos la mitad de la acera.

Será permitido depositar materiales en la vía pública, exclusivamente frente al predio donde se ejecuta la obra, sólo para operaciones de carga y descarga y toda vez que:

- a) Los materiales sean totalmente retirados en un plazo no mayor de 24 horas.
- b) No se ocupará más de un cuarto del ancho de rodadura de la pista y como máximo un ancho de 2.50 metros.
- c) No se ocupará la acera de tránsito de peatones.
- d) No se obstruirá la parte de la calle destinada al paso de agua de lluvia y si fuera necesario se colocarán plataformas que sirvan de puente.
- e) De ninguna manera se obstruirán tragantes o cualquier instalación de drenajes.

f) La tierra procedente de excavaciones y materiales o basura, será removida a diario, cuando tales materiales sean secos y produzcan polvo, deberán mantenerse húmedos.

#### **Vigencia de la licencia y los planos:**

Las licencias serán concedidas para plazos fijos, de acuerdo al tiempo y características de la obra y a juicio de la oficina, vencido el plazo, las licencias caducarán al vencerse el plazo respectivo.

Si se venciera el plazo fijado para una licencia, el o los interesados deberán solicitar por escrito las prórrogas correspondientes dentro de los 15 días hábiles siguientes a su fecha de vencimiento.

#### **Devolución de la licencia y del permiso de uso:**

El propietario y el ejecutor de cualquier edificación quedan solidariamente obligados ante la oficina, a devolver

la licencia respectiva, ya sea por terminación de la obra o vencimiento del plazo de la licencia. La devolución deberá operarse en un lapso no mayor de 15 días, después de vencida la licencia.

En los casos en que no se devuelva la licencia a su vencimiento, la oficina mandará citación para que se presenten a regularizar su situación, si el interesado no se presentara, se ordenará inspección de la obra y se trasladará el caso al juzgado de asuntos municipales.

La devolución de la licencia, genera la inspección final de la construcción. Si el personal de la oficina encuentra que todo está en orden, habiendo correspondencia entre los planos y la construcción, informará sobre la conformidad y se podrá emitir el finiquito a la licencia y devolver el depósito.

**D. Estudio de impacto ambiental, solicitado por CONAMA**

En Guatemala, la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente se regula en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, decreto número 68-86. El objetivo principal de este instrumento jurídico, es velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país. En sí, es una ley de programas, o sea de principios generales programáticos, eminentemente preventiva, reguladora y controladora de cualesquiera de las causas que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos. Esta ley se desarrolla a través de un conjunto de reglamentos a emitirse por parte del ejecutivo. Su aplicación le compete a la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA de la Presidencia de la República, cuya función es asesorar y coordinar todas las acciones para la formulación y aplicación de la política nacional en materia de protección y mejoramiento del medio ambiente, propiciándola a través de los respectivos ministerios de estado y entidades descentralizadas, autónomas, semiautónomas, municipalidades y el sector privado del país.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, tiene por objeto la prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos y a su vez aplicar todas aquellas medidas correctivas para minimizar posibles impactos negativos al medio ambiente, como consecuencia de la implementación de proyectos, obras, industria o cualquier actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio nacional.

Le corresponde a CONAMA de la presidencia de la república, entre otras funciones, las siguientes:

- a) Hacer recomendaciones pertinentes para que los proyectos de desarrollo contemplen consideraciones ecológicas para el uso racional de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, zonificación del espacio y la conservación y mejoramiento del patrimonio natural y cultural del país.
- b) Supervisar y recomendar los estudios de evaluación de impacto a las personas, empresas o instituciones de carácter

público y privado, a efecto de determinar las mejores opciones que permitan un desarrollo sostenido de los recursos naturales.

c) En casos de emergencia podrá emitir declaratoria de peligrosidad respecto a actividades de grave incidencia ambiental.

## 1. Impactos positivos del proyecto

### a. Empleo

Durante la construcción del condominio, se dará empleo a un promedio de 16 operarios; 1 maestro de obra, 6 albañiles, 6 ayudantes, 1 electricista, 1 plomero y 1 guardián.

Adicionalmente se involucra la actividad de talleres de carpintería, herrería y mueblería, para el equipamiento de los apartamentos, al igual que aserraderos y canteras para la fabricación de materia prima y de proveedores y transportistas de materiales de construcción, existiendo el beneficio económico de empleo por el efecto multiplicador de la actividad de la construcción.

### b. Oferta habitacional

Este proyecto de vivienda atenderá un creciente mercado de familias que desean vivir en unidades más pequeñas y más seguras, dejando residencias muy grandes con mayor costo de mantenimiento. También atenderá la necesidad de vivienda de matrimonios jóvenes que desean unidades habitacionales para alquiler.

## 2. Actividades contempladas en la construcción del condominio de relevancia para el estudio de impacto ambiental

### a. Limpieza del terreno y nivelación

Para poder construir el condominio no es necesaria la obtención de autorización especial de tala de árboles, ya que no existían en el terreno. Para efectuar la construcción de las viviendas no será necesario excavar el terreno, sino por el contrario se rellenará una parte del mismo para nivelarlo y lograr un nivel superior al del sistema de drenaje.

### b. Construcción de drenaje

Las aguas residuales domésticas de cada vivienda pasarán a una fosa séptica, donde sufrirán una descomposición y de ésta a una tubería que las conectará al drenaje municipal que pasa por la 13 avenida.

Las aguas pluviales serán recolectadas y descargadas a pozos de absorción y a un sistema de absorción en el área verde.

**c. Abastecimiento de agua, instalación de agua  
y construcción de pozo y cisterna**

El impacto potencial de este componente sería por falta de agua (continuidad) y/o por mala calidad de la misma.

El condominio tendrá un sistema propio de abastecimiento de agua potable, constituido por un pozo mecánico que será perforado. El condominio tendrá un tanque cisterna de 50 metros cúbicos de capacidad con equipo hidroneumático, consta de 1 bomba de 2 caballos y un equipo neumático, el cual distribuye por bombeo a las primeras viviendas; el resto será por gravedad debido a la pendiente natural del terreno. En el tanque se instalará un sistema de cloración para desinfección del agua del pozo, por lo que tendrá operación y mantenimiento.

**3. Impactos socio-ambientales potenciales**

**a. Contaminación por las aguas residuales domésticas**

Se refiere a las aguas servidas del sanitario provisional para los empleados durante la construcción del condominio y a las aguas residuales domésticas cuando las viviendas del condominio estén habitadas.

**b. Ruido**

**b.1 Generado por el proyecto**

Se refiere al impacto auditivo que se generará durante la construcción del condominio.

A la fecha se están construyendo las primeras viviendas; la intensidad del sonido medio fue entre 55 y 65 decibelios. El límite máximo permisible establecido por la OMS es de 85 decibelios.

Un ruido es una mezcla compleja de sonidos de frecuencias diferentes. El análisis de un ruido es poner de manifiesto todo acerca de cada una de las frecuencias que lo componen y estudiarlas en función de su nivel de presión acústica.

A continuación se presentan algunos niveles típicos de presión:

0 dB	Nivel mínimo de audición
40 db	Zonas residenciales tranquilas, en horas de la noche
60 dB	Conversación normal a un metro
70 dB	Oficina con máquinas de escribir

90 dB	Interior de un bus motorizado
100 dB	Industria textil
120 dB	Orquesta de rock, con instrumentos eléctricos
125 dB	Taller de Caldería
130-140 dB	Límite de dolor

## b.2 Generado por otras fuentes hacia el proyecto

Por la cercanía del condominio al aeropuerto, la intensidad del sonido sobre todo cuando despegan los aviones hacia el sur, es alta; los valores medidos fueron entre 75 y 95 decibelios. El ruido se podría reducir colocando vidrios de mayor espesor y puertas que estén compuestas de materiales aisladores del sonido, como el duroport.

Los futuros habitantes del condominio tendrán el inconveniente del ruido que se produce cuando los aviones despegan o aterrizan, ya que además que la intensidad del sonido es alta, se produce desde muy temprano hasta al final del día.

70 dB	Interior de un bus motorizado
100 dB	Industria textil
120 dB	Orquesta de rock, con instrumentos eléctricos
125 dB	Taller de Caldería
130-140 dB	Límite de dolor

## b.2 Generado por otras fuentes hacia el proyecto

Por la cercanía del condominio al aeropuerto, la intensidad del sonido sobre todo cuando despegan los aviones hacia el sur, es alta; los valores medidos fueron entre 75 y 75 decibelios. El ruido se podría reducir colocando vidrios de mayor espesor y puertas que estén compuestas de materiales aisladores del sonido, como el duroport.

Los futuros habitantes del condominio tendrán el inconveniente del ruido que se produce cuando los aviones despegan o aterrizan, ya que además que la intensidad del sonido es alta, se produce desde muy temprano hasta al final del día.

#### c. Contaminación del aire

Durante la construcción y transporte del material se levantará polvo. Cuando esté habitado el condominio, el humo expelido por los escapes de los automóviles que se estacionarán dentro del mismo, será la única fuente de contaminación al aire. En la actualidad no existe ninguna norma al respecto.

#### d. Desechos sólidos

Los desechos sólidos generados durante la construcción de la obra, generalmente son desperdicios de madera y otros materiales. Cuando el edificio sea ocupado, las personas que lo habiten producirán basura. Esta basura será atendida diariamente por un camión de basura particular, el cual la llevará al relleno sanitario de la zona 3.

#### e. Accidentes

El movimiento de los vehículos por la descarga de materiales (hierro, cemento, madera, etc), aumenta la posibilidad de accidentes en el área. Igualmente en las diferentes etapas de la construcción, los trabajadores están expuestos a algún tipo de accidente.

#### f. Paisaje

En algunas ocasiones el diseño y posterior construcción de un inmueble puede representar un impacto negativo al paisaje. La evaluación de este impacto potencial es subjetivo; sin embargo, hay proyectos en los cuales esta componente es relevante. En las vecindades de condominio predominan las viviendas de la Colonia La Libertad (galeras, tipo social bajo).

#### g. Quejas de los vecinos

Se refiere a los reclamos que los vecinos al proyecto puedan tener sobre las diferentes fases de la construcción y ocupación del condominio. Las quejas pueden ser por problemas relacionados durante la construcción (ruido, circulación de camiones, deterioro de asfalto, aumento de polvo, accidentes, etc.), y una vez ocupado el condominio (aumento de circulación de vehículos, estacionamiento, ruido, etc.).

#### 4. Medidas de mitigación

##### a. Protección de vecindades

Los responsables del proyecto deben comprometerse a utilizar sólo horarios diurnos para trabajar ( 7 a.m. a 6 p.m.), sin incluir los días domingos; excepto en casos de emergencia, como cuando por razones ajenas se prolongan fundiciones. Además, deberán tomar otras medidas de protección, que se indican en los párrafos subsiguientes.

##### b. Carga y descarga de materiales

Efectuar el trabajo entre 7 a.m. y 6 p.m. Cuando los camiones que transportan los materiales estén esperando cargar o descargar, deberán estacionarse en la 26 calle, a manera de no interrumpir el acceso a las vecindades o interrumpir el tránsito.

Colocar señales que indiquen peligro en la 26 calle, a manera de prevenir a los vehículos que circulen en dicha calle. Adicionalmente, recoger el material que las ruedas de los camiones de descarga del material dejan en el pavimento y disponerlo adecuadamente.

**c. Abastecimiento de agua**

El rendimiento del pozo deberá suplir la demanda de agua. Este rendimiento se determina por medio de pruebas de bombeo. El tanque de agua contará con sistema de desinfección, para garantizar que la calidad sea apta para consumo humano. Se harán pruebas de laboratorio para asegurarse.

**d. Aguas residuales**

Las aguas residuales de las viviendas pasarán a fosas sépticas instaladas en cada vivienda y luego se recolectarán y conectarán al drenaje municipal que pasa en la 10 avenida. Para la disposición de excretas de manera sencilla y económica se instalará una letrina provisional durante la construcción del condominio.

**e. Ruido**

La intensidad del sonido durante la construcción del condominio estará, la mayoría del tiempo, abajo del límite máximo recomendado por la OMS, que es de 85 decibelios. Durante las fundiciones y movimiento de camiones se superará el límite; la duración de estas actividades va de

segundos hasta algunas horas. El ruido que se produzca durante las fundiciones, será menos molesto al hacerlas durante el horario diurno.

Respecto a la legislación, actualmente no existe una ley que defina expresamente contra el ruido. El código de trabajo con el artículo 201 puede servir únicamente de base para legislar, ya que no se refiere directamente al problema.

La municipalidad estableció normas para localización de industrias y transportes, donde se encuentran los límites permitidos de ruido.

A continuación se mencionan algunos de los límites recomendados para la ciudad de Guatemala.

FUENTE	1,973	1,974
Carros y pick-ups	86	82
Camiones y buses	88	86
Motocicletas	86	84
Aeronaves, aterrizaje	--	102

Existe además el código de salud, decreto 45-79, del congreso de la república el artículo 48, sobre molestias públicas, faltando el reglamento que pueda sustentar esta problemática, de igual manera se encuentra la Ley de Protección del Medio Ambiente, decreto 63-96 del congreso de la república en su artículo 17.

Actualmente está por aprobarse el reglamento sobre el ruido donde se clasifican tres zonas audiales con sus niveles máximos permisibles, siendo el más alto de 85 decibelios.

#### f. Seguridad de los trabajadores

Se adoptarán las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores, esto se hará de acuerdo al título quinto, capítulo único, artículos del número 197 al 205, "Higiene y seguridad en el trabajo" del código del trabajo. El proyecto contará con un botiquín de primeros auxilios para cualquier eventualidad de accidente. Además los trabajadores estarán afiliados para recibir los servicios y prestaciones de Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, IGSS.

#### g. Desechos sólidos

Los desechos sólidos generados durante la construcción, así como del condominio, serán recolectados y transportados por el tren de aseo particular y descargados en el relleno sanitario de la zona 9. El relleno sanitario consiste en lo siguiente:

1. Depositar la basura de una manera planeada y controlada.
2. Espaciarla en capas y apisonarla para reducir el volumen.
3. Cubrir los desechos con una capa de tierra.
4. Sellar el relleno con una capa de 60 mts. de tierra apisonada.

#### h. Paisaje

La falta de un plan de ordenamiento territorial para la ciudad de Guatemala y de leyes y reglamentos que regulen la construcción de inmuebles, no faculta a la municipalidad de Guatemala prohibir la construcción de condominios en cualesquiera de las zonas de la ciudad, siempre que se cumpla con el reglamento de construcción y se obtenga la autorización.

Se cuenta con el permiso de Aeronáutica Civil en relación a la altura de la viviendas del condominio.

### **Conclusiones**

Después de realizado el estudio de impacto ambiental nos comprometimos a realizar todas las recomendaciones derivadas del estudio, con el fin de salvaguardar la integridad de las personas, tanto del personal de la empresa como de las que transiten en las inmediaciones del condominio, o fuera de ella, así como para evitar cualquier tipo de deterioro del medio ambiente.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones:

1. Trabajar sólo en horarios diurnos, de 7 a.m. a 6 p.m., sin incluir los días domingo, excepto cuando por razones ajenas se prolongan las funciones o cuando se trate de trabajos que no produzcan ruidos o sonidos que trasciendan fuera del predio de la construcción, que puedan perturbar a los vecinos.

2. Colocar señales de peligro sobre la 26 calle, para evitar accidentes y molestias a los vecinos.
3. Reparar los daños que pudieran ocurrir accidentalmente a las vecindades, durante la construcción.
4. Plantar árboles ornamentales en las áreas verdes del proyecto.

Con respecto a la medición de los decibelios producidos por los aviones al despegar y aterrizar, comprobamos que a la fecha ninguno de los estudios efectuados ha rebazado los límites permitidos (55 decibelios). Sin embargo, no creemos que CONAMA ponga ningún reparo al respecto, ya que no es la construcción del proyecto la que afecta al ambiente, sino es el ambiente externo el que afecta al proyecto; además es un área residencial y donde en la actualidad se desarrollan otros proyectos.

En virtud de lo antes expuesto, se puede concluir que la mayoría de proyectos imponen un impacto al medio ambiente, sin embargo si se observa la dimensión ambiental, no sólo para minimizar o atenuar sus posibles efectos negativos, sino

para reconocer las numerosas oportunidades y recursos ambientales disponibles para el desarrollo, se visualizaría como un potencial.

En conclusión, la dimensión ambiental en los proyectos no debe ser sólo la gestión adecuada para mitigar posibles impactos adversos en el medio ambiente, sino también el óptimo aprovechamiento del mismo en beneficio de la población.

E. Autorización de anteproyecto por Dirección de Aeronáutica Civil

Debido a la localización del terreno, el cual se encuentra muy cercano a la autopista del Aeropuerto Nacional la Aurora, unos 200 mts. aproximadamente, fue necesario solicitar del director General de Aeronáutica Civil que nos fuera proporcionada la altura máxima de construcción para el terreno que está en la 26 calle 13-16 zona 13. Para ello fue necesario adjuntar a la solicitud la libreta de topografía que contiene la nivelación, el plano de localización de la obra, la carta del Instituto Geográfico Militar en la que se indica la cota del banco de marca más cercano a la dirección del proyecto, la cual se encuentra al final de la avenida Hincapié, a un costado de la garita de policía, y la copia del plano de curvas de nivel con la localización del banco de marca colocado en el terreno.

La cota de banqueta en la dirección de la obra es 1,474.89 M.S.N.M. ( Mil cuatrocientos setenta y cuatro metros sobre el nivel del mar.), y sus coordenadas aproximadas son longitud  $90^{\circ}31'50''$  y latitud  $14^{\circ}32'50''$ .

En atención a nuestra solicitud, la Dirección General de Aeronáutica Civil nos informó lo siguiente:

1. La altura de construcción en ese punto, está limitada por la superficie de transición del Aeropuerto Internacional La Aurora, por lo que en el terreno citado anteriormente, puede construirse hasta una altura de 1506.00 M.S.N.M. ( Mil quinientos seis metros sobre el nivel del mar.)
  
2. Esta altura incluye antenas, depósitos, cuartos de máquina y cualquier otra instalación en la parte superior del edificio.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.  
1987 Reglamento para autorización de construcción de viviendas y edificios en general. Guatemala. 25 pp.
- Guatemala. Instituto de Fomento Municipal. Instructivo para pavimentación con adoquines de concreto. Guatemala, 3ra Edición. 28 pp.
- Catálogo de utilización de gaviones en distintas obras. Gaviones Maccaferri. Brasil. 15 pp.
- Basterrechea, Manuel. Evaluación de Impacto Ambiental del Condominio Panorámica Townhouse. Guatemala. 5 pp.
- Guatemala. Municipalidad de Guatemala. Reglamento para diseño y construcción de drenajes. Guatemala. 60 pp.