

No. Reg. H52035
TS
Clas. 728.1
A581p

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

Proceso Constructivo de Casas Habitación,
Ligeras y de Rápida Edificación

T E S I S

Que para obtener el título de :
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a :
GERARDO ANGELES ROCHA

Biblioteca Central
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

A QUIEN DEBO TODO LO QUE SOY : MI AMADA MADRE

A MIS SEGUNDOS PADRES:

MIS QUERIDOS TIOS ALFONSO Y EMILIA, A LOS CUALES DEBO MI PROFESION Y MI BIENESTAR.

A MI RAZON DE VIVIR : MI ESPOSA ROSITA

AL OBJETO DE TODA MI DICHA : MI HIJITO LUIS GERARDO

A MI QUERIDA TIA FLAVIANA.

A MIS QUERIDOS TIOS HERLINDA Y SALVADOR.

A MIS HERMANOS FRANCISCO ALICIA Y ALEJANDRO.

A MIS PRIMOS ~~LEONOR~~ LILIA ALFONSO LUCERO Y SERGIO

A MIS MAESTROS, EN ESPECIAL AL ING. ANTONIO SANCHEZ HERNANDEZ E ING. TREJO MOEDANO POR SU VALIOSA COLABORACION.

A MIS COMPAÑEROS

A MIS AMIGOS.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE CASAS HABITACION LIGERAS
Y DE RAPIDA EDIFICACION.

CAPITULO I.

- a). QUE ES LA TABLAROCA?
- b). CARACTERISTICAS
- c). VENTAJAS
- d). ECONOMIA
- e). MEDIDAS Y PRECIOS

CAPITULO II.

CONCRETO: CEMENTO, GRAVA ORIGEN PUMITICO, ARENA ORIGEN PUMITICO.

- a). PRUEBAS DE LABORATORIO
- b). DISEÑO DE MEZCLAS
- c). CONCLUSIONES

CAPITULO III.

CASA HABITACION PROPUESTA.

- a). PROYECTO
- b). CALCULO ESTRUCTURAL
- c). PLANOS COMPLEMENTARIOS
- d). PRESUPUESTO
- e). CALENDARIO DE OBRA
- f). CONCLUSIONES.

CAPITULO IV. BIBLIOGRAFIA.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE CASAS HABITACION
LIGERAS Y DE RAPIDA EDIFICACION.

PROLOGO.

Lo que esencialmente se tratará de buscar en dicho proceso, es abatir el tiempo y precio de las casas habitación en Que rétaro, hasta donde sea posible, tratando con ésto, que la clase media y trabajadora, pueda adquirir una vivienda de - rápida construcción y poder mejorar así su forma de vida, - pues a causa de la súbita y exagerada alza de precios en -- los materiales de construcción y mano de obra, a las personas antes mencionadas les es prácticamente imposible adquirir la, tomando en cuenta que el incremento de costo en algunos materiales, es con respecto a años anteriores del 100% ó más, ésto aunado a los impuestos adicionales aplicados a la construcción, provocan la actual crisis por la que atraviesa ésta, y dan por resultado que con los métodos tradicionales empleados hasta ahora sólo la clase holgadamente - solvente pueda adquirir una vivienda de mejor calidad, pues aunque existen casas de interés social al alcance de mucha gente, son de mediana calidad, queriendo decir con ésto que otro aspecto esencial en este estudio, es la calidad a la - par la rapidez y economía.

Para este proceso de construcción vamos a sugerir para su - empleo 2 materiales con los que primordialmente se tratará teóricamente de lograr lo antes mencionado, estos son: LA - TABIAROCA Y UN CONCRETO HECHO A BASE DE MATERIAL LIGERO, am bos explicados en el Capítulo I y II.

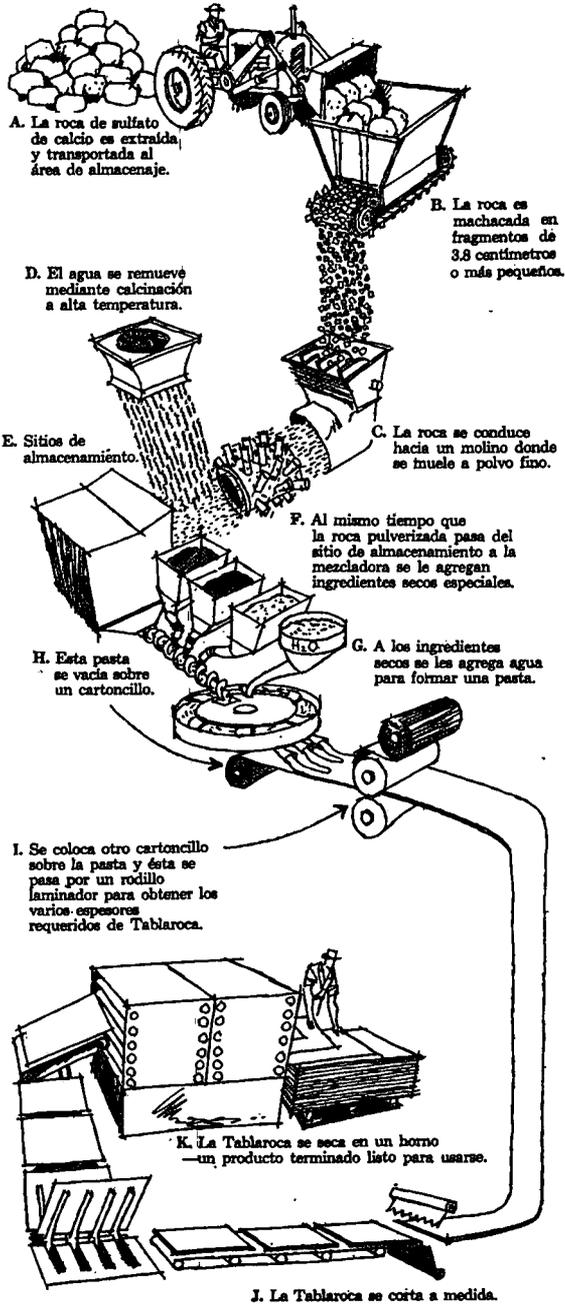
CAPITULO I.

QUE ES LA TABLAROCA?

Es una roca artificial laminada cuyos componentes son; sulfato de calcio calcinado y aditivos.

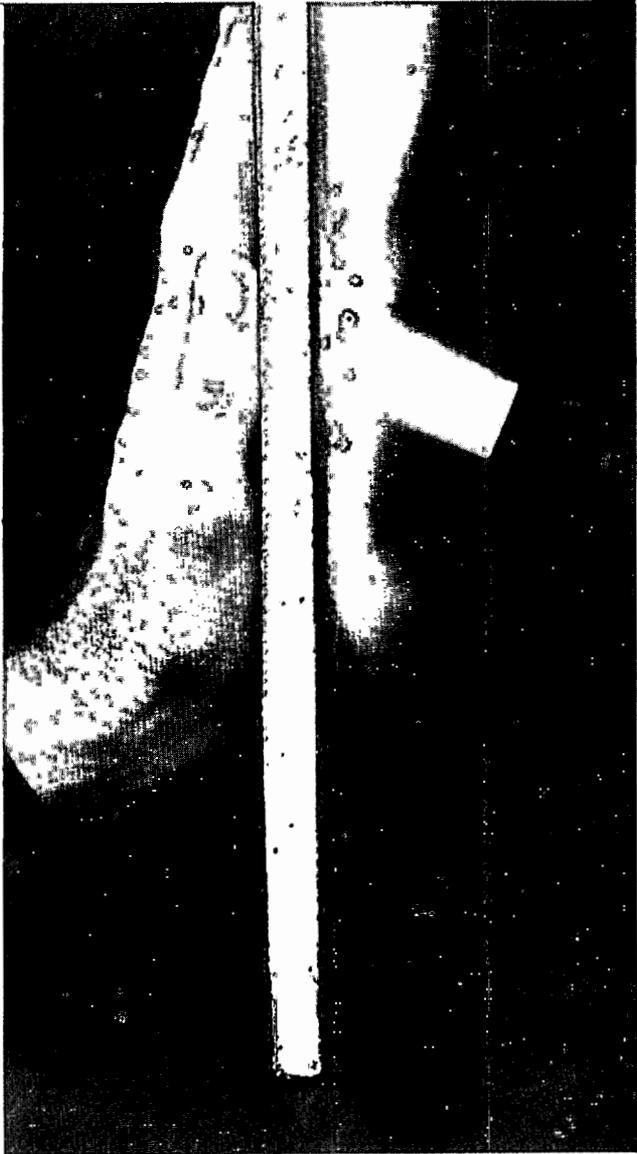
El proceso de formación es el siguiente:

Se extrae del banco la roca de sulfato de calcio, se almacena, se deposita por medios mecánicos en una trituradora, la cual la convierte en pequeños fragmentos de 3.8cm, o más pequeños, por medio de una banda anexa es llevada hasta un molino donde se hace polvo, al salir de ésta se mezcla con agua calcinada a gran temperatura, de ahí pasa a un sitio de almacenamiento, de donde sale y se mezcla con ingredientes secos especiales, agregando agua para formar una pasta, la cual se vacía en un cartoncillo colocando al mismo tiempo otro sobre ella, pasando enseguida por un rodillo laminador, el cual le da las dimensiones requeridas, pasa enseguida por una cuchilla la cual la corta y finalmente se seca en un horno y se almacena.



CARACTERISTICAS:

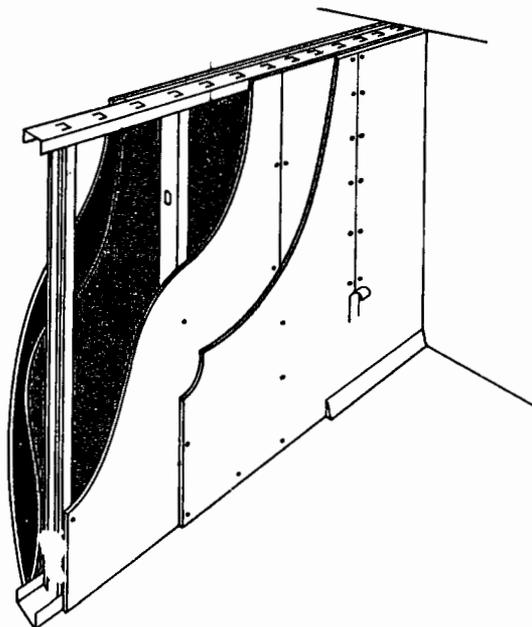
Tiene una gran durabilidad en interiores y también en exteriores siempre y cuando esté bien protegida en -- cuanto a lo segundo se refiere, es bastante resistente al fuego debido a que su estructura lleva un 20% - de agua químicamente integrada lo cual hace que al es tar en contacto con el fuego las partículas de agua - antes mencionada se evaporen paulatinamente, evita el salitre y la humedad, es un aislante del sonido tan -- bueno como un muro de tabique, siempre y cuando vaya - relleno con algún material, como fibra de vidrio, lana mineral o material poroso, pudiendo ser, piedra pómez, tezontle, arenilla, etc., que son más económicos que - los antes mencionados, es una solución rápida para dar acabados aparentes a ductos para electricidad, aire a- condicionado, sistemas sanitarios, etc.



Hay 3 formas de muro a emplear:

Muro de bastidor metálico

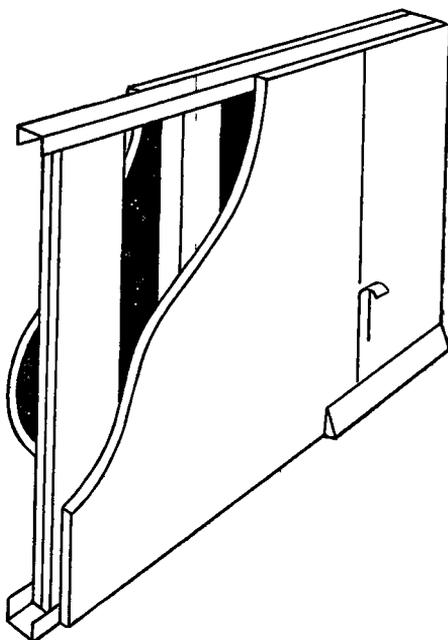
Sistema de capas sencillas o múltiples se utiliza en construcciones ligeras como muros divisorios en industrias, -comercios, despachos, etc., que son lugares en los que su buen estado puede conservarse durante mucho tiempo, no así en casas habitación, en capas múltiples se obtiene un excelente control de la transmisión acústica, aunque puede resultar en esta forma antieconómico, se puede emplear también en departamentos, hoteles, moteles, oficinas, hospitales, radiodifusoras, estudios de grabación, etc.



MURO SECO DE COSTILLA LAMINADA

Sistema de tablaroca de capas sencillas o múltiples con marco interior de madera o metálico y costillas de tablaroca.

Se usa como muro divisorios en conjuntos habitacionales y viviendas debido a que es más resistente al anterior, pues las costillas adicionales le dan mayor solidez.



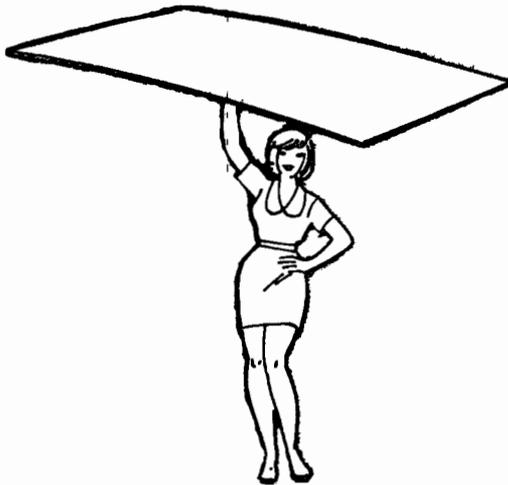
MURO SOLIDO.

Sistema de tablaroca de capas múltiples laminadas.

Es un muro sólido que tiene mayor control acústico que cualquier otro material, como son; muro de tabique, ladrillo block, etc., pudiéndose además eliminar los refuerzos horizontales y verticales en partes donde sea factible hacerlo, o sea en terrenos o zonas donde se tenga una buena estabilidad, pero no en queretaro; pues se puede usar como muro sólido, pero sin olvidar colocar siempre el refuerzo vertical y horizontal, pues como antes había mencionado en general, queretaro es una zona inestable en cuanto a estructura de terreno se refiere, en unas partes mas, en otras menos, pero en general es inestable, lo cual produce asentamientos diferenciales, que a su vez originan tensiones que solo pueden absorber los refuerzos, tanto horizontales como verticales, por lo que creo no podemos prescindir de ellos.

D) VENTAJAS

Es rápida y fácil de colocar, es bastante ligera, lo cual hace que su manejo sea rápido, sin tener que usar medios mecánicos para instalarla, es sumamente ligera colocada como muro divisorio, lo cual ahorra gran cantidad de peso que por lo tanto nos da una cimentación más sencilla que si utilizamos muro de tabique y por consiguiente menos tiempo utilizamos en la cimentación, al ser menos el volumen de cimientos, en caso de estar golpeada o deteriorada su mantenimiento es tan sencillo como si utilizamos el yeso en tabique, pues en ésta se utiliza una pasta para repararla y quitarle defectos, se pueden obtener además grandes rendimientos, adiestrando debidamente al personal encargado, que en comparación con los rendimientos en muros de tabique es superior en cuanto a rapidez se refiere, pues mientras un muro de tabique requiere varias operaciones para dejar un acabado deseado, en la tablaroca estas



mismas operaciones se logran en una sola, puede usarse al mismo tiempo como simbra si se desea un muro compacto, substituyendo de este modo a la madera, evitando además la operación de descimbrado, siendo también un material que se trabaja en una forma muy limpia.

E)ECONOMIA

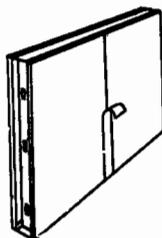
La principal economía se obtiene en cuanto a tiempo se refiere, pues en comparación con el método tradicional de construcción puede haber una diferencia teórica de 2.5 meses entre una y otra, ahorrando principalmente - pago de mano de obra en menos tiempo, pago de Seguro Social del personal, etc., el precio de colocación es barato debido a la facilidad de su instalación, el inmueble se puede usar en menos tiempo y recuperar así más pronto la inversión hecha ya sea para vender, rentar o habitar.

E).- PRECIOS Y MEDIDAS.

<u>PRODUCTO.</u>	<u>ESPESOR.</u>	<u>MEDIDA.</u>	<u>PRECIO POR M2</u>
Tablaroca.	10 mm.	120X240 M	\$ 10.75
"	13 mm.	120X240	13.10
"	16 mm.	120X240	15.40
CINTA CUBREJUNTAS			
CON ROLLOS DE 75 MT. C/U.		10ROLLOS/CAJA.	\$ 118.30/CAJA.

notase hace mencion en la presente lista unicamente a los productos que se utilizan en el presente estudio.

3



Forrado del bastidor con Tablaroca y tratamiento de juntas.



LOCALIZACION DE BANCOS

Después de recorrer sitios cercanos a el área urbana de la ciudad de Querétaro, en busca de bancos naturales de gravas y arenas que puedan proporcionar económicamente el volumen de agregados, que satisfagan la demanda futura se encontraron los siguientes:

Grava procesada (triturada); existen varias trituradoras de grava cercanas a esta ciudad, tales como: - MACOYDE, localizada en la carretera a el Pueblito, - COTITA, Rancho Cotita autopista México-Querétaro, algunas más particulares etc.; se localizó además otro tipo de grava denominada tezontle ubicada en la antigua carretera México-Querétaro, grava producto de pomex, hallándose situado el banco, en las afueras de el poblado denominado Ezequiel Montes a un costado de la carretera a Cadereyta, de estos bancos, se escogio el mencionado últimamente, pues satisface los requisitos deseados.

ARENA:

Por lo que ésta se refiere, se localizó un banco de arena de origen pumítico, en la antigua carretera México---Querétaro; no se busco otro tipo de arena debido a que los principales bancos se encuentran más retirados, y no reunen lo deseado.

En virtud de que los materiales procesados (triturados), son más costosos, debido a su habilitación, resulta más económico el uso de materiales naturales, que no requieran tratamiento, por lo que se escogio la grava producto pomex, y la arena de origen pumítico.

ARENA:

Por lo que a ésta se refiere, se localizó un banco de arena de origen pumítico, en la antigua carretera México-Querétaro; no se busco otro tipo de arena debido a que los principales bancos se encuentran más retirados, y no reunen lo deseado.

En virtud de que los materiales procesados (triturados), son mas costosos, debido a su habilitación, resulta más económico el uso de materiales naturales, que no requieren tratamiento, por lo que se escogio unicamente el banco de grava de origen pumítico, ya que en este banco se encuentra arena del mismo origen.

SELECCION DEI TIPO DE MATERIAL.

Los materiales seleccionados anteriormente (grava producto pomex, y arena de origen pumítico) comparados con los también mencionados, resultan más económicos pues mientras que la grava triturada de 3/4" tiene un precio de - \$120.00/M³, la grava producto de pomex (que sugerimos) - tiene un precio de \$40.00/M³, por lo que a la arena se - refiere, la de río tiene un precio de \$45.00/M³, la arena de origen pumítico \$40.00/M³, esta economía se agudiza más en grandes volúmenes, siendo además otro factor - importante el hecho de que debido a la ligereza de los - materiales escogidos el volumen de acarreo es mayor en - comparación con los otros y su manejo es más fácil.

ESTUDIOS DE LABORATORIO

Una vez definidos los probables bancos de grava y arena - se procedió a muestrear el material mediante pozos a cielo abierto, con el objeto de obtener muestras representativas del banco en cuestión; los estudios consistieron en la determinación de las propiedades físicas de los materiales, tales como:

GRANULOMETRIA, ABSORCION, DENSIDAD, PESOS VOLUMETRICOS, --
CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA Y CONTENIDO DE FINOS.

GRANULOMETRIA

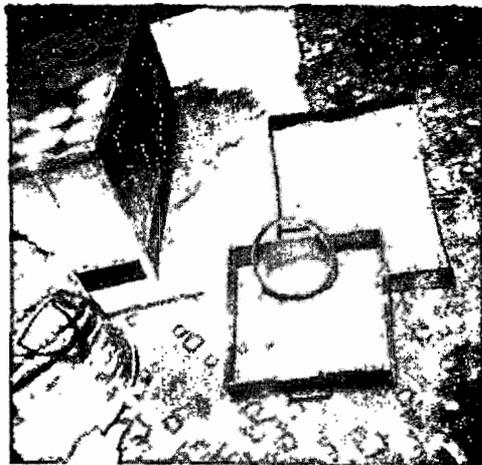
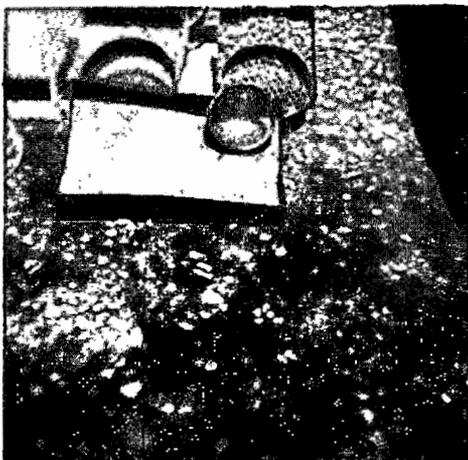
De las muestras representativas obtenidas de los bancos - se llevo a cabo la separación de gravas y arenas mediante la malla # 4 (4.76 mm. de abertura), obteniéndose los siguientes resultados en Arena:

ARENA

MAILLAS	PESO RET. (KG)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMUL.
# 4	175.40	35.08	35.08
# 8	169.30	33.86	68.94
#14	77.20	15.44	84.38
#48	41.90	8.38	92.76
#100	11.20	2.24	95.00
CHAROLA	25.00	5.00	100.00
SUMA	500	100	

$$\text{Mor fin. (arc.)} = \text{Suma ret. acumul.} \left(\frac{8+14+28+48+100}{100} \right) = 3.76$$

CLASIFICACION	M.F.	Clase	
ARENA SEGUN	0.50-1.50	muy fina	
SU M.F.	1.50-2.50	fina	
	2.50-3.50	gruesa	.*. Arena muy gruesa



MÉTODOS DE LA OBTENCIÓN DE LOS PESOS VOLUMÉTRICOS

ARENA:

Peso volumétrico suelto:

De una muestra de arena, se separan aproximadamente 10 Kg. de material, colocándose en una charola galvanizada se procede a secar el material mediante calentamiento por medio de una estufa de gas, removiéndolo, con una espátula, y colocando cada determinado tiempo un cristal transparente en el material, con el objeto de saber cuando estará completamente seco, esto será, en el momento en que el cristal no se empañe estando en contacto con el material, se coloca en seguida un recipiente de peso conocido, y volumen especificado, siendo este de madera; se procede a hacer la prueba, para lo cual el material previamente preparado se vacía en el recipiente, debiendo dejarse caer este desde una altura de 10 cm., hasta desbordarse, se enrasa y limpia perfectamente los bordes y el exterior y finalmente se pesa en una balanza.

PESO VOLUMÉTRICO COMPACTADO:

Con el mismo material utilizado en la prueba anterior, se procede a vaciar este en 3 capas iguales, compactándose cada una de estas dando 25 golpes con una varilla lisa de $5/8$ " \varnothing de 60 cm. de longitud y punta de bala de 2.5 cm.; una vez lleno el recipiente se ejecutan las mismas operaciones que en el anterior. A continuación se anexa la tabla con los resultados obtenidos de las pruebas antes descritas.

PRUEBAS FISICAS

Arena de origen pumítico (arenilla azul)

PESO VOLUMETRICO		Suelto	Compactado
Peso muestra más recipiente	=	32.20 Kg.	39.400 Kg.
Peso del recipiente	=	<u>17.00 Kg.</u>	<u>17,000 Kg.</u>
Peso neto de la muestra		19.20 Kg.	22.40 Kg.
Volumen del recipiente		2.853 Lt.	2.853 Litros
Peso volumetrico=P/V-----=		673 Kg/M ³	785 Kg./M ³



METODO DE LA OBTENCION DE LA DENSIDAD

ARENA:

Se toma un frasco de LECHATELLIER, aforándose a 0 y se le introducen aproximadamente 30 gr. de material que ha sido preparado de la siguiente manera. Se toma una cantidad determinada de material que ha sido saturado durante 24 hrs, se coloca en una charola galvanizada y se pone a secar lentamente hasta que contenga una humedad cercana al estado saturado y superficialmente seco, lográndose esto mediante el uso de un troncocono de dimensiones especificadas, de tal manera que después de retirarlo, el material que fue introducido en él tenga una consistencia tal que sufran un deslizamiento sus bordes, una vez que se logra esto se dice que el material se encuentra saturado y superficialmente seco, en seguida se introducen aproximadamente 30 gr. del material, como se mencionó al principio ayudándose de un embudo para ejecutar la introducción, se deja reposar, se hace la lectura que representa el volumen desalojado por los 30gr. y la relación del peso saturado entre el volumen de agua desalojado por los 30gr. de material nos da la densidad, los resultados obtenidos se dan a continuación:

DENSIDAD:

Peso Muestra Saturada	30.00Gr.
Volumen Agua Desalojada	18.60cm ³
DENSIDAD= Peso Sat./Vol. Agua	1.61

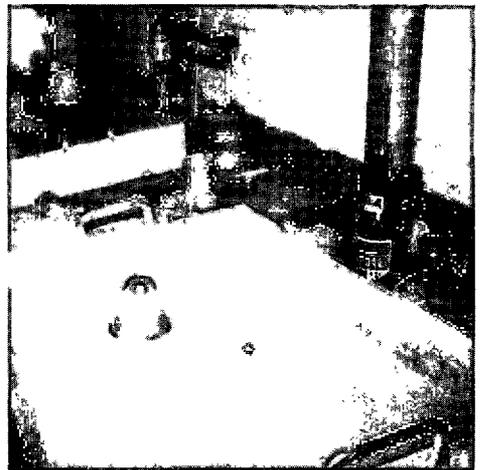
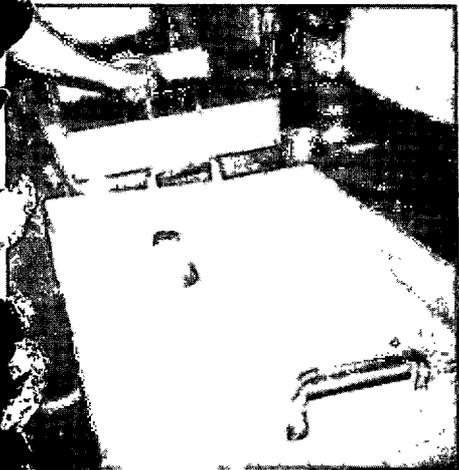


ABSORCION DE LA ARENA:

Se pasa el material (mismo que se utilizó en la prueba de la densidad) por la malla # 4 para separar los granos gruesos, después de esto, se dejan saturar 500 gr. en una charola aproximadamente durante 24 hrs., al día siguiente se escurren lo más que sea posible, poniéndose enseguida a secar en una estufa lentamente hasta lograr tener el material en un edo. saturado y superficialmente seco (para lo cual se usa un troncocono de dimensiones especificadas según el reglamento de la ASTM), estando el material en dicho edo., se pesan --- 500 gr., en una balanza (con aproximación de 1/10 de gr.) y se sigue secando en la estufa hasta que halla perdido toda la humedad, asegurándose de que esté completamente seco para lo cual se coloca un cristal transparente en la sup. de el material y si no se empaña el cristal quiere decir que el material está completamente seco, la absorción será la diferencia de pesos dividido entre el peso seco (que representa el peso del agua)

PESO MUESTRA SATURADA	= 500.00
PESO MUESTRA SECA	= <u>388.30</u>
DIFERENCIA	111.70

ABSORCION= (diferencia / peso seco) 100 = 28.76 %



PERDIDA POR LAVADO

Se toman 500 gr. de material previamente secado al horno, se deje saturar durante 24 hrs., en una charola para disgregar los finos que pudieran contener -- los granos de arena, después de ésto se pasan los finos por la malla # 200 (abertura de 0.074 mm.), ayudándose de agua; el material que no logre pasar se mete al horno en una charola, y al día siguiente se pesa ya seco, y se obtiene la dif. de pesos con respecto a los 500 gr. originales, lo cual nos dará el peso de los finos (arcilla limo ó mat. orgánica) que divido entre el peso original y multiplicando por -- 100 nos dará el % de pérdida por lavado.

PESO MUESTRA SECA (original)	=500 gr.
PESO MUESTRA LAVA Y SECA	= <u>480 gr.</u>
DIFERENCIA	20 gr.
Perdida por Lavado=(dif./peso original 100=	4%

ANALISIS GRANULOMETRICO GRAVA

ALIAS	Peso Ret. (Kg.)	% Ret. Parcial	% Ret. Acumul.
3"			
1/2"	10.00	20%	20%
4"	15.00	30%	50%
1/8"	25.00	50%	100%
	50.00		

od. fia. Grado = Suma ret. acumul.°. $(1 \frac{1}{2} + 3 \frac{3}{4} + 3 \frac{3}{8} + \#4) + 5$
100



GRAVA:

Peso Volumétrico suelto;

Se toman de una muestra de grava previamente secada, aproximadamente 10kg., se vacían en un recipiente de madera, de peso y volumen conocido, enrasándose en igual forma que en la prueba de la arena, procediendo finalmente a pesarse.

peso Volumétrico Compactado:

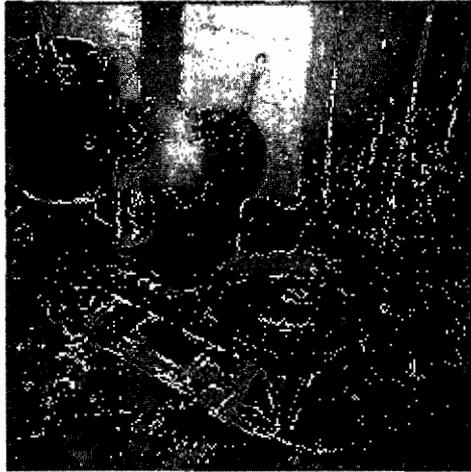
Se ejecuta en igual forma que en la prueba hecha a la arena, solo que la compactación será por medio de 25 golpes dados con el recipiente contra la superficie de apoyo, sin despegar el cajón de la misma completamente. Los resultados obtenidos en ambas pruebas se muestran a continuación:

Pruebas Físicas

Grava Producto de Pomex.

PESO VOLUMETRIC

Peso muestra mas recipiente	14.900k	15.600k
Peso del recipiente	4.400k	4.400k
Peso neto de la muestra	10.500k	11.200k
Volumen del recipiente	14.230lit	14.230lit.
Peso Volumétrico (P/V)	737kg./m ³	787kg./m ³



DENSIDAD:

GRAVA:

Se toman 500 gr. de una muestra de material previamente saturado durante 24 Hrs. en agua, a continuación se secan con una franela hasta lograr que el material pierda el brillo que le proporciona el agua, una vez logrado - ésto, se dice que el material está saturado y superficialmente seco, en seguida se introducen en un picnómetro, y se le el volumen desalojado por el material, siendo la densidad la relación del peso de la muestra saturado entre el volumen desalojado, los resultados obtenidos de dicha prueba se indican a continuación:

DENSIDAD:

Peso Muestra Saturada	=	500 gr.
Volumen de Agua Desalojada	=	345 cm ³
DENSIDAD= Peso Saturado/Vol. de Agua = 1.45		

ABSORCION DE LA GRAVA

El valor de la absorción de la grava se determina con una muestra de 500 gr. de material previamente saturado en agua durante 24 hrs. procurando dejarla en un estado saturado y superficialmente seco, en estas condiciones se seca en un horno para conocer la diferencia de pesos entre los dos pesos. (agua de absorción), los resultados obtenidos se reportan a continuación

PESO MUESTRA SATURADA	= 500 gr.
PESO MUESTRA SECA	= 341.25
DIFERENCIA	= 158.75
ABSORCION $= (\text{diferencia} / \text{peso seco}) 100$	= 46.52%

DISEÑO DE MEZCLAS.

Se trata de diseñar un concreto que se utilice como relleno de muros, con una resistencia por lo menos igual a la de los muros de tabique-rojo comun, o sea de 14 a 16 kg. /cm² a la compresion simple, se usará grava de 1 1/2" ϕ , que es el tamaño que nos proporciona el banco, y cemento normal tipo 1.

Mediante pruebas de laboratorio se obtuvo una relación grava arena - de 1, es decir 50% de grava y 50% de arena, buscando un revenimiento de 8 a 10; de acuerdo a tanteos realizados en el laboratorio, dicho revenimiento se logro con una relación agua cemento de .90; para la de terminación del proporcionamiento base, se partio de una cantidad su puesta de cemento por M³ de concreto mediante la cual se logre la resistencia requerida y las características deseables, como son: manejabilidad cohesión, trabajabilidad etc.

Una vez supuesto el peso de cemento para 1 M³ de concreto, se calcularon la cantidad necesaria de arena y grava dando como resultado final la proporción base en peso sig.:

DISEÑO DE MEZCLAS.

PROPORCION POR PESO DE CEMENTO

Resistencia requerida : 14 a 16 kg/cm² Relación grava arena ($\frac{g}{a}$)=50/50=1
 90% grava 1 10% grava 2 Cemento Anahuac.

Densidades: Arena(da)=1.61 Grava(dg)=1.45 Cemento(dc)=3.06

Peso supuesto de cemento por M³ de concreto(pc)=220kg.

Volumen de cemento (Vc)=pc/dc=220/3.06=71.90 litros/M³ concreto

Volumen de agua (Va)=pc(A/c)=220x1.20=264.00 " " "

Volumen de lechada (Vc VA) 335.90litros/M³ concreto

Volumen de agregados /M³ concreto=V(a g)=1000-(Vc VA)=664.10

Peso de la arena (pa) = $\frac{V(a g)da dg}{dg da (G/a)}$ = 506.63kg.

Peso de la grava(pg)=pa(G/a)=506.63x1.00=506.63kg.

cemento	arena	grava 1	grava 2
1.00	2.30	2.07	0.23

 VOLUMENES POR M³ DE CONCRETO(comprobación)

Volumen del cemento	=	71.90	litros
Volumen de la arena pa/da	=	314.68	"""
Volumen grava pg/dg	=	349.40	"""
Volumen de agua	=	264.00	"""

 999.98 Litros

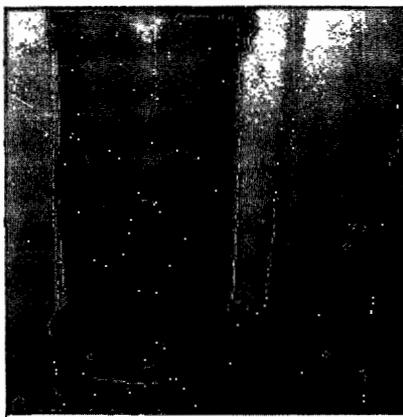
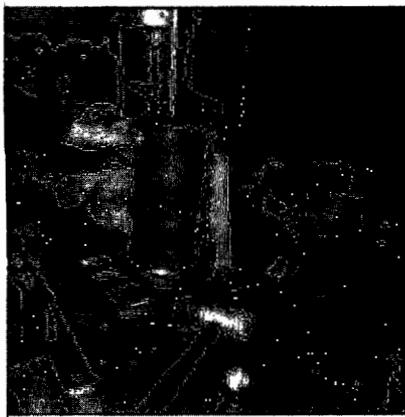
Con la proporcion lograda se elaboran especimenes standart(ϕ 15 cm. altura- 30 cm.),lograndose las siguientes resistencias a los 28 dias de elaborado,a la compresion simple:

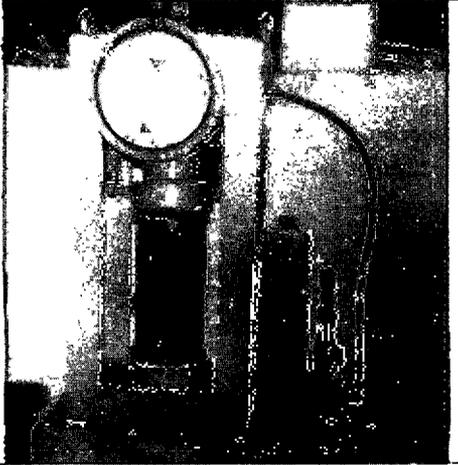
Cilindro#	1	2	3	4	5	6
ResistenciasKg/cm ²	58	60	55	57	62	65

.. La resistencia promedio obtenida es de $\frac{\text{suma de resistencias de los cilindros.}}{\text{numero de cilindros.}}$

$$\frac{58+60+55+57+62+65}{6} = 59 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{.. hemos logrado una resistencia superior}$$

a la requerida , por lo cual podemos continuar con el presente estudio , seguros de que los muros que elaboremos van a estar trabajando en optimas condiciones.





CONCLUSIONES.

De acuerdo al estudio de laboratorio que se hizo observamos que los materiales que hemos escogido cubren los requisitos deseados, pues además de superar la resistencia buscada, se tienen otras ventajas como son: mejor manejabilidad mayor facilidad de acarreo, el banco reúne un volumen suficiente de material, y sobre todo es más económico que la grava procesada y la arena de río o de mina.

CAPITULO II**Casa Habitación Propuesta.**

a) plano arquitectónico

b) cálculo estructural

c) plano estructural

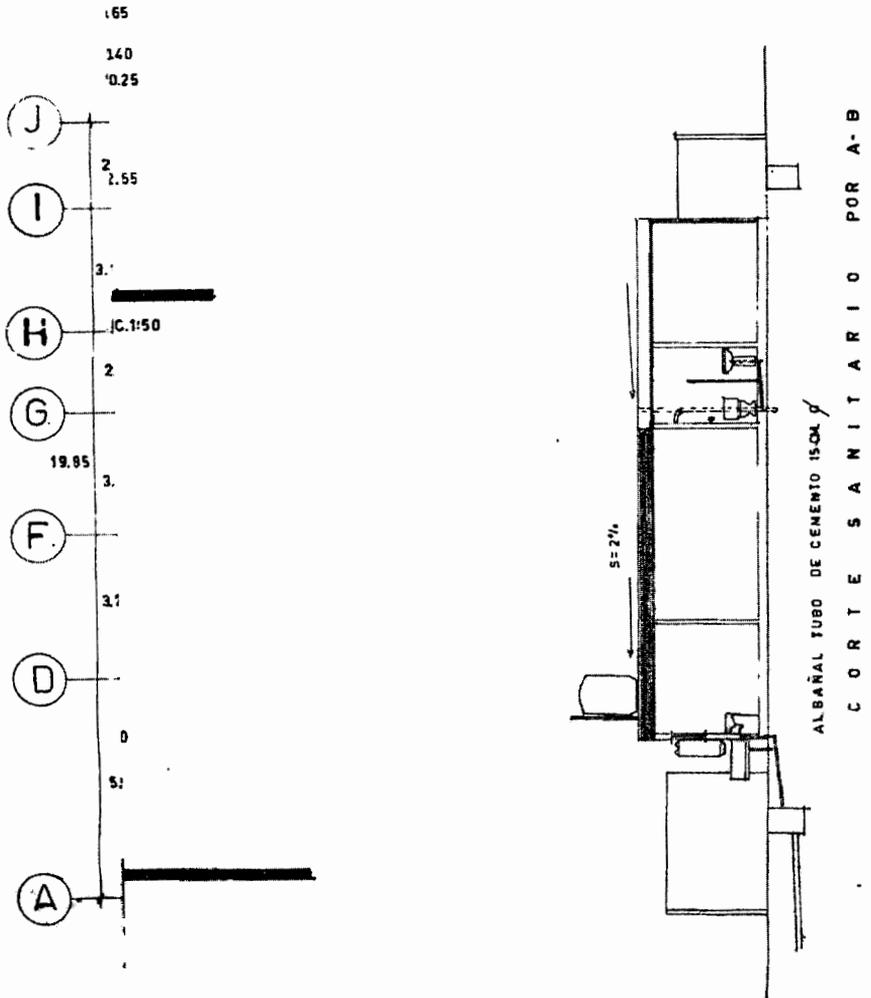
d) presupuesto

e) calendario de obra

a).-Se va a suponer que los requisitos que exige el proyecto para su aprobación, han sido elaborados y aceptados satisfactoriamente, buscando con esto sintetizar el presente trabajo, pues se considera que la esencia del mismo, se la describe en un principio en el prólogo;



2192



CALCULO ESTRUCTURAL

Trabes.

Datos:

$$L = 5.00 \text{ m.}$$

$$E_s = 2,000,000 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 2.05 \text{ m.}$$

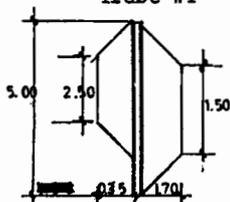
$$E_c = 10,000.00 \text{ f}\bar{c}$$

$$f\bar{c} = 200.00 \text{ kg./cm}^2$$

Peso Vol. del con-
creto armado = 2,400.00 kg./M³

$$f_s = 1,265.00 \text{ kg./cm}^2$$

Trabe #1



$$\text{PESO LOSAS} = \frac{5.00 + 1.50}{2} \times 1.70 \times 0.10 \times 2,400.00 = 1,320.00 \text{ Kg.}$$

$$\text{" " " " } = \frac{3.30 + 2.50}{2} \times 0.35 \times 0.10 \times 2,400.00 = 240.00 \text{ Kg.}$$

$$\text{PESO PROPIO} = 200.00 \times 5.00 = \frac{1,000.00 \text{ Kg.}}{2,560.00 \text{ Kg.}}$$

$$w = \frac{2560.00}{5.00} = 512.00 \text{ Kg./m}$$

$$M = \frac{w l^2}{8} = \frac{512.00 \times (5)^2}{8} = 1,600.00 \text{ Kg./m} = 160,000.00 \text{ kg.cm}$$

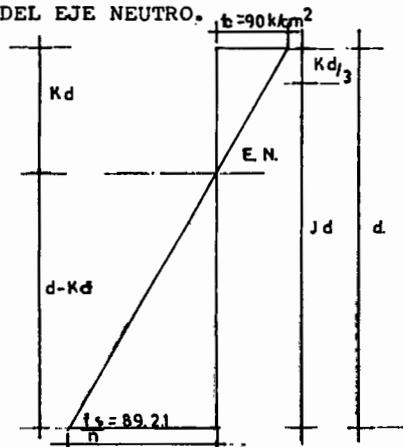
Relación : $d = 2.5b$

$$N = \frac{E_s}{E_c} \frac{2,000,000.00}{10,000.00 \sqrt{f\bar{c}}} = 14.18$$

$$f_c = 0.45 f_c' = 0.45 \times 200.00 = 90.00 \text{ kg./cm}^2$$

POR COMPARACION DE TRIANGULOS EN LA FIG. OBTENEMOS LA PROFUNDIDAD

DEL EJE NEUTRO.



$$\frac{Kd}{d} = \frac{f_c}{f_c + f_s} = y \text{ dando valores}$$

$$\frac{Kd}{d} = \frac{90.00}{90.00 + 89.21} \therefore Kd = \frac{90.00d}{179.21}$$

$$y \text{ Kd} = 0.50 d$$

y el brazo de palanca valdrá

$$jd = d - \frac{Kd}{3} = d - \frac{0.50 d}{3}$$

$$jd = 1 - 0.166d = 0.83 d$$

Para calcular la esquadria tendremos:

$$M_{rc} = 0.5 f_c b Kd jd = 0.5 \times 90 \times b \times 0.50 d \times 0.83 d$$

$$M_{rc} = 18.67 b d^2$$

$$M_{rc} = 18.67 \times b \times 2.5 b \times 2.5 d = 166,300.00 \text{ kg./cm}$$

$$M_{rc} = 18.67 \times 6.25 b^3 = 166,300.00 \text{ kg/cm}$$

$$6.25 b^3 = \frac{166,300.00}{18.67} \therefore b = \sqrt[3]{\frac{166,300.00}{18.67 \times 6.25}}$$

$$b = 11.25 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte efectivo : } d = 2.5 b = 2.5 \times 12 = 30.00 \text{ cm}$$

$$\text{El ancho mínimo será: } b_{\min} = \frac{1}{50} \text{ Claro} = \frac{500.00}{50.00} = 10 < 12 \text{ o. k.}$$

SEGUN REGLAMENTO DE CONST. EN LA SECCION 908 (ACI 318/63) ESPECIFICA:
LA LONG. ENTRE APOYOS LATERALES NUNCA DEBERA EXCEDER DE 50 VECES EL -
MENOR ANCHO "b" O CARA DE COMPRESION, DE IGUAL MANERA EL RESULTANTE -
MINIMO SERA DE:

$$d \text{ min.} = \frac{1}{20} \text{ claro} = \frac{500}{20} = 25 < 30 \text{ OK.}$$

EL AREA DE ACERO SERA:

$$M_{rs} = asfsjd = A_s \times 1265 \times 0.83d = 166 \text{ 300}$$

$$166 \text{ 300} = A_s \times 1050 d$$

$$\therefore A_s = \frac{166 \text{ 300}}{1050 d} = 5.27 \text{ cm}^2$$

SI EMPLEAMOS 2 VARILLAS DE 1/2" ϕ y 2 de 5/8" ϕ

$$1/2 \phi \text{ tendremos } 2 \times 1.27 = 2.54$$

$$5/8 \phi \text{ tendremos } 2 \times 1.99 = \frac{3.98}{6.52 \text{ cm}^2} > 5.27 \text{ cm}^2 \text{ O.K.}$$

EL REGLAMENTO EN SU SECCION (911-a) REQUIERE UN PORCENTAJE MINIMO DE:

$$\rho \text{ min.} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{2 \text{ 300}} = 0.006$$

EN NUESTRO PROBLEMA:

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = \frac{5.27}{12 \times 30} = \frac{5.27}{360} = 0.0146 > 0.006 \text{ O.K.}$$

$$\therefore = 0.0146$$

(1) EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCION EN SU SECCION 909-a (ACI 318/63)
ESPECIFICA: EN VIGAS LIBREMENTO APOYADAS, EL PERALTE MINIMO DEBE TO-
MARSE COMO $\frac{1}{20}$ DEL CLARO.

$$d \text{ min.} = \frac{50 \phi}{2 \phi} = 25 \text{ cm} > 30 \text{ cm O.K.}$$

ESFUERZO CORTANTE.

$$W = PL = 532 \times 5.00 = 2.660.00 \text{ Kg.}$$

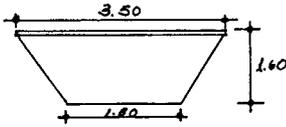
$$V = \frac{W}{2} = \frac{2.660}{2} = 1.330 \text{ Kg.}$$

$$\text{Esf. cort. medio } v = \frac{1.330}{12 \times 30 \times 0.83} = 4.45$$

$$v \text{ max} = 0.06 f'c = 0.06 \times 200 = 12 > 4.45$$

$$v \text{ min} = 0.02 f'c = 0.02 \times 200 = 4 < 4.45$$

$$T-2 \quad L=3.50 \quad n=14.18 \quad f_c=90.00 \text{ kg./cm}^2 \quad K_d=0.50d \quad d=2b \quad j_d=.83d$$



$$\text{PESO LOSAS } \frac{3.50+1.80}{2} \times 1.60 \times 10 \times 2400 = 1008.00 \text{ kg.}$$

$$\text{PESO PROPIO } 200 \times 3.50 = 700.00 \text{ kg.}$$

$$\hline 1708.00 \text{ kg.}$$

$$w=1708$$

$$\text{-----} = 488.00 \text{ kg.ml.}$$

$$3.50$$

$$M = \frac{488 \times 3.5^2}{8} = 748.00 \text{ kgm} = 74800 \text{ kg.cm.}$$

$$M_{rc.} = 18.67bd^2$$

$$M_{rc.} = 18.67 \times b \times 2b \times 2b = 74,800 \text{ kg./cm}^2$$

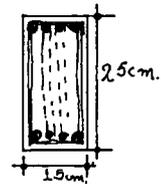
$$b = \sqrt[3]{\frac{74,800}{74.68}} = \sqrt[3]{1002} \approx 10 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte Efectivo } d=2b; d=2 \times 10 = 20 \text{ cm.}$$

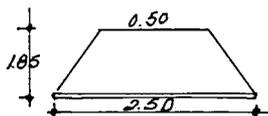
$$A_s = \frac{74,800}{1050 \times 20} = 3.56 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usamos 2 Vrs de } 3/8 \text{ } \emptyset = 1.41 \text{ cm}^2$$

$$" \quad 2 \text{ Vrs. de } 1/2 \text{ } \emptyset = \frac{2.44 \text{ cm}^2}{3.85 \text{ cm}^2} > 3.56 \text{ cm}^2 \quad \text{O.K.}$$



T -3 L= 2.50



$$\text{PESO LOSAS: } \frac{2.50 + 0.50}{2} \times 1.85 \times 0.10 \times 2400 = 648.00 \text{ kg.}$$

$$\text{PESO PROPIO } 200 \times 2.50 \text{ -----} = \underline{500.00 \text{ kg.}}$$

$$1148.00 \text{ kg.}$$

$$w = \frac{1148.00}{2.50} = 460.00 \text{ kg.m}$$

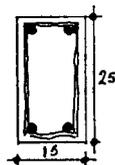
$$M = \frac{460 \times 2.5^2}{8} = 36,000 \text{ kgcm.}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{36,000}{74.68}} = \sqrt[3]{482.05} = 7.8 \text{ cm}$$

$$d = 2 \times 7.8 = 15.60$$

$$A_s = \frac{36,000}{1050 \times 15.6} = 2.19 \text{ cm}^2$$

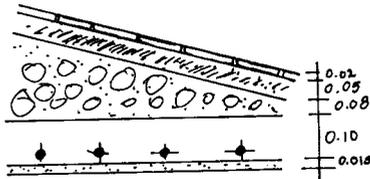
SE Usaran Varillas de 3/8 Ø / 4Ø # 3 = 2.84 > 2.19 cm² O.K.



(1)

LOSAS:

CARGAS AZOTEA.



ENLADRILLADO:	0.02x1750 = 35 Kg/m ₂
ENTORTADO	.05x1800 = 90 Kg/m ₂
LOSA	=240 Kg/m ₂
YESO	.015x1700 = 25 Kg/m ₂
IMPERMEABLE	=150.00
C.V.	<u>=100.00</u>
	505.00 Kg/m ₂

$$P = 510 \text{ Kg/m}_2$$

LOSA # 1 5.00 x 3.50; Método de las rigideces iguales.

$$\text{Relación} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{5.00}{3.50} = 1.42 < 1.50$$

$$\begin{aligned} \text{Datos: } d &= ? & f_y &= 2,300 \text{ K/cm}_2 \\ f'c &= 200 \text{ Kg/cm}_2 & fc &= 1,265.00 \\ fc &= 90 \text{ Kg/cm}_2 & n &= 14.18 \end{aligned}$$

AL suponer una franja de 1.00 m. de ancho en cada dirección, dicha franja cargará una fracción de la carga total que gravita en la losa proporcional a su rigidez, las cargas parciales en ambos sentidos serán:

$$W_2 = \frac{L_1^4}{1.24L_1^4} \quad \text{WT. y } W_1 = \frac{L_2^4}{L_1^4 + L_2^4} \quad \text{WT}$$

SUBSTITUYENDO:

$$W_1 = \frac{(3.50)^4}{(5)^4 + (3.5)^4} \times 510 = \frac{150.04}{625 + 150.04} \times 510 = \frac{150.04}{775.04} \times 510$$

$$W_1 = 96.90 \text{ K/m}_2$$

$$w_2 = \frac{(5)^4}{(3.5)^4 + (5)^4} \times 510 = \frac{625}{150.04 + 625} \times 510 =$$

$$w_2 = \frac{625}{775.04} \times 510 = 408 \text{ Kg/m}^2.$$

$$w_1 + w_2 = 408 + 96.90 = 510 \text{ K/M}^2. \text{ O.K.}$$

Cálculo de los momentos

$$M_1 = \frac{w_1 L_1^2}{8} = \frac{97 \times (5)^2}{8} = 303.12 \text{ K-m.}$$

$$M_2 = \frac{w_2 L_2^2}{8} = \frac{510 \times (3.5)^2}{8} = 708.93 \text{ K-m.}$$

El peralte de la losa se calculó con el mom. mayor.

$$d = \sqrt{\frac{M_2}{Q_b}} = \sqrt{\frac{70893}{18.67 \times 100}} = \sqrt{37.97} = 6.2 \text{ cm.}$$

$$h = d + 1/2 \text{ var. de } 3/8" + 1" = 9.4 \text{ cm.} \approx 10 \text{ cm.}$$

Es correcta la suposición que se hizo del peralte de losa que fue de 10 cm.

El reglamento de construcción del ACI-1966 inciso 2002-c dice: En ningún caso el espesor de la losa será menor que 9 cm.; ni menor que el perímetro de la losa dividido entre 180

$$d = \frac{170}{18} = 9.44 \text{ cm.} = 9.4 \text{ O.K.}$$

Armado de la losa

$$As_2 = \frac{M_2}{f_s j d} = \frac{70,833.00}{1265 \times 0.83 \times 9.4} = 7.18 \text{ cm}^2$$

Con vrs. de 3/8 ϕ tenemos :

$$N^{\circ} \text{ de vrs.} = \frac{7.18}{0.71} = 11 \text{ vrs. de } 3/8 \phi \text{ a cada } 9 \text{ cm.}$$

Usando vrs de 1/2" ϕ

$$N^{\circ} \text{ de vrs.} = \frac{7.18}{1.27} = 6 \text{ vrs. a cada } 16 \text{ cm.}$$

$$As_1 = \frac{M_1}{f_s j d} = \frac{30,312.00}{9,869.52} = 3.07 \text{ cm}^2$$

Usando vrs de 3/8 ϕ ; N° vrs. = $\frac{3.07}{0.71} = 5 \text{ vrs. a cada } 20 \text{ cm.}$

El reglamento de construcción del D. F. en su artículo 225 inciso V especifica: El porcentaje de refuerzo long. en cada lecho no será menor que:

$$0.5 \sqrt{\frac{f_c}{f_y}} \quad \therefore \quad \phi = 0.5 \sqrt{\frac{200.00}{2300.00}} = \frac{0.5 \times 14.1}{2300.00} = 0.00306$$

porcentaje de acero en ambos sentidos.

$$\phi_2 = \frac{As_2}{bd} = \frac{7.18}{100 \times 9.4} = 0.00763 > 0.00306 \text{ o. k.}$$

$$\phi_1 = \frac{As_1}{bd} = \frac{3.07}{940} = 0.00326 > 0.00306 \text{ o. k.}$$

Revisión a esfuerzo cortante.

$$V = \frac{W_2 L_2}{2} = \frac{510.00 \times (3.5)}{2} = 893.00$$

$$\therefore v = \frac{893.00}{9.4 \times 100} = 0.95 \text{ kg./cm}^2$$

Revisión al esfuerzo por adherencia :

$$u = \frac{v}{\text{suma de ojd}} = \frac{893.00}{(6 \times 3) 0.83 \times 9.4} = 6.35 \text{ kg./cm}^2$$

El esfuerzo permisible de adherencia es de :

$$u \leq 2.25 \sqrt{\frac{f_c}{\phi}} = 2.25 \sqrt{\frac{200.00}{1.27}} = 28.12 \text{ kg./cm}^2 > 6.35 \text{ o.k.}$$

Long. de anclaje:

$$L \phi = \frac{f_s \phi}{4 u} = \frac{1265.00 \times 1.27}{4 \times 28.12} = 14.28 \text{ cms.}$$

Para vrs. corrugadas el reglamento especifica una long. de anclaje igual o

mayor que 12ϕ .°. $L \phi \geq 12 \phi_s = 12 \times 1.27 = 15.24 > 14.28$.°.

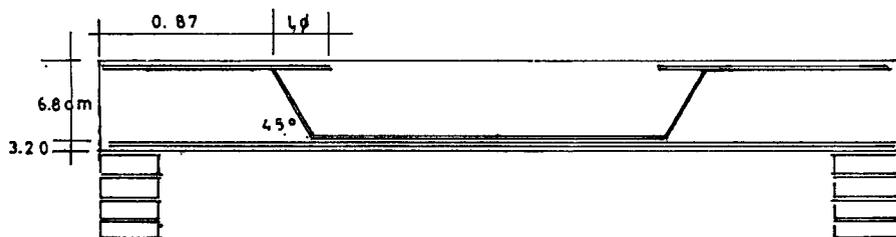
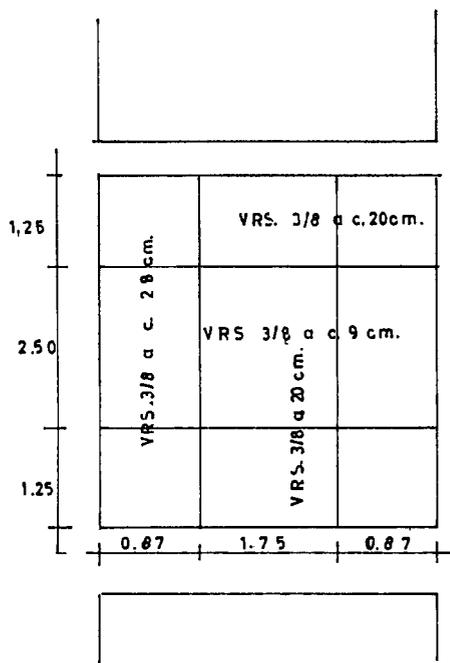
Anclaremos segun especificación a 15.24 cms.

El reglamento en su articulo 233, inciso 1V, considera dividida una losa perim-

tral en 2 franjas; la faja central y las fajas extremas:

Para relaciones de claro corto a claro largo mayores que 0.5, las franjas centrales tendrán un ancho igual a la mitad del claro perpendicular a ellas y cada franja extrema igual a la cuarta parte del mismo.

ARMADO LOSA



LOSA 2 3.70x4.35

$$\text{Relacion} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{4.35}{3.70} = 1.17$$

$$W_1 = \frac{(3.70)^4}{(4.35)^4 + (3.70)^4} \times 510 = \frac{187.40}{358.00 + 187.40} \times 510 = 173.40 \text{ kg/cm}^2$$

$$W_2 = \frac{(4.35)^4}{(3.70)^4 + (4.35)^4} \times 510 = 331.50 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_1 = \frac{173.40 \times (4.35)^2}{8} = 410.09 \text{ kg/m} ; = 41,009 \text{ kg cm.}$$

$$M_2 = \frac{331.50 \times (3.70)^2}{8} = 56,727 \text{ kg cm.}$$

$$d = \sqrt{\frac{56727}{18.67}} = 5.6 \text{ cm}$$

$$h = 5.6 \quad 3.2 = 8.8 \text{ cm} = 10 \text{ cm.}$$

$$As_1 = \frac{41,009}{1265 \times 0.83 \times 8.8} = \frac{41,009}{9239.56} = 4.43 \text{ cm}^2$$

usando vrs. de 3/8 \emptyset No = $\frac{4.43}{0.71} = 7$ vrs. a cada 14cm.

$$As_2 = \frac{56,727}{1265 \times 0.83 \times 8.8} = 6.13 \text{ cm}^2$$

usando vrs. de 3/8 \emptyset = $\frac{6.13}{0.71} = 9$ vrs. a cada 11cm

LOSA 3

$$3.55 \times 3.15 \quad \text{Relacion} = \frac{3.55}{3.15} = 1.12$$

$$W_1 = \frac{(3.15)^4}{(3.55)^4 + (3.15)^4} \times 510 = 193.80 \text{kg.}$$

$$W_2 = \frac{(3.55)^4}{(3.15)^4 + (3.55)^4} = 311.10 \text{kg.}$$

$$M_1 = \frac{193.80 \times (3.55)^2}{8} = 30,523 \text{ kg cm}$$

$$M_2 = \frac{311.10 \times (3.15)^2}{8} = 38,576 \text{ kgcm}$$

$$d = \sqrt{\frac{38,576}{1867}} = 4.6 \text{cm.}$$

$$h = 4.6 \quad 2.4 = 6.8 \text{cm}$$

$$As_1 = \frac{30,523}{1265 \times 0.83 \times 6.8} = 4.27 \text{cm}^2$$

$$No = \frac{4.27}{0.71} = 7 \text{ vrs. a cada } 14 \text{ cms.}$$

$$As_2 = \frac{38,576}{7139.66} = 5.40 \text{ cm}^2$$

$$No = \frac{5.40}{0.71} = 8 \text{ vrs. de } 3/8 \text{ } \emptyset \text{ a cada } 12 \text{ cm.}$$

LOSA 4

$$2.00 \times 3.00$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{3.00}{2.00} = 1.5$$

$$W_1 = \frac{(2.00)^4}{(3.00)^4 + (2.00)^4} \times 510 = 81.60 \text{kg.}$$

$$W_2 = \frac{(3.00)^4}{(2.00)^4 + (3.00)^4} \times 510 = 423.30 \text{kg.}$$

$$M_1 = \frac{81.60 \times (3.00)^2}{8} = 91.80 \text{kg.m} = 9180.00 \text{kgcm.}$$

$$M_2 = \frac{423.30 \times (2.00)^2}{8} = 211.65 \text{ kg m} = 21165 \text{ kgcm.}$$

$$d = \sqrt{\frac{21165}{1867}} = 3.4 \text{ cm}$$

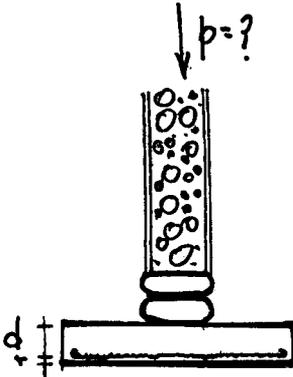
$$h = 3.4 \times 2.4 = 5.8 \text{ cm.}$$

$$As_1 = \frac{9180.00}{1265 \times 0.83 \times 5.8} = 1.50 \text{ cm}^2 \quad \text{vrs.No} = \frac{1.50}{0.71} = 3 \text{ vrs. a cada 33 cm.}$$

$$As_2 = \frac{21,165}{6089.71} = 3.47 \text{ cm}^2 \quad \text{Armamos por especificacion a cada 30cm.}$$

CALCULO DE LA CIMENTACION

Se sugiere a base de zapatas corridas.



$$f_c = 200.00 \text{ kg./cm}^2 \quad ; \quad f_y = 2300.00 \text{ kg./cm}^2$$

$$f_c = 90.00 \text{ kg./cm}^2 \quad ; \quad f_s = 1265.00 \text{ kg./cm}^2$$

$$K = 0.50 \quad ; \quad j = 0.83$$

$$n = 14.18 \quad ; \quad Q = 18.67 \text{ kg./cm}^2$$

CARGAS:

$$\text{TABLAROCA } 1/2'' \phi = 14 \text{ k/m}^2 \times 2 \times 2.50 \text{ ----- } 70.00 \text{ kg./ml}$$

$$\text{CONCRETO } 1:2.30:2.30; 0.125 \times 1.00 \times 1.00 \times 2.50 \text{ ----- } 385.00 \text{ kg./ml}$$

$$\text{PESO LOSA } 240 \times 2 \text{ ----- } 480.00 \text{ kg./ml}$$

$$\text{----- } 935.00 \text{ kg./ml}$$

Ancho del cimiento

$$Az = \frac{935.00}{5000.00} = 0.20 \text{ m}$$

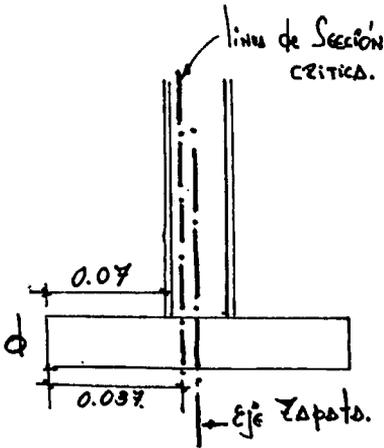
Para calcular el peso propio del cimiento vamos a suponer un espesor de

la zapata de 10cm.

$$p.p.z. = 0.30 \times 0.10 \times 2400 \times 1.00 = 72.00 \text{ k/ml.}$$

$$Az = \frac{1007.00}{5000.00} = 0.20 \text{ m}$$

Peralte por momento flexionante.



Reacción neta:

$$R_n = \frac{1007.00 \text{ k/ml}}{0.20 \text{ m}} = 5035.00 \text{ k/m}^2$$

$$\therefore M_{\text{max.}} = \frac{R_n x^2}{2} = \frac{5035.00 \times 0.037^2}{2} = 93.14 \text{ km.}$$

$$M_{\text{max.}} = 93.14 \text{ km}$$

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{max.}}}{Q_b}} = \sqrt{\frac{9314.00}{18.67 \times 100}} = 2.2 \text{ cm}$$

$$\therefore \text{defec.} = 2.2 \times 3.0 = 5.2 \text{ cm, utilizaremos un peralte}$$

ralte de 10cm. por razones de construcción

Peralte por esfuerzo cortante.

$$V = 5035.00 \times 0.07 = 353.00 \text{ k}$$

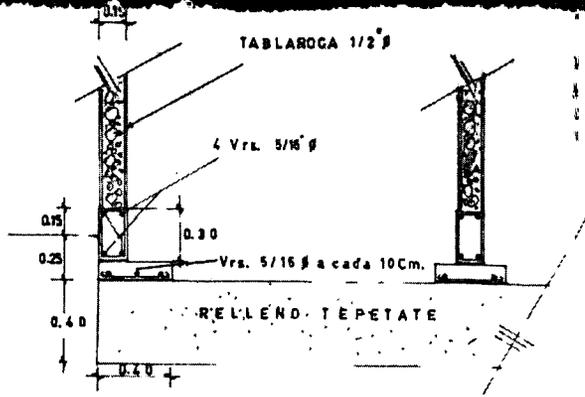
$$v = \frac{V}{b d} \therefore d = \frac{353.00}{100 \times 0.5 \sqrt{f_c}} = \frac{353.00}{100 \times 7.08} = 0.49 \text{ mm.}$$

$$A_s = \frac{9314.00}{1265 \times 0.83 \times 5.2} = \frac{9314.00}{5459.00} = 1.7 \text{ cm}^2$$

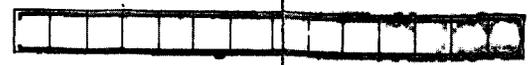
$$A_{s \text{ min.}} = 0.002 b d = 0.002 \times 100 \times 5.2 = 1.04 \text{ cm}^2 \quad 1.70 \text{ cm}^2$$

si utilizamos vr. de 5/16" ϕ tendremos:

$$N_o \text{ vr.} = \frac{1.70}{0.49} = 4 \text{ vrs, de } 5/16" \phi \text{ a cada } 25 \text{ cm.}$$



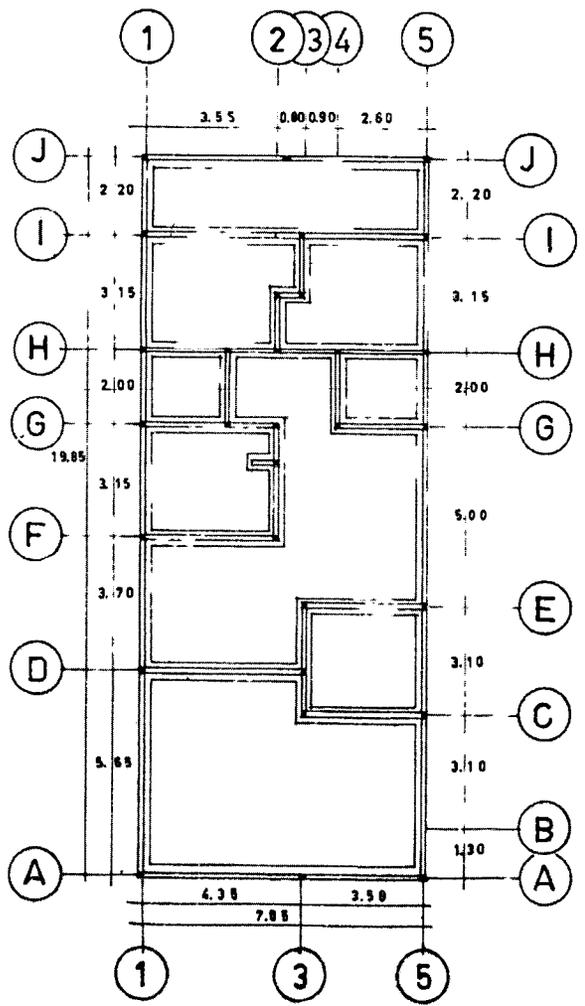
SECC A:70



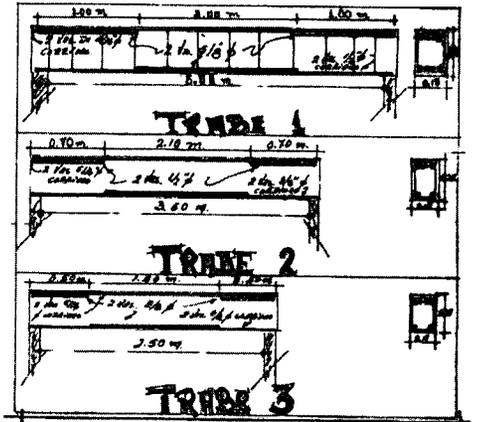
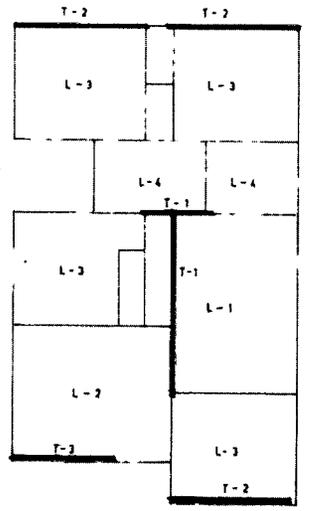
PLATA DE DISTRIBUCION ARMADA CON 4 VRS DE 5/16 & Y ESTRIBOS DE ALAMBRO DE 1/4 & A CADA 20 CM.

TABLA DE LOSAS

	b	claro corto	L/2	L/4	claro largo	L/2	L/4
L-1	1.0	Vrs. 3/8 & a cada 9 Cm	20 Cm	20 Cm	Vrs de 2/8 & a cada	90 Cm	30 Cm
L-2	"	"	15 "	22 "	"	"	14 "
L-3	"	"	12 "	24 "	"	"	16 "
L-4	"	"	20 "	10 "	"	"	20 "



PLANTA CIMIENTOS



NOTAS
 los estribos de las trabes se colocaran a 5, 10, 15 y 20 cm a partir de los apoyos.
 Se empleara un concreto con un $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$, Acero normal con un $f_s = 2265 \text{ kg/cm}^2$, T.M.H de 2/4; Reinforcemento 10-12 en zapatas formadas por alambre, en vigas y en losas y 8-10 en columnas.
 El detalle de Trabe y dala esta fuera de escala.



Precio unitario : Concreto ligero $f'c = 59.00k/cm^2$

CONCRETO : CEMENTO GRAVA ARENA 1: 2.30: 2.30

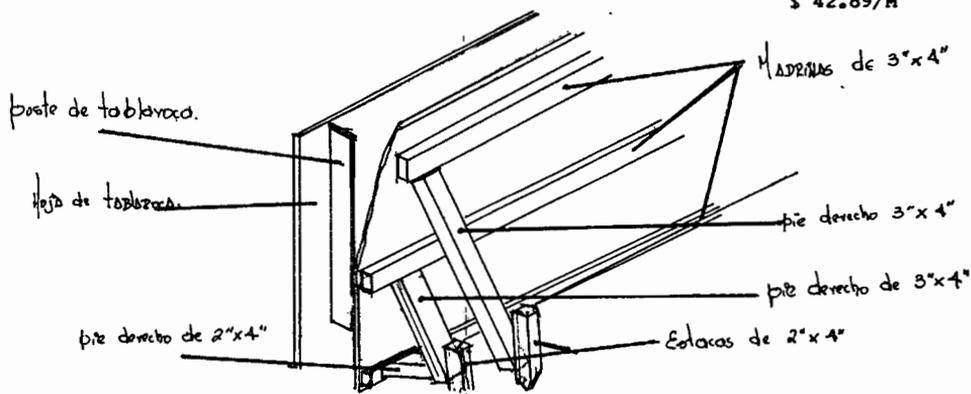
CONCEPTO	Unid.	Cantidad	p.u.	Importe
1.-Vol. cemento + 3% desp. 71.9x.03	lto.	74.05	\$0.78	\$57.75
2.-Vol. Arena + 8% desp. 314.68x 0.08	lto.	339.85	\$0.04	\$13.59
3.-Vol. grava + 8% desp. 349.40x 0.08	lto.	377.35	\$0.04	\$15.09
4.-Agua + 30% desp. 264.00x.30	M ³	.343	\$1.00	\$.343
				\$86.77 / M ³

Precio unitario:

MURO DE TABLAROCA Y CONCRETO LIGERO

Concepto	Unid.	Cantidad	P. u.	Importe
1.-Tablaroca 1.2x2.4 y 1/2"	M ²	1.00	\$ 13.10	\$ 13.10
2.-Concreto cemento Grava arena 1:2.30:2.30	M ³	0.09	\$ 86.77	\$ 7.80
3.-Clavos 1"	pzas.	40.00	\$ 0.012	\$ 0.48
4.-Postes tablaroca 0.36x0.08	M ²	0.38	\$ 13.10	\$ 4.97
5.-Madrina 3" x 4": 3.00 x 1.20 x 2 = (25 usos)	M ^L	7.20	\$ 0.56	\$ 4.03
6.-Pie derecho 3"x4": 2.40x2x2	M ^L	9.60	\$ 0.56	\$ 5.37
7.-Pie derecho 3"x4" 1.10x2x2		4.40	\$ 0.56	\$ 2.46
8.-Estacas 2" x4" : 40 x 4 x 2	M ^L	3.20	\$ 0.57	\$ 1.82
9.-Pie derecho: 2" x 4" : 45 x 2 x 2	M ^L	1.80	\$ 0.57	\$ 1.02
10.-Clavos 2 1/2" paso aprox. (7grs.) 24 pzas	Kg.	0.168	\$ 11.50	\$ 1.93

\$ 42.89/M²



Presupuesto para Construcción de CASA HABITACION

Ubicado (a) en:

Propiedad de TESIS**A - ALBAÑILERIA**

Hoja No. 1

No.	CONCEPTO	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
A-1	DEMOLICIONES				
A-2	LIMPIA Y TRAZO	160.00	M2.	\$ 1.00	\$ 160.00
A-3	EXCAVACION en Terreno común con trascaño	77.24	M3.	23.60	1822.86
A-4	ACARREOS				
A-5	CONSOLIDACION		M.		
A-6	RELLENOS Y COMPACTACION	77.24	M3.	36.10	2788.36
A-7	PLANTILLA Concreto pobre	41.80	M2.	13.50	564.30
A-8	CIMENTOS DE PIEDRA BRASA		M3.		
A-9	CIMENTOS DE		"		
A-10	ZAPATAS Corridos 104.20 M ²	104.20	Pza.	135.50	14,119.10
A-11	ZAPATAS		"		
A-12	CONTRATRABES		M3.		
A-13	DALA S/CIMENTACION DE 0.15 X 0.30	104.20	ML.	80.90	8,429.78
A-14	DALA S/CIMENTACION DE		"		
A-15	IMPERMEABILIZACION EN CADENASdiablo rojo	104.20	ML.	5.00	521.00
A-16	LOSA DE CIMENTACION		Pza.		
A-17	LOSA TAPA		"		
A-18	REGISTROS	4	"	345.00	1,380.00
A-19	ALBAÑAL Ø 15 CM.	28.40	ML.	22.50	639.00
A-20	ALBAÑAL Ø 10 CM.	2.50	"	22.50	56.25
A-21	FIRMES PLANTA BAJA	94.87	M2.	16.50	1,565.35
A-22	FIRMES		"		
A-23	FIRMES		"		
A-24	FIRMES		"		
A-25	CASTILLOS 0.15 X 0.15 p. b.	84.00	ML.	39.60	3,326.40
A-26	CASTILLOS X		"		
A-27	CASTILLOS X		"		
A-28	CASTILLOS X		"		
A-29	CASTILLOS X		"		
A-30	CADENAS DE CERRAMIENTO 0.15X 0.15	85.75	"	40.85	3,502.88
A-31	CADENAS DE CERRAMIENTO X		"		
A-32	CADENAS DE CERRAMIENTO X		"		
A-33	CADENAS DE CERRAMIENTO X		"		
A-34	CADENAS DE CERRAMIENTO X		"		
A-35	COLUMNAS DE CONCRETO		M3.		
A-36	COLUMNAS		"		
A-37	COLUMNAS		"		
A-38	COLUMNAS		"		
A-39	MUROS DE Tablaroca	247.94	M2.	42.98	10,656.46

SUB-TOTAL \$ 49,531.74

A - ALBAÑILERIA (continúa)

Hoja No. 2

No.	CONCEPTO	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
A-40	MUROS DE		M2.		
A-41	MUROS DE		"		
A-42	MUROS DE		"		
A-43	TRABES DE concreto armado	0.852	M3.	1 550.00	1.320.60
A-44	TRABES DE		"		
A-45	TRABES		"		
A-46	TRABES		"		
A-47	TECHO DE CONCRETO	97.12	M2.	142.00	13,791.04
A-48	TECHO DE CONCRETO		"		
A-49	TECHO DE CONCRETO		"		
A-50	TECHO DE CONCRETO		"		
A-51	TECHO DE CONCRETO		"		
A-52	RAMPA DE ESCALERA		M2.		
A-53	RAMPA DE ESCALERA				
A-54	PRETILES		ML.		
A-55	PRETILES		"		
A-56	TERRADO Y ENLADRILLADO AZOTEA	97.12	M2.	40.00	3,884.80
A-57	AZOTEA DE		"		
A-58	IMPERMEABILIZACION		"		
A-59	CHAFLAN Y REMATE PRETILES		ML.		
A-60	APLANADOS DE mezcla en muros	254.32	M2.	18.50	4,704.92
A-61	APLANADOS DE		"		
A-62	APLANADOS DE		"		
A-63	CAJAS CON COLADERA		Pza.		
A-64	REPIZONES DE		ML.		
A-65	PISOS TERRAZOS DE 0.40X 0.40 Grado 2	97.12	M2.	90.00	8,740.80
A-66	PISOS TERRAZOS DE X		"		
A-67	PISO DE MOSAICO DE X		"		
A-68	PISO DE MOSAICO DE X		"		
A-69	PISO DE CEMENTO 8 cm. h.	21.53	"	38.00	818.14
A-70	PISO DE		"		
A-71	PISO DE		"		
A-72	PISO DE		"		
A-73	BANQUETAS DE CEMENTO		"		
A-74	BANQUETAS DE		"		
A-75	ZOCLO DE TERRAZO DE .10X .40	63.20	ML.	26.50	1,674.80
A-76	ZOCLO DE X		"		
A-77	ZOCLO DE MOSAICO DE X		"		
A-78	ZOCLO DE X		"		
A-79	ESCALONES DE GRANITO (COLOCADOS)		"		
A-80	ESCALONES FORJADOS EN TABIQUE		"		
A-81	ESCALONES DE		"		
A-82	ESCALONES DE		"		
A-83	SARDINELES		"		
A-84	BASE DE TINACO	1	Pza.	353.30	353.30
A-85	BARDA DE M. DE ALTURA		M2.		
A-86	COLOCACION DE HERRERIA	36.65	M2.	15.50	568.07
A-87	COLOCACION DE HERRERIA		"		
A-88	COLOCACION TINACO		Pza.		
A-89	RECUBRIMIENTOS FACHADA DE		M2.		
A-90	RECUBRIMIENTO DE		"		

SUB-TOTAL \$ 85,388.21

A - ALBAÑILERIA (continúa)

Hoja No. 3

No.	CONCEPTO	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
A-91	RECUBRIMIENTO DE PIEDRA		"		
A-92	RECUBRIMIENTO DE		"		
A-93	LAMBRIN DE AZULEJO	51.65	"	100.00	516.50
94	LAMBRIN DE AZULEJO		"		
95	LAMBRIN DE MOSAICO		"		
96	LAMBRIN DE CEMENTO		"		
97	PASTA EN FACHADA DE		"		
98	JARDINERAS		Pza.		
99	CHIMENEA		"		
100	COLOC. DE CANES	54.00	"	8.50	459.00
101	COLOC. DE ACC.	1	Jgo.	90.00	90.00
102	COLOC. DE BOTIQUINES	1	Pza.	60.00	60.00
103	COLOC. DE LAVADERO	1	"	193.00	193.00
104	COLOC. DE				
105	COLOC. DE				
106	RANURAS		Lote		
107	RESANES GENERALES	1	"	300.00	300.00
111					
112					
113					
114					
115					

SUMA \$ 87.006.71

OS - OBRAS SANITARIAS

Hoja No. 4

No.	C O N C E P T O		Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
OS-1	INSTALACION DE PLOMERIA MAT. Y M.	OBRA	7	Mueble	500.00	3,500.00
OS-2	BAJADAS PLUVIALES DE FOFO		3.00	Mza.	234.00	702.00
OS-3	TOMA DE AGUA		1	Pza.	70.00	70.00
OS-4	TINACO DE 750 LITROS		1	Pza.	800.00	800.00
OS-5	INODORO Zafiro COLOR		1	"	750.00	750.00
OS-6	INODORO COLOR			"		
OS-7	INODORO COLOR			"		
OS-8	INODORO COLOR			"		
OS-9	LAVABO COLOR Perla		1	"	875.00	875.00
OS-10	LAVABO COLOR			"		
OS-11	LAVABO COLOR			"		
OS-12	LAVABO			"		
OS-13	TOCADOR MARMOL COMPLETO			"		
OS-14	TOCADOR			"		
OS-15	TOCADOR			"		
OS-16	CALENTADOR GAS 15g HS.		1	"	1,400.00	1,400.00
OS-17	CALENTADOR			"		
OS-18	REGADERA Taloc		1	"	480.00	480.00
OS-19	REGADERA			"		
OS-20	REGADERA SERV.			"		
OS-21	FREGADERO ESC. Sencillo		1	"	2,000.00	2,000.00
OS-22	FREGADERO			"		
OS-23	LAVADERO GRANITO		1	"	325.00	325.00
OS-24	LAVADERO			"		
OS-25	BOMBA Y CISTERNA			"		
OS-26	FOSA SEPTICA			"		
OS-27	ACCESORIOS PORCELANA COLOR		1	Jgo.	110.00	110.00
OS-28	ACCESORIOS PORCELANA BLANCOS			"		
OS-29	ACCESORIOS CROMADOS			"		
OS-30	ACCESORIOS			"		
OS-31	BOTIQUIN Gady # 100		1	Pza.	400.00	400.00
OS-32	BOTIQUIN			"		
OS-33	CORTINERO Cromado		1	Jgo.	60.00	60.00
OS-34	TENEDERO			"		
OS-35	COCINA INTEGRAL			Pza.		
OS-36	INST. DE GAS.		1	"	50.00	50.00
OS-37						
OS-38						
OS-39						
OS-40						
OS-41						

SUMA \$ 11,522.00

IE - INSTALACIONES ELECTRICAS

Hoja No. 5

No.	C O N C E P T O	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
IE-1	SALIDAS CENTRO	9	Sal.	120.00	1,080.00
IE-2	SALIDAS ARBOTANTES	3	"	120.00	360.00
IE-3	SALIDAS CONTACTOS	14	"	120.00	1,680.00
IE-4	SALIDA T.V.	1	"	120.00	120.00
IE-5	SALIDA TELEFONO	1	"	120.00	120.00
IE-6	SALIDA TIMBRE	1	"	120.00	120.00
IE-7	INTERRUPTOR		"		
IE-8	INTERFONO		"		
IE-9	TABLERO PARA MEDIDOR	1	"	350.00	350.00
IE-10	ACOMETIDA CIA. DE LUZ		"		
IE-11					
IE-12					
IE-13					
IE-14					
IE-15					

SUMA \$ 3,830.00.

H - HERRERIA

No.	C O N C E P T O	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
H-1	VENTANAS 2.00X 0.80	1.60	M2.	200.00	320.00
H-2	VENTANAS X		"		
H-3	VENTANAS X		"		
H-4	VENTANAS X		"		
H-5	CANCELES 2.50X 2.50 5 unidades	6.25	"	175.00	1,093.75
H-6	CANCELES (200 X 2.50) 2 rec.princ.y pasillo	10.00	"	175.00	1,750.00
H-7	CANCELES (340 X 2.50) 2 rec.# 1 y Rec.# 2	17.00	"	175.00	2,975.00
H-8	CANCELES X		"		
H-9	PUERTAS 0.85 X 2.10	1.80	"	300.00	540.00
H-10	PUERTAS X		"		
H-11	PUERTAS X		"		
H-12	ESCALERA		Pza.		
H-13	ESCALERA		"		
H-14	REJA X		M2.		
H-15	REJA X		"		
H-16	REJA X		"		
H-17	BARANDALES		ML.		
H-18	BARANDALES		"		
H-19	DOMOS X		"		
H-20	LAMPARAS		Pza.		
H-21					
H-22					
H-23					

SUMA \$ 6,678.75

Y - YESERIA

Hoja No. 6

No.	C O N C E P T O	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
Y-1	APLANADO TECHOS	97.12	M2.	13.50	1,311.12
Y-2	APLANADO TECHOS		"		
Y-3	APLANADO MÜROS		"		
Y-4	APLANADO MÜROS		"		
Y-5	APLANADO MÜROS		"		
Y-6	BOQUILLAS PUERTAS		ML.		
Y-7	BOQUILLAS VENTANAS		"		
Y-8	BOQUILLA-ZOCLO	63.20	"	6.00	379.20
Y-9	BOQUILLAS TRABES		"		
Y-10	BOQUILLAS COLUMNAS		"		
Y-11	DETALLES	1	Lote	200.00	200.60
Y-12					
Y-13					
Y-14					
Y-15					
Y-16					
Y-17					

SUMA \$ 1.890.32

C - CARPINTERIA

No.	C O N C E P T O	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
C-1	PUERTAS EXTERIORES X		Pza.		
C-2	PUERTAS EXTERIORES X		"		
C-3	PUERTAS COM. EN Pino 85 x 2.10	5	"	600.00	3,000.00
C-4	PUERTAS COM. EN X		"		
C-5	PUERTAS COM. EN Pino 1.00 x 2.10	1	"	800.00	800.00
C-6	PUERTAS COM. EN X		"		
C-7	VENTANAS EN X		"		
C-8	VENTANAS EN X		"		
C-9	VENTANAS EN X		"		
C-10	VENTANAS EN X		"		
C-11	ESCALONES		"		
C-12	ESCALERA		"		
C-13	BARANDALES		"		
C-14	PASAMANOS		"		
C-15	LAMBRINES DE		"		
C-16	CLOSETS DE Pino 1.50 x 2.10	2	"	1,500.00	3,000.00
C-17	CLOSETS DE " 2.00 x 2.10	1	"	2,160.00	2,160.00
C-18	CLOSETS DE X		"		
C-19	CLOSETS DE X		"		
C-20	PISOS DE DUELA		M2.		
C-21	PISOS DE PARQUET		"		
C-22	PISOS		"		
C-23	ALACENA				
C-24	ZOCLO DE				

SUB-TOTAL \$ 8 960.00

P - PINTURA

Hoja No. 8

No.	C O N C E P T O	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
P-1	VINILICA EN MUROS INTERIORES	158.00	M2.	9.00	1,422.00
P-2	VINILICA EN MUROS EXTERIORES	134.72	"	9.00	1,212.40
P-3	VINILICA EN TECHOS	97.12	"	9.00	874.08
P-4	VINILICA EN		"		
P-5	ACRILICA EN EXTERIORES		"		
P-6	ACRILICA EN		"		
P-7	DE ACEÍTE EN Herreria	73.30	"	9.00	659.70
P-8	PUERTAS BARNIZADAS		Pza.		
P-9	PUERTAS Esmalte	6	"	150.00	900.00
P-10	CLOSET BARNIZADO		"		
P-11	CLOSET Esmalte	3	"	300.00	900.00
P-12	HERRERIA DE		M2.		
P-13	HERRERIA DE		"		
P-14	TIROL EN MUROS		"		
P-15	TIROL EN TECHOS		"		
P-16					
P-17					
P-18					
P-19					
P-20					

SUMA \$ 5,968.26

C - CERRAJERIA

No.	C O N C E P T O	Cantidad	Unidad	P. Unitario	IMPORTE
C-1	BISAGRAS DE 3" LATONADAS	21	Pza.	4.50	94.50
C-2	BISAGRA DE PISO	1	"	100.00	100.00
C-3	CHAPAS DE COMUNICACION				
C-4	CHAPAS DE COMUNICACION	3	"	160.00	480.00
C-5	CHAPAS BAÑO	1	"	135.00	135.00
C-6	CHAPAS BAÑO				
C-7	CHAPAS COCINA	1	"	75.00	75.00
C-8	CHAPA ENTRADA PRINCIPAL	1	"	180.00	180.00
C-9	CHAPA SERVICIO				
C-10	CHAPA				
C-11	CHAPA				
C-12	RIELES GUARDARROPA	5.00	Mt	30.00	150.00
C-13	CARRETELLAS GUARDARROPA	12	Pzas.	6.00	72.00
C-14	GLEIROS	5.00	Mt	35.00	175.00
C-15	MIRILLA DE ALUMINIO	1	Pza.	100.00	100.00
C-16	DEDALES GUARDARROPA	12	"	20.00	240.00
C-17	JALADERAS CAJONES	12	"	20.00	240.00
C-18	JALADERAS				

SUB-TOTAL \$ 2,041.50

R E S U M E N

A.— ALBAÑILERIA	\$ <u>87 006.71</u>
OS.— OBRAS SANITARIAS	\$ <u>11,522.00</u>
IE.— INST. ELECTRICAS	\$ <u>3,830.00</u>
H.— HERRERIA	\$ <u>6,678.75</u>
Y.— YESERIA	\$ <u>1,890.32</u>
C.— CARPINTERIA	\$ <u>8,960.00</u>
V.— VIDRIERIA	\$ <u>3,339.25</u>
P.— PINTURA	\$ <u>5,968.26</u>
C.— CERRAJERIA	\$ <u>2,041.50</u>
D.— DIVERSOS	\$ <u>15,686.22</u>
K.—	\$ <u>146,923.01</u>
L.—	\$ <u>14,692.30</u>
IMPORTE TOTAL	\$ <u>161,615.31</u>

ESTE PRESUPUESTO IMPORTA LA CANTIDAD DE:

(CIENTO SESENTA Y UN MIL SEISCIENTOS QUINCE PESOS 31/100 M/N)

QUERETARO, QRO. _____ DE 197_____

EL PROPIETARIO

EL CONTRATISTA

CONCLUSIONES:

Del presente estudio concluimos que:

a).-El factor economía en cuanto al muro de tablaroca se refiere, con respecto al de tabique terminado en yeso por ambos lados, hay una diferencia de \$ 29.11 por m^2 a favor del de tablaroca, pues - mientras que el muro de tabique cuesta \$ 72.00 el m^2 , el de tabla roca cuesta \$ 42.89 el m^2 ,

b).-La ligereza de la que se hace mención en el título de esta - tesis no se logró, pues mientras que el concreto del muro pesa - 179kg. por m^2 teóricos, sin tomar en cuenta las hojas de tablaro ca, el muro de tabique sin enyesar pesa 175 kg. por m^2 ; no se lo gró pero en cambio se tiene una resistencia mayor a la compresión simple, que en el muro de tabique.

c).-Se concluye también que su edificación es más rápida, pues - en una sola operación se deja el muro aparente.

CAPITULO IV**BIBLIOGRAFIA:**

FOLLETOS DE CIKSA (TABLAROCA).

EL CONCRETO ARMADO EN LAS ESTRUCTURAS

TEORIA ELASTICA POR:

VICENTE PEREZ ALAMO.

EDITORIAL TRILLAS 1a. EDICION.

TIEMPO Y COSTO EN EDIFICACION POR: SUAREZ SALAZAR.