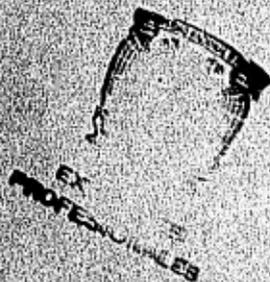


14.40

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

"Vivienda en madera, regeneración de corazones de manzana  
Zona centro.  
Zinacantepec Edo de México"



T E S I S

Que para obtener el Título de arquitecto.

PRESENTA:

DOMINGO N. GONZALEZ COSIO

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## INTRODUCCION

La madera es el recurso natural más antiguo de que dispone el hombre. Desde siempre le ha proporcionado combustible, herramientas, alimentos y protección. Sin embargo, los propietarios de la madera aún conservan hoy en día sus secretos. No es fácil apreciar la madera por su belleza natural y por su utilidad; lo que ya no es tan fácil es saber todo lo que a ella respecta; conocer cuál es la más adecuada para construir los mejores botes, fabricar los radios de rueda más fuertes o las culatas de escopeta más robusta, saber como lograban los artesanos del siglo XVIII realizar sus delicados trabajos de placado y taracaría o de que manera, en innumerables ocasiones este material ha tenido un lugar destacado en la floreciente tecnología de nuestros días.

Parte de la tecnología de la madera ha sobrevivido bajo la forma de un trabajo de artesanía detentado por unos pocos. Pero la mayor parte se ha perdido irremediablemente sustituida por otros materiales y por otros métodos.

Hace mal quien trata esta materia como cosa baladí. La madera tiene el valor inapreciable, por no decir único, de ser la sola fuente natural de recursos que el hombre es capaz de ir renovando. Si a lo anterior añadimos la natural tendencia a la admiración, el respeto por la habilidad artística y la curiosidad por lo ingenioso, sin duda que quedaremos satisfechos. Sin embargo lo verdaderamente importante es poner de manifiesto todo lo que la humanidad debe a los árboles y a su madera. No existe otra deuda más antigua mayor que ésta.

## INDICE

I	FORMAS DE USO DE LA MADERA	págs. 1 - 4
II	CONSTRUCCION CON MADERA	págs. 5 - 6
III	PLANTAS EN LA MADERA	págs. 7 - 9
IV	FORESTACION Y TRATAMIENTO DE LA MADERA	págs. 10 - 17
V	PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA	págs. 18 - 21
VI	DIRECCIONES Y CONSERVACIONES	págs. 22 - 24
VII	ANTECEDENTES HISTORICOS DE ZINACANTEPEC	págs. 25 - 26
VIII	CARACTERISTICAS DE LA POBLA- CION	págs. 27 - 30
IX	EQUIPAMIENTO URBANO Y SER- VICIOS	págs. 31 - 32
X	INVESTIGACION	página 33
XI	FUNDAMENTACION DEL PROYEC- TO	págs. 34 - 35
XII	PROGRAMA ARQUITECTONICO	página 36
XIII	PROGRAMA DE VIVIENDA	página 37
XIV	PROYECTO ARQUITECTONICO (plenos)	(plenos)
XV	DETALLES TECNICOS	(planos y detalles)
XVI	COSTO DE LA VIVIENDA	

Nuestro interés por la madera primordialmente se debe, a que la madera puede reproducirse y cosecharse, es el único recurso material renovable dotado de buenas propiedades estructurales. En esta época en que nos preocupan, por una parte, la crisis de energéticos y de minerales y por otra, la progresiva contaminación ambiental, es evidente el interés por un material como la madera, cuya transformación en material de construcción implica menor consumo de energía y menor contaminación del aire y agua, que los que caracterizan a la fabricación de acero, el cemento, el aluminio, los ladrillos y tabiques y los plásticos.

La madera es el material de construcción de menor consumo de energía requiere para su conversión de producto natural a producto terminado, útil para fines constructivos. Esta consume, por tonelada, 200 veces menos energía que la del tabique, 30 veces menos que la del concreto y 1200 veces menos que la del acero. Debido a la ligereza de la madera, se ahorra energía no solo en los procesos de elaboración, sino también en el transporte, y en la obra.

A pesar del evidente interés por la madera como material estructural y no obstante la aparente importancia de nuestros recursos forestales, el aprovechamiento de la madera en México está sorprendentemente restringido. Las aplicaciones estructurales están limitadas, a la construcción de obras provisionales (cimbras y obras falsas), durmientes y postes, siendo poco significativos los demás usos por-

blas. Son pocas las construcciones permanentes que se construyen en México.

Puede aducirse diversas razones, para explicar esta situación: Existe cierta confusión respecto a la importancia de nuestros recursos forestales y la posibilidad de explotarlos.

Información sobre las maderas mexicanas y sus propiedades.

Las normas de clasificación de la madera son rudimentarias y con frecuencia se ignoran.

Las condiciones que rigen para el seguro de la vivienda, no notablemente desventajosas.

Son pocos los profesionistas, técnicos y obreros familiarizados con la madera.

Por último debe mencionarse el escaso número de centros de enseñanza, asociaciones profesionales e institutos de investigación interesados por la madera. Y los que se interesan carecen de recursos adecuados por lo que los logros de investigación tanto básica como aplicada, en este campo hasta la fecha han sido modestos.

### LA VIVIENDA EN MEXICO

Los programas actuales de vivienda en México, deben encaminarse a la construcción de las mismas a un nivel mucho mas alto, que lo que hasta hoy se ha hecho.

Los requerimientos de aquí a 20 años, es de 25 millones de viviendas para satisfacer la demanda actu-

al y para las del futuro.

El caos en el crecimiento de las zonas urbanas y la promoción del lote encajonado, el pavimento desde una casa hasta la casa de enfrente y la construcción de un edificio que empieza en una orilla de la ciudad y termina en la otra; nos está acabando, causándonos sordera, neurosis, infecciones bronquiales, oculares e intestinales fatales. Creo que es el resultado de nuestra no participación en las decisiones del gobierno. Nos ha quitado en forma permanente una situación ecológica aceptable. Estamos en el camino de la histeria colectiva y la extinción y en medio de una población de ratas, cucarachas y demás insectos jama igualado.

La mala distribución de la vivienda y la mala planeación de los centros de población se remonta a todo el control económico y político que afecta a la sociedad. Necesitamos encontrar una forma más democrática de promover productos de interes social y ver lo indispensable primero. Lo ideal sería vender lotes con todos los servicios, ya que no se puede construir viviendas para todos los solicitantes. Los lotes urbanizados dan la posibilidad al solicitante de de autoconstruir la vivienda en sus ratos libres sin la necesidad de usar mano de obra calificada.

En México se ha impuesto el vender el lote encajonado para lograr un alto rendimiento comercial. con los pavimentos, llega a ser del 88% y como difícilmente sobrevive algo verde en el area restante, con

El tiempo el area construida llega a ser del 100%. El resultado siempre es la destrucción ecológica del lugar: inundaciones, superficies duras que reflejan ruido y que deteriora la salud física y mental del habitante, que se siente presionado y prisionero de muros que limitan su personalidad cohechando su libertad y privacidad.

El ser humano necesita por tal, no solo de los servicios como agua y luz, necesita vivir sanamente sin fobias, de falta de seguridad, de ser escuchado y a su vez de escuchar ruidos ajenos. Las áreas verdes, los árboles, los espacios abiertos, áreas recreativas y de convivencia, son elemento indispensable para el desarrollo de la comunidad.

Debemos estudiar estos elementos, para un trazo correcto y práctico en los espacios a construir para que entre los cuales no hicieran falta, guarniciones, bandecitas y pavimentos excesivos, permitiendo así la vigilancia entre los vecinos- evitando la inseguridad que tanto daña e histeriza al ser humano. Una buena planificación de este tipo de proyectos nos daría una solución aceptable y no mas costosa que otro tipo de urbanización, que frena la individualidad del hombre, que trabaja una dura jornada y al llegar a su casa no tiene otro horizonte, que el muro de su casa y el muro que obstruye la suya

¿POR QUE CONSTRUCCION EN MADERA.

Por que un producto industrial debe poder producir eficientemente grandes cantidades de elementos y componentes, si esta bien programada, se debe poder eliminar los desperdicios que en casi todas las obras representan un promedio del 10%, la facil colocación de cimientos. El sistema mas practico para la vivienda unifamiliar es utilizar elementos ligeros, faciles de transportar y maniobrar sin equipo.

A continuación damos siete razones por las cuales existen que se debe construir con madera:

- 1.- El empleo de la madera como elemento estructural básico para casas es comun y representa, en el mundo casi la totalidad de la morada humana.
- 2.- La madera ha resultado ser un material, que como elemento estructural es estupendo, es ligero, flexible y fuerte.
- 3.- Una casa estructurada con madera pesa el 20% de lo realizada con materiales pesados, dando una seguridad contra sismos, que la coloca, por mucho como la estructura, casi a prueba de estos.
- 4.- Las construcciones en madera se ejecutan con un ahorro considerable de tiempo y mano de obra.
- 5.- La estructura de madera ofrece el facil ensamble de techos y techos de aislamientos térmicos, barreras de calor, aislamientos acústicos y protección contra el fuego, hasta lograr el resultado deseado en cualquier tipo de clima por extremos que este sea.

6.- Las normas actuales para las construcciones estructuradas con madera, aplicadas en otros países casi garantizan la eterna duración de este tipo de construcciones, a base de encapsulamiento de todos los elementos estructurales, protegiéndolos así de la humedad, insectos etc.

7.- Construir con estructura de madera ofrece muros interiores que pueden ser removidos con cierta facilidad, ya que en general el muro perimetral es el cargado. Esto abre la posibilidad de sea una vivienda progresiva, con la modalidad de poder construir el techo de la casa terminada con el muro perimetral, que normalmente es el de carga (en uno o dos niveles) sin los muros interiores, sin el entepiso, sin la base del piso, sin el recubrimiento interior de los muros. Todas las operaciones básicas, como, impermeabilización, colocación de ventanas y recubrimiento exterior, se hacen una sola vez, y no cada que se agrega una parte más de la casa.

La construcción de componentes de madera es muy apreciable para el hombre que hace su propia vivienda. El usar materiales de fácil manejo y corto aprendizaje dignifica su tarea, haciéndola más eficiente y reduciendo los trabajos de carga. Usando materiales colocables puede reducir al mínimo los desperdicios, haciendo más limpia la obra, pues se usan materiales secos que eliminan muchos tiempos muertos de secado.

## ¿POR QUE EL USO DE LA MADERA EN MEXICO.

La madera debe tener un interés fundamental en el desarrollo del país y hace pensar que debemos usarla para fines estructurales en la vivienda por lo siguiente:

1.- Hay zonas sísmicas en un 60% del país, y la madera es fuerte, elástica y de poco peso.

2.- Puede dar soluciones económicas y permanentes.

3.- Si tenemos la alternativa de usar un recurso adicional, debemos de usarlo si hemos de atender la demanda.

4.- Es un recurso natural y renovable.

5.- El crecimiento anual según el inventario nacional forestal es de 44.3 millones de metros cúbicos rollo, del cual se puede disponer anualmente sin perjudicar a los bosques del país.

6.- Es el material estructural que cuesta menos trabajo físico y mecánico para habilitarlo en el uso de la construcción.

7.- Desarrollar esta industria crearía nuevas fuentes de trabajo, para obreros y campesinos.

8.- La técnica ya está desarrollada y no hay que comprar tecnología para poder usarla.

La construcción de una casa estructurada con madera como la del proyecto debe de terminarse en ocho semanas, con tres oficiales y con una ventaja económica de un 70 a un 80 en comparación con la construcción pesada.

Mucho del trabajo involucra una y otra vez medir y marcar diversos materiales, cortarlos y fijarlos. Son trabajos repetitivos importantes; la apariencia final de la construcción depende con el cuidado con que se ejecuten estos trabajos sencillos y a la velocidad con que estos trabajos se hacen.

Medir

Para medir distancias desde el piso hacia arriba o del plafón hacia abajo y en otros casos en que no se puede enganchar un metro retractible, se acostumbra a usar la regla de madera que se dobla en tramos y que tiene una encaje en tramo para medir fracciones.

Para medir entre dos muros, por ejemplo cuando se instala un techo se puede usar dos maderas largas y ligeras y extender sus extremos a los muros y marcar el extremo opuesto sobre las segundas piezas. La medida se traspasa físicamente y no numericamente, para hacer el corte.

Cuando es práctico, no se utiliza regla ninguna sino simplemente se coloca el material a cortarse en la posición en que debe instalarse y se marca. Esto elimina un paso y reduce la posibilidad de error.

### MARCAR

Lo mejor que hay para marcar es un lápiz normal o un lápiz especial que está a la venta en cualquier tienda de ferretería. Se marca el costado de una pieza y se marca continuando la línea con una raya sobre el lado que no se va usar. Cuando una marca indica donde localizar una pieza, se pone una X sobre el lado donde debe ir la pieza.

### Cortar

Para cortar madera se puede usar: serrucho, sierra de mano o sierra de disco. De estas tres la más indicada es una sierra de mano que sea ligera, y el disco de 4" de diámetro. Este es especial para usarse con una sola mano, por que lo otro mano la usaremos para mantener firme la pieza sin mover la pieza a una preña. Al empezar el corte la sierra se debe empujar a una velocidad en que el tocido no se sienta forzado, pero lo más rápido posible, por que si es demasiado lento se crea calor excesivo que puede torcer la hoja de la sierra y causar que se le pegue la resina de la madera aumentando así la fricción.

Casi todos los cortes se pueden hacer encima de dos burros. La parte de la pieza que no se ocupa debe estar bien sujeta.

Normalmente cortija la caja de la sierra 1/8" más profundo que el espesor de la pieza a cortar. Esto deja una ranura en la pieza de abajo sin echo la a perder.

### Clavar

El secreto y la clave y conocimientos que hay en el uso de un clavo depende de la experiencia de millones de carpinteros que han usado estos instrumentos estructurados con cada a lo largo de los siglos.

El peso de un kilo de 2 libras en vez de 20 centavos. El clavo de 1/2" que el mismo hombre haga tres veces en un día.

El clavo de 1/2" no hay muchos errores en el uso del clavo. El clavo debe cambiar si uno va a clavar todo.

El clavo se agarra el extremo del mango y envolver el mango alrededor del mango hasta que descansa sobre el mango. Si se agarra con dureza estará cómodo en la mano y el antebrazo. Si se agarra con fuerza el mango estará resbalando en la palma de la mano y se harán ampollas. La fuerza del agarre es suficiente para evitar que el clavo se pegue al clavo.

El clavo se agarra cuando se el de poner el pulgar encima del clavo y se agarra la cabeza. El pulgar no puede tocar el clavo cuando se agarra la cabeza causando error.

Los clavos no deben de mandarse derechos ya que es necesario ya que estos agarran menos de esta forma. Cuando se especifica clavo lancero, el clavo debe estar a una pulgada de la segunda pieza, a un ángulo de 45° y dala se agarra hasta que la cabeza de este quede totalmente sujeta.

### III) TERMINOS EN LA MADERA

Acebolladura	Es la separación de la madera entre dos anillos consecutivos.
Acumulación de la corteza	Es la corteza total o parcial comprendida dentro de la madera.
Acumulación de la resina	Es una cavidad que contiene resina.
Agujero	Es el defecto que se manifiesta como abertura de sección aproximadamente circular, originada principalmente por el desprendimiento de un nudo.
Albura	Es la parte del leño de los árboles en pie que contiene células vivas de parénquima y materiales de reserva. Generalmente de coloración más clara y menor resistencia a agentes biológicos que el duramen.
Ancho	Es la dimensión mayor de la escuadria.
Aristas	Es la línea de intersección de las superficies que forman dos lados adyacentes.
Cabecear	Es la operación de aserrar transversalmente los extremos de una pieza.
Cabeza	Es la sección transversal de los dos extremos de una pieza.
Cantos	Son las superficies menores normales a las caras, paralelas entre sí y al eje longitudinal de la pieza.
Caras	Son las superficies mayores, parale-

**Madera rolliza** la albura o parte de ella con hacha o azuela.

Es aquella madera que se utiliza en su forma original con o sin corteza.

**Mancha** Es la decoloración de la albura por hongos que originan putrefacción.

**Moldura.** Es la pieza cepillada según un perfil transversal determinado.

**Nudo** Es el área resultante del rastro dejado por el desarroyo de una rama, cuyas propiedades son diferentes a la madera que la circinda.

**Pie tabla o pie tablón** Es la unidad de volumen comúnmente usada en la compraventa de madera aserrada. Es el volumen de una pieza de 1" de espesor por un pie de ancho (12") y un pie de longitud. La fórmula para obtener los pies tabla, que hay en una pieza o en una pila es la siguiente:

$$\frac{\text{ancho (en Pulg.)} \times \text{espesor (en Pulg.)}}{12}$$

por la longitud en pies = a pies<sup>2</sup>.

1 pie tabla = 0.00236 m<sup>3</sup>

1 m<sup>3</sup> = 423.728 pies tabla

**Pilote** Es una pieza labrada o no de diámetro no menor de 25 mm y longitud adecuada al uso que se le destine y peso que soporte.

**Poste para líneas aéreas**  
PSF

Son postes para llevar el cableo de luz, teléfono y telegrafo. Son las iniciales de Punto de Saturación de la Fibra.

**Rajadura**

Es la separación que se extiende en dirección del eje de la pieza y que afecta totalmente al diámetro o espesor de la pieza.

**Tabla**

Es una pieza aserrada cuyo espesor varía de 0.5 a 1.5 pulg. y ancho de 4 o más.

**Tablón**

Pieza aserrada cuyo espesor varía de 1.5 a 3 pulg.

**Textura**

Es la distribución y tamaño relativo de los elementos leñosos, considerada en la sección trans. Se expresa en términos de textura fina, mediana y gruesa.

**Tirante**

Pieza aserrada cuyo espesor puede variar de 1.5 a 3" y su anchura entre 1.5 y 4" .

**Varilla o tablilla**

Pieza cuyo espesor es menor a 0.5" y un ancho variable.

**Viga**

Pieza labrada o aserrada en la que tanto el espesor como el ancho son de 4" o más.

las entre si y al eje longitudinal de la pieza.

**Cepillar**

Es el proceso mediante el cual se nivelan y alisan las superficies de la pieza.

**Colapso**

Es la contracción excesiva e irregular de la madera por rápido secamiento.

**Diseño o Veta**

Es la figura que presentan las maderas en las superficies longitudinales pulidas.

**Duramen**

Es la porción central de los árboles en pie sin células de parquíma vivas, cuyas substancias de reserva fueron consumidas o transformadas en otras (extractivos).

**Escuadría**

Es la expresión numérica de las dimensiones de la sección transversal de una pieza.

**Espesor**

Es la dimensión menor de la escuadría.

**Estrías**

Son las huellas que dejan los dientes de la sierra.

**Fractur**

Es una deformación de los árboles en pie como resultado de compresión o flexión excesivas ocasionadas por el viento, hielo o nieve o de la cuida incorrecta de los árboles, al ser talados.

**Grieta**

Es la separación de la madera en dirección radial cuyo desarrollo no alcanza las dos caras de una pieza aserrada o en los puntos opuestos de la superficie de una madera redonda.

**Hilo**

Es la disposición en dirección longitudinal de los elementos consecutivos de madera. Se expresa como hilo derecho, oblicuo, entrelazado, etc.

**Inclinación del hilo**

Es la desviación angular con respecto al eje longitudinal del árbol o canto de una pieza.

**Listón**

Es la pieza aserrada cuyo espesor varia entre 0.5 y 1.5 pulg. con un ancho inferior a 4 pulg.

**Longitud**

Es la distancia entre las cabezas de una pieza.

**Madera Aserrada**

Es la pieza cortada longitudinalmente con una sierra manual o mecánica.

**Madera cepillada**

Es una piza aserrada, nivelada y alisada en una o más de sus caras o cantos

**Madera comercialmente seca**

Es la madera aserrada con un contenido de humedad menor del 20%.

**Madera labrada**

Es la que se obtiene mediante la eliminación de corteza y de toda

#### IV) FORESTACION Y ARBOLAMIENTOS DE LA MADERA

Segun la Dirección General del Inventario Nacional Forestal la superficie arbolada de México tiene aproximadamente 45 millones de hectáreas, que corresponden a poco mas del 22% de la superficie total del país (200 millones de hectareas). Se estima que de estos 45 millones, solo 39 millones pueden considerarse comerciales por ser accesibles y contar con volúmenes y calidades de madera por hectárea que justifiquen su explotación. El potencial económico de los bosques mexicanos resulta evidente por comparación con las superficies arboladas comerciales de los países que suelen considerarse como netamente forestales: Suecia, con 27.5 millones de hectáreas de superficie forestal comercial y Finlandia con 24 millones.

Es lamentable señalar que, no obstante la aparente importancia de los recursos forestales disponibles, en 1975 México tubo que importar 2.3 millones de  $m^3$  de madera. No es rara la importación de madera del Canada para postes, también, sorprendente fue la importación de madera africana para los durmientes del Metro de la ciudad de México.

Los datos que arrojo la Dirección de Inventario Nacional Forestal, de 1977 el volumen total de madera en pie del país se estima aproximadamente, en 3100 millones de  $m^3$  en rollo. El incremento anual del volumen de madera fue de 45.4 millones de  $m^3$  en rollo correspondiendo 28.8 millones a coníferas y 16.6 millones a latifolias, este crecimiento ha sido natural de los bosques, si se cultivaran como se hace en casi todos

los países explotadores de madera. La productividad de los nuestros aumentaría de dos a tres veces en un plazo relativamente breve.

Segun el inventario en 1975 de los 45.4 millones solo se extrajeron 6.9 millones de m<sup>3</sup> de madera en rollo o sea, poco mas del 15% del rendimiento anual de los bosques del país.

Las cifras que se han mencionado parecen indicar que los recursos forestales disponibles en México son suficientes para atender la demanda actual de madera siempre y cuando, se introduzcan algunas mejoras en los sistemas de explotación de los bosques y la comercialización de sus productos.

Para poder atender las demandas futuras, es importante entonces, que la política forestal que siga el país asegure la conservación y regeneración de los bosques y de las selvas, y promueva formas eficientes de obtención, distribución y aprovechamiento de la madera. Todo ello debe hacerse sin ocasionar perturbaciones en el equilibrio ecológico y teniendo en cuenta que los bosques, además de proporcionar combustible y una materia prima de gran importancia para la industria, tiene otras funciones. Entre estas figuran el proteger el medio ambiente, regulando el régimen hídrico y reduciendo la erosión y la de proporcionar zonas de recreo donde los habitantes de las ciudades tengan oportunidad de descansar, de las presiones de la vida urbana, puesto que el suelo es un recurso limitado debe considerarse

siderarse también el equilibrio entre las superficies de bosque y selvas, las destinadas a la agricultura y a las requeridas por los asentamientos humanos y vías de comunicación.

### FORMAS DE UTILIZACION DE LA MADERA

La madera tiene múltiples aplicaciones: Una clasificación común de los productos de la madera que se utiliza mundialmente distingue los siguientes productos primarios; leña, madera rolliza, madera aserrada, paneles y productos derivados de la pasta. Por madera rolliza (o madera en rollo) se entiende la que no se elabora antes de su uso y no se emplea como leña. La madera aserrada es la que ha recibido una geometría determinada através de un proceso de aserrado, sea manual o mecánico. Los tableros o paneles son elementos planos obtenidos por diversos procedimientos industriales, se incluyen aquí el triplay y los diversos tipos de tableros de fibra o partículas de madera la pasta de madera es la materia prima que sirve para la fabricación de papel, cartón y otros productos.

### MADERA ROLLIZA

La madera rolliza es de uso bastante común en México en la construcción sencilla y tradicional. En algunas regiones se emplea en arcenes, cimbras y obras falsas de diversos tipos, aunque parece observarse una tendencia a su substitución por elementos aserrados o de acero. Para poder utilizarla en forma eficiente se requiere la energía eléctrica

tes de líneas de transmisión de energía eléctrica compete con éxito con los postes de concreto o acero. Antiguamente era el material usual para pilotes, pero en la actualidad suele preferirse el pilote de concreto. En las minas sigue empleándose para obras de apuntalamiento. En algunos puentes de caballete para ferrocarril todavía se utiliza como elementos verticales de carga.

Las dimensiones de los miembros de madera rolliza son variables, sin embargo el diámetro no suele exceder de 35cm. y la longitud rara vez es superior a unos 25 m.

#### MADERA LABRADA

Se denomina madera labrada a la que se obtiene dándole la forma requerida con hacha o azuela. Las piezas de madera labrada son todavía de uso común en la construcción rústica. Generalmente son piezas relativamente robustas utilizadas como vigas, postes, pilotes, cabezales de caballetes para puentes para cabezales y usos semejantes son comunes las piezas cuadradas de 30 a 35cm de lado y longitudes de unos cuatro o siete metros. Para postes de diversos tipos se suelen emplear secciones menores. Las dimensiones aproximadas más usuales para las secciones de vigas son de 10x20cm. y 20x40cm. Las longitudes no suelen pasar de 8.5m. Una aplicación típica de las vigas labradas está en los techos llamados de bóveda catalana.

La manera de elaborar la madera labrada implica desperdicios importantes, por lo que es de esperar que esta modalidad tienda a ser sustituida por la aserrada, que permite un mejor aprovechamiento de la madera.

#### MADERA ASERRADA

La madera aserrada es la que se obtiene cortando trozas longitudinalmente con sierra manual o mecánica, ocupa el primer lugar entre los productos forestales con algún grado de elaboración. Aproximadamente el 80% procede de especies coníferas. Otras especies utilizadas para madera aserrada son la caoba, el cedro, el aile, el ayacahuite, el guanacastle, el encino, el nogal, la madera de chechen y la de granadillo.

La mayor parte de la madera aserrada se utiliza en obras provisionales de diversos tipos (cimbras, obras falsas). A diferencia de otros países donde la madera aserrada es el material preferido para la construcción de la vivienda y una gran diversidad de estructuras para distintos usos, en México son poco comunes las construcciones permanentes en que predomine este material.

#### Dimensiones usuales.

Comercialmente la madera aserrada se consigue en México con una variedad relativamente amplia de

dimensiones. Por tradición es costumbre dar las medidas en unidades inglesas; pulgadas para anchos y espesores, pies para longitudes. Todavía es usual estimar las columnas en pies-tablon, aunque existe una tendencia a usar el metro cubico como unidad. Las dimensiones utilizadas para identificar las piezas de madera son nominales y suelen corresponder a las dimensiones de la pieza en estado verde. La discrepancia entre las medidas nominales y las reales dependen de la forma del aserrado, del acabado de la pieza (cepillado o simplemente aserrado) y de la contracción por secado. En algunos casos las diferencias en las dimensiones transversales son del orden de  $1/2$  a  $3/4$  de pulgada.

Existe poco control sobre el contenido de humedad: a veces la madera aserrada se pone a la venta prácticamente verde. En general el tratamiento de secado se limita al almacenamiento de la madera bajo techado, apilada de tal manera que el aire circula libremente entre las piezas. Es poco frecuente el secado en estufa, como también los tratamientos con fungicidas, insecticidas y de protección contra incendios.

Las dimensiones de las piezas de madera aserrada comúnmente utilizadas en México suelen ser combinaciones de las siguientes medidas.

Ancho: 4, 6, 8, 10, 12 pulgadas.

Grosor:  $1/2$ ,  $3/4$ , 1,  $1-1/2$ , 2,  $2-1/2$ , 3,  $3-1/2$ , 4 pulgadas

Largo: 8, 10, 14, 16, 20 pies.

#### Algunas Observaciones.

Un estudio reciente indica que la clasificación de las piezas de madera ofrecidas comercialmente en el Distrito Federal para fines estructurales se encuentra todavía en estado bastante rudimentario. Por ejemplo, no parece existir normas sobre tolerancia en dimensiones. Como se señaló anteriormente, el contenido de humedad está poco controlado, la información sobre las especies de madera ofrecida es escasa, a lo sumo se tienen datos sobre procedencia; así se habla de madera de Durango o de Chiapas. Si se considera que el número de especies de pino es del orden de las 50 y que sus propiedades mecánicas pueden ser bastante diferentes resulta evidente la incertidumbre con que se enfrenta el proyectista de una estructura de madera al intentar asignar capacidades estructurales a los elementos que diseña. A todo esto debe agregarse que la norma que se ha utilizado hasta la fecha cuando se ha hecho algún intento de clasificación es la C-18-1946 de la Secretaría de Industria y Comercio (Norma de calidad para tablas, 1946) que toma en cuenta únicamente los defectos como factores que afectan la apariencia para fines de carpintería y ebanistería pero no para fines estructurales. Las normas técnicas complementarias para madera del reglamento de construcción recientemente aprobado, contiene algunas recomendaciones sobre clasificación, que todavía no han tenido consecuencia de tipo práctico. En los

estados del norte del país se siguen las normas de la Western Pine Association de los Estados Unidos que se refieren más específicamente a los requisitos estructurales de la madera que las normas mexicanas.

Es conveniente tomar medidas tendientes a estandarizar las dimensiones de las piezas de la madera aserrada y establecer tolerancias realistas para estas dimensiones, esto es de especial interés en relación con el desarrollo de métodos de producción industrializada de componentes estructurales y de sistemas a base de prefrabricación. Preferiblemente las medidas adoptadas deben concordar con la de otros países con el fin de facilitar el intercambio de productos.

#### TABLEROS

Por tablero o panel se entiende un elemento obtenido a partir de madera por medio de algún proceso industrial, a veces bastante complejo, se utiliza para fines estructurales o decorativos. Se distinguen tres tipos de tableros: la madera contrachapada o triplay los de fibra y los de partícula.

Para muchas aplicaciones los paneles presentan ventajas considerables respecto a la madera aserrada. Entre estas ventajas pueden citarse las siguientes: uniformidad en calidad dimensional, facilidad con que se puede trabajar con técnicas y herramientas sencillas,

sus superficies de dimensiones amplias, facilidad con que pueden aplicarse acabados diversos y la sencillez con que se instalan. Además en muchos casos sus propiedades mecánicas son muy superiores a las de la madera aserrada.

Los tableros de madera tienen múltiples aplicaciones, entre las que destacan las cimbras o encofrados, elementos estructurales o de acabado para viviendas muebles, envases y barcos.

#### MADERA LAMINADA ENCOLADA

La técnica de la madera laminada consiste en formar elementos estructurales de grandes dimensiones uniendo piezas de madera relativamente pequeñas por medio de algún adhesivo.

Las piezas utilizadas para formar los elementos de madera laminada son tablas con espesor de 1.5 a 2.5cm. Para obtener piezas de longitudes importantes pueden usarse varias tablas en cada capa. Como el pegamento utilizado entre las uniones de los extremos de las tablas es por lo menos tan fuerte como la madera misma, el comportamiento de los elementos laminados es semejante a la de las piezas macizas.

El tipo de cola o adhesivo utilizado para formar elementos laminados depende del uso al que éstos están destinados.

La fabricación de estos elementos requiere equipo especial, personal calificado y una supervisión cuidadosa.

sa. Por otra parte el diseño de estructuras laminadas es algo más complejo que el de estructuras macizas. Sin embargo la madera laminada exhibe considerables ventajas, que compensan los inconvenientes mencionados. Permite el aprovechamiento de piezas pequeñas y de calidad inferior para formar elementos estructurales de grandes dimensiones (se han alcanzado claros del orden de los 100 metros). Por medio de un diseño adecuado se puede lograr el aprovechamiento de la madera disponible. La resistencia a incendios de las estructuras con las piezas de grandes dimensiones, que caracterizan a la madera laminada, es superior a las tradicionales.

Desde un punto de vista arquitectónico la madera laminada tiene gran atractivo por su textura y por la gran variedad de formas estructurales que pueden formarse.

#### PROTECCION Y TRATAMIENTO

Para la madera expuesta a la intemperie o en contacto con el suelo, tenga una durabilidad adecuada es necesario protegerla contra una serie de agentes destructores. Los principales son: los hongos, insectos, como las termitas, polillas, ciertas bacterias, los taladradores marinos, el fuego, el efecto del viento, la lluvia y los cambios de temperatura.

Para defender a la madera contra estos agentes, se recurre a tres estrategias esenciales:

- a) Diseñar las estructuras reduciendo a un mínimo las condiciones que favorecen la acción de los agentes destructores.
- b) Seleccionar maderas que tengan una buena durabilidad natural.
- c) Proteger a la madera por medio de tratamientos adecuados.

Un factor importante a considerar en las medidas de protección que se adopten es la humedad, que influye en los daños que pueden ocasionar algunos de los organismos mencionados.

#### Protección Contra Organismos

Una forma de evitar los daños que pueden producir los diversos organismos consiste en utilizar maderas que tengan más resistencia natural a la acción de estos. La protección por medio de tratamientos preservadores es otra de las formas de protección, la mayor parte de los preservadores se dividen en o clasificar en dos grupos; los oleosos, como la creosota, y los hidrosolubles, como las sales a base de cromo-cobre-arsénico. También se ha encontrado que la impregnación de la madera con azufre, además de endurecerla y darle más resistencia mecánica, aumenta la resistencia a la humedad, los hongos, las bacterias y los insectos. Hay dos formas de aplicar los preservadores: por impregnación a presión y por inmersión.

En México la gama de productos es escasa, las más usuales son la creosota, algunas sales a base de cobre

ácido arsénico (sales Wolman, Osmosales), sales de boro y el pentaclorofenol. Existen algunas plantas de tratamiento e impregnación que por desgracia, no tienen la capacidad suficiente para atender la demanda, indudablemente para que la madera pueda desempeñar un papel significativo en la construcción de estructuras permanentes será necesario hacer un gran esfuerzo, para desarrollar las técnicas de preservación apropiadas para las condiciones de nuestro medio ambiente.

**Protección Contra la Humedad**

La humedad es perjudicial tanto por que propicia la acción de determinados organismos, como por que origina cambios volumétricos en la madera cuando el contenido no permanece constante a lo largo del tiempo. Para lograr que el contenido de humedad sea constante y conveniente es necesario recurrir al secado ya sea en estufas, que sería lo indicado o a falta de estas al aire libre.

Idealmente debe buscarse que el contenido de humedad de los elementos de una estructura en el momento de la construcción sea semejante al contenido de humedad de equilibrio. Cuando equilibrio de humedad varía mucho con las estaciones del año, las variaciones dimensionales deben tenerse en cuenta, diseñando la estructura de manera que admita movimientos de cierta importancia. Sin embargo es preferible desarrollar técnicas que reduzcan a un mínimo las varia-

ciones en el contenido de humedad. Esto puede lograrse diseñando la estructura de manera que se cuente con buena ventilación y que se evite la condensación puede ser conveniente el uso de barreras de vapor consistentes en láminas de polietileno. También es posible recurrir a productos repelentes del agua que establezcan los contenidos de humedad. En general se debe asegurar un fácil desagüe y evitar detalles constructivos que ocasionen acumulaciones de agua, así como sellar los extremos de las piezas, que son zonas especialmente susceptibles a la absorción de agua.

**Protección Contra Incendios.**

Uno de los factores que más ha contribuido al rechazo de la madera como material de construcción en México, es el hecho de que es combustible. Sin embargo como lo demuestra la experiencia en otros países, las estructuras de madera bajo determinadas condiciones, exhiben un comportamiento bajo la acción de los incendios superior al de muchas estructuras incombustibles. Así un miembro de madera de proporciones robustas, conserva su capacidad de carga en un incendio durante más tiempo que un miembro de acero de igual resistencia.

Son varios los recursos a los que se puede recurrir para lograr que una estructura de madera tenga una adecuada resistencia al fuego. Por medio de detalles estructurales apropiados y la distribución conveniente de puertas resistentes al paso del fuego, se pue-

de retrasar la propagación de un posible incendio. Al diseñar una estructura debe tenerse en cuenta la resistencia al fuego tanto de los elementos estructurales como de los elementos de unión, recordando que un miembro de madera puede conservar su resistencia estructural contra el fuego depende en gran parte en sus dimensiones transversales. El uso de materiales aislantes tales como fibras minerales y capas de asbesto es de gran ayuda. Existen varios tratamientos ignífugos tales como el fosfato de amonio, el fosfato de monomagnésico, el ácido fosfórico, y el cloruro de zinc que mejora la resistencia de la madera al fuego. Estas sustancias se aplican a la madera, como si se tratara de pinturas o se le impregnan en soluciones. Pueden instalarse diversos equipos de protección contra incendios, desde extinguidores e hidrantes convenientemente colocados hasta sistemas de detección combinados con rociadores automáticos. Un factor decisivo contra el éxito de la madera como material de construcción en México ha sido la elevada tasa de los seguros contra incendios. El problema del riesgo de incendios en edificios es sin duda un problema difícil, para vencer la desconfianza tanto de los usuarios como de las compañías de seguros, será necesario hacer estudios basados en experimentos, para evaluar en forma realista el riesgo y las consecuencias de incendios en estructuras de madera, y para estudios comparativos deben hacerse estudios en otros materiales. La madera expuesta al fuego alcanza una temperatura de 800°C. en 30 minutos y no rebasa los 1000°C. la madera en dimensiones gruesas resulta ser uno de los materia-

en dimensiones gruesas resulta ser uno de los materiales mas resistentes usados en la construcción. En COMACO existen reportes de investigaciones. que demuestran como se comportan tanto una estructura de acero con respecto a una de madera expuestas a fuego directo. Tambien de una viga "I" de acero y una de madera diseñadas para soportar una misma carga, en la cual la viga "I" de acero sufrió un colapso total a los trece minutos, mientras que la de madera apenas mostraba señales de deterioro.

#### Protección Contra la Intemperie

Las partes expuestas deben protegerse contra la intemperie. Esto puede lograrse diseñando detalles estructurales y arquitectónicos adecuados o recurriendo a diversos tratamientos o acabados superficiales. Al diseñar debe buscarse reducir a un mínimo el escurrimiento de agua de lluvia sobre las superficies expuestas de la madera, una manera de hacer esto consiste en el empleo de aleros amplios o techos volados.

Se han mencionado ya los tratamientos repelentes de agua, los ignífugos y los que protegen contra la acción de organismos dañinos. Existen también una gran variedad de acabados superficiales que, además de proporcionar cierta protección a la madera, cumplen una función decorativa. Hay dos tipos principales: Los que forman película, como las pinturas, los barnices, las lacas y los que penetran en la madera, como los tintes pigmentados..

## V) PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA.

Las propiedades físicas de la madera dependen fundamentalmente de tres factores principales:

- a) La cantidad de elemento básico que forma las paredes celulares de la madera.
- b) La disposición y orientación, de los materiales que forman las paredes celulares, y que es la causa de la anisotropía de la madera.
- c) La composición química de el elemento básico la cual explica muchas diferencias cuantitativas en el comportamiento de la madera, ya que la variabilidad química actúa como modificador de los primeros.

La cantidad de elemento básico se calcula midiendo ya sea su peso, densidad o gravedad específica, siendo este el sistema más común y útil para predecir las propiedades físicas.

El peso es el más fácil de determinar. Puede definirse como el producto de la masa de la madera por la aceleración de la gravedad en el sitio donde se hace la medición. Por lo general, cuando se utiliza el peso para calificar una madera se expresa en relación al volumen, o sea que el índice que se usa es el de densidad-peso, y se expresa en  $\text{Kg/m}^3$  o  $\text{gr/cm}^3$ .

El peso total de una muestra de madera es la suma de los pesos de ; sustancia de madera, agua en las paredes celulares y extractivos. Este último componente no es muy importante, ya que su contribución al peso total de la madera puede variar de una fracción cerca del 25%. El agua en cambio, influye en forma notable , llegando en algunas especies a más del 200% de

donde se deduce que los valores de densidad son de poco valor como índices de las características físicas de la madera si no se especifica el contenido de humedad al que se hizo la medición.

La variación de la densidad de la madera es muy amplia. Por ejemplo la madera balsa (*Ochroma Lagopus*) llega a tener densidad de  $0.10\text{gr/cm}^3$ , en peso anhidro y el guayacán (*Gualacum Sanctum*)  $1.30\text{gr/cm}^3$ . Las maderas de pino que son las más usadas en la construcción tienen densidades que van de  $0.40$  a  $0.55\text{gr/cm}^3$ . La variación de la densidad de una madera a otra es muy grande pues no solo existe entre especies, sino en árboles de la misma especie e inclusive dentro de estos.

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

La madera en el árbol vivo tiene cierta cantidad de agua, la que retiene en parte al emplearse más tarde como elemento de construcción, ya que la madera es un material higroscópico que tiende a perder o ganar agua según las condiciones de humedad relativas del medio ambiente que la rodea. El contenido de humedad es la relación que existe entre el peso de la madera en volumen verde, con el del peso anhidro de la misma. El contenido de humedad de la madera recién aserrada puede variar desde 150 a 200% o más.

El contenido de humedad en equilibrio varía según la región en que se va a construir. Como ya se dijo la madera es un material higroscópico, que tiende a perder o ganar agua según las condiciones de humedad del me-

dio ambiente que la rodea. el contenido de humedad en equilibrio es cuando el contenido de humedad en el interior de la madera es el mismo que el de la atmósfera. Durante época de lluvias y en climas cálido-húmedo, la madera tiene contenidos de humedad, superiores que en tiempos de secas, o en climas cálido-seco. Esta variedad se encuentra íntimamente ligados con los cambios dimensionales de la madera y con su secado.

#### CONTRACCIONES

La madera de perder o ganar humedad de las paredes celulares, se contrae o aumenta sus dimensiones respectivamente. De donde se deduce que los cambios dimensionales de la madera únicamente ocurren cuando el contenido de humedad varía abajo del punto de saturación de la fibra, a su vez esta variación se origina por la propiedad de la madera al llegar a tener un contenido de humedad relativa de la atmósfera que la rodea.

La expresión que se usa para valorizar las contracciones es la siguiente:

$$\text{Cambio dimensional en porcentaje} = \frac{\text{dimensión 1} - \text{dimensión 2} \times 100}{\text{Dimensión 1}}$$

Dimensión 1.- es la dimensión de mayor magnitud, es cuando el contenido de humedad es superior al F.S.F.

Dimensión 2.- Es la dimensión menor, cuando el contenido de humedad es menor al F.S.F.

De manera simple puede decirse que las paredes celulares se contraen al perder humedad, porque las moléculas

de agua se encuentran entre las cadenas de celulosa y hemicelulosa tienden a salir causando un acercamiento entre las cadenas. El reverso del proceso provoca que la madera aumente de dimensión.

Las contracciones en dirección paralela a la fibra son insignificantes, ya que no exceden de un 0.9%. Los cambios en dirección radial son del orden de 2.4 a 11% y en dirección tangencial son de 3.5 a 15%. Las contracciones volumétricas tienen del 6 a 25%.

### ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Los cambios dimensionales de la madera no deben ser problema en los casos de ser usada para la construcción. A fin de que esta madera no se convierta en problema, deberá de secarse con anterioridad a un contenido de humedad, que este en equilibrio de la región en donde se va a construir, pero que no sea mayor al 18%. En el valle de México el contenido de humedad fluctúa entre un 8.5% a un 14.5%, el contenido de humedad en equilibrio sería de 11.5%, por lo tanto el contenido de humedad de la madera a usarse no deberá ser mayor que este ni menor así evitaremos los cambios dimensionales severos.

Es importante hacer notar que hasta la fecha no hay en el mundo forma alguna que estabilice por completo las dimensiones de la madera, pero como ya digimos antes hay métodos que reducen o retardan dichos cambios. Es también importante señalar que ningún animal, hon-

gos, polillas o barenadores pueden vivir con un contenido de humedad de 18% por que morirían de sed.

### SECADO DE LA MADERA

El proceso es complicado, puede decirse que la madera al exponerse a una atmósfera deshidratada, pierde primero el agua en los lúmenes y espacios intercelulares y finalmente el de las paredes celulares, hasta que su contenido de humedad llega a estar en equilibrio con el del medio ambiente. El tamaño, especialmente el grosor, influyen decididamente en la rapidez del secado y los daños que pueda sufrir en este proceso. La diferencia del secado entre la periferia y el centro deben controlarse perfectamente, de lo contrario se originan esfuerzos de tal magnitud, que la pieza quedaría inservible, pues se flambea y se agrieta por los esfuerzos.

### Secado al Aire Libre

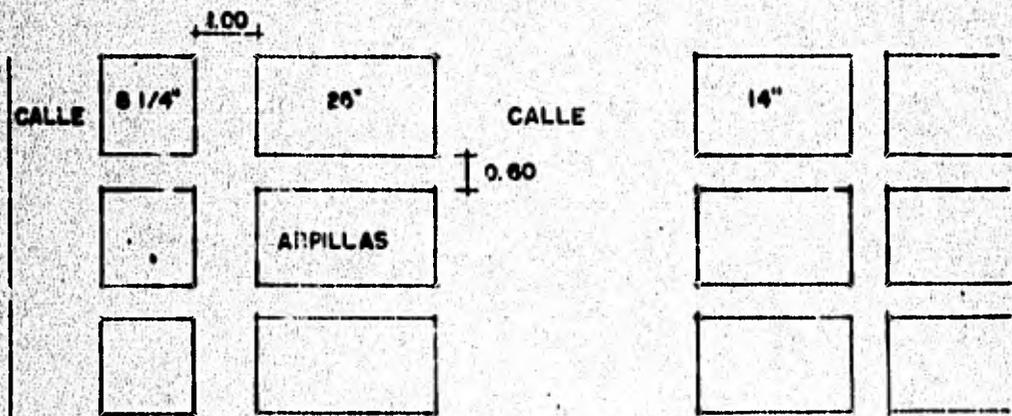
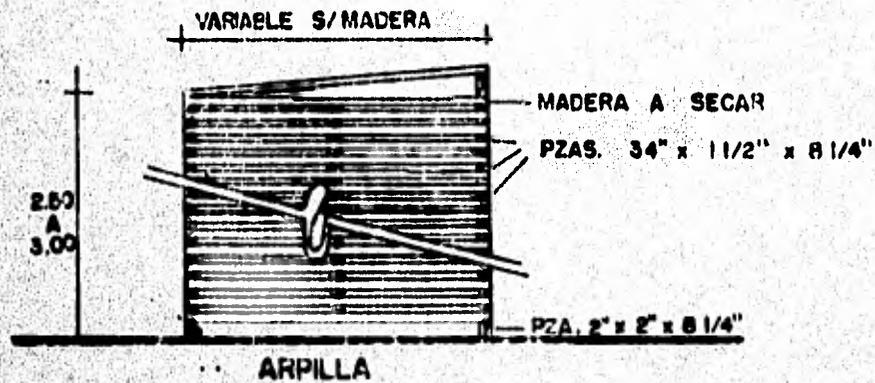
Para este sistema son indispensables las condiciones climatológicas locales, la rapidez y calidad del secado varían de acuerdo a las temperaturas y humedades relativas de la región. La disposición de la madera en pila y el arreglo de estas en los patios de secado también es determinante en la calidad del secado. Este método es lento y no es posible llevar la madera a un contenido de humedad menor que el del medio ambiente. Sin embargo se pueden obtener resultados excelentes y el mayor porcentaje de la madera para construcción utilizada en México se seca con este sistema.

### **Secado en Estufa**

Las estufas de secado consisten básicamente en una cámara dentro de la cual la temperatura (humedad relativa) se puede controlar con precisión y también la velocidad del aire. El dominio que se tiene, sobre las condiciones de secado, el poco tiempo que se necesita para obtener la humedad requerida, son las principales ventajas de este método sobre el de secado al aire libre.

### **Almacenamiento de la Madera.**

El constructor debe proteger la madera seca para que el contenido de humedad se mantenga en el índice deseado, debe estar apilado en la sombra, protegida de la lluvia y evitar que este en contacto con el suelo, tener especial cuidado en la colocación de las pilas para evitar flambes y deformaciones.



ESQUEMA DE UN PATIO ARPILLADO

LA MADRID ALTERNATIVA EN CONSTRUCCIÓN

EL PASADO DE  
MADRID



...LA INDUSTRIA Y EL ESTABLECIMIENTO NO HAYAN SIDO  
...PARA QUE LOS LA ALTERNATIVA  
...DEBERIAMOS DE USARLA SI  
...DE ATENDER LA DEMANDA

## VI) DIMENSIONES Y CONEXIONES

El dimensionamiento de las uniones o conexiones entre miembros es uno de los aspectos más difíciles del diseño de estructuras de madera. Con frecuencia es el espacio requerido para los detalles de unión lo que define las dimensiones de los miembros más que las fuerzas que éstas deben soportar. El comportamiento de las uniones depende no sólo de las características tan variadas de la madera sino también de la orientación de la carga con respecto al elemento de unión y de éste con respecto a las fibras de la madera.

Es tan complejo que es difícil establecer métodos de análisis racionales. Por lo tanto, el dimensionamiento suele basarse en tablas de capacidades y fórmulas que han sido establecidas empíricamente. Por desgracia en México es escasa la información obtenida experimentalmente sobre el comportamiento de conexiones realizadas con los elementos de unión y las especies de madera disponible en el país. La consecuencia de esto es que los reglamentos actuales (Diseño y Construcción 1977), dan recomendaciones muy conservadoras para la estimación de las capacidades, de los distintos elementos de unión. Por otra parte los reglamentos se limitan a tratar los elementos más comunes (clavos, tornillos y pijas, pernos y conectores de anillo partido). No se dan reglas para el cálculo de capacidades de otros conectores que podrían ser útiles, ni se dan indicaciones sobre el uso de adhesivos para formar uniones. Además es reducida la variedad de elementos de unión existentes en el mercado: los únicos que se pueden conseguir con facilidad son los clavos, tornillos y pijas.

los pernos y algunos adhesivos.

Clavos

En el tipo de construcción ligera propia para viviendas, en el que el grosor de las piezas por unir no son muy grandes, el elemento de unión más usual es el clavo. Los clavos comúnmente fabricados en México para aplicaciones en la construcción son los "estandar" con o sin cabeza, en longitudes de una a seis pulgadas y el tipo "americano" de una a ocho pulgadas. El material usado es alambre liso de acero de bajo carbono. También se producen grapas de alambre galvanizado con longitudes de 1/2 a 1-1/2 pulgadas.

Para formar las uniones de las armaduras ligeras típicas en techos para viviendas es frecuente recurrir al empleo de placas de triplay o de lámina fijada con clavos. Se requieren métodos sencillos para medir estas uniones. En el caso de las uniones con placas de triplay es necesario obtener información sobre el comportamiento de uniones realizadas con el triplay del país. Es posible lograr uniones que proporcionen considerable resistencia y rigidez, apropiadas para armaduras de dimensiones importantes utilizando placas de acero fijadas con clavos ovalados de cabeza cónica que se acoplan en los agujeros de la placa.

La mayor parte de la información sobre el comportamiento de clavos se ha deducido de pruebas con clavos aislados. Un problema que ha sido poco estudiado es el de

predicción del comportamiento de uniones echas con juntas, con duelas o placas de metal o de triplay para empalmar piezas sometidas a momento.

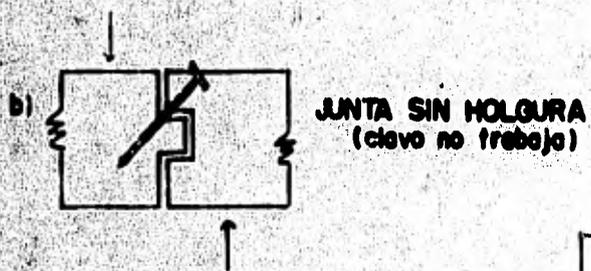
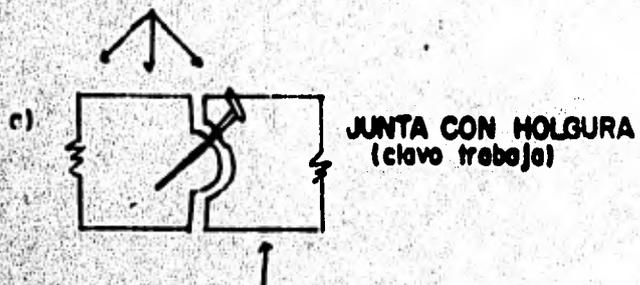
Tornillos y Pijas

Los tornillos para madera fabricados en México varían en longitud de 5/16" a 3" y pueden tener diversos diámetros, se pueden obtener con varios tipos de cabeza. Respecto a los clavos presentan la desventaja de que para introducirlos en la madera es necesario taladrar un agujero guía previamente, y la ventaja de que son mucho más resistentes a la extracción. Las pijas son semejantes a los tornillos, pero estos no necesitan taladrar para introducirlos.

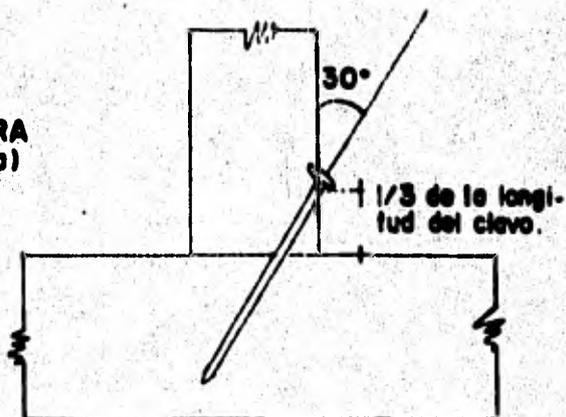
Pernos

el perno es uno de los elementos de unión de uso más común porque permite realizar conexiones de considerable resistencia con relativa sencillez. Estos pueden tener cabeza en un extremo y cuerda en el otro, para insertar la tuerca. Su longitud y diámetro son muy variables. El diámetro varía entre 1/4" y 3". Generalmente se emplea en combinación con rondanas.

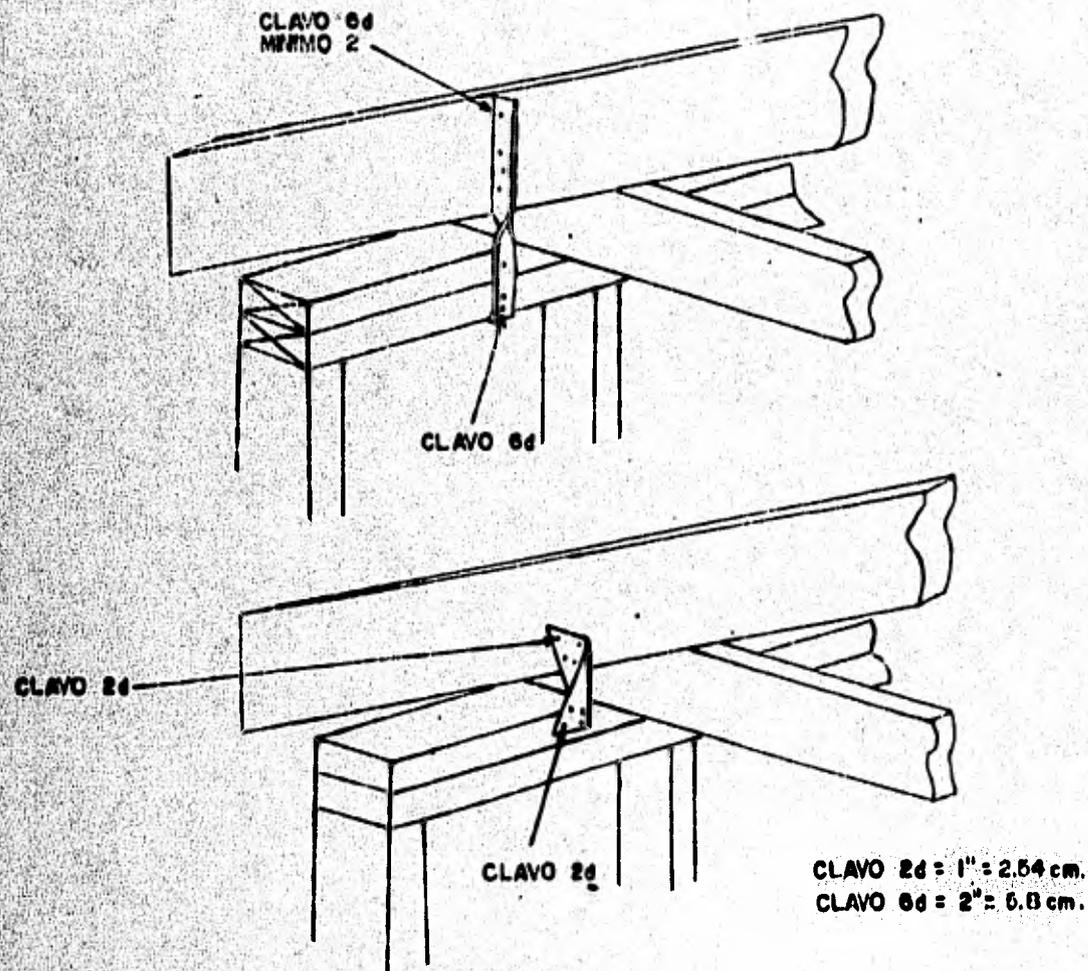
El comportamiento de uniones con pernos es complejo, las principales variables que intervienen son la especie, la clasificación y el contenido de humedad de la madera, la geometría de la unión y la distancia de los bordes y extremos de las piezas unidas



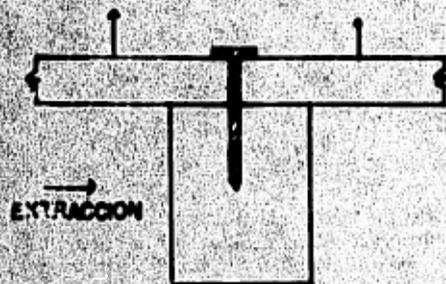
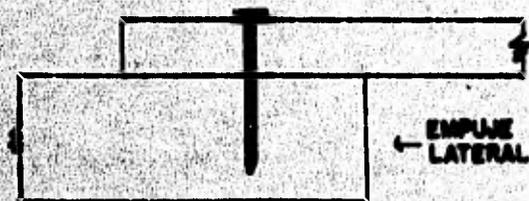
**UNION CON CLAVOS INCLINADOS.**



# SUJECION DE ARMADURAS PARA VIENTOS DE MAS DE 80Km/hr.

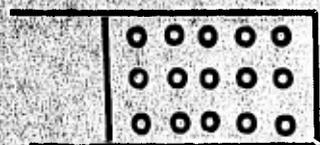


$$P = 10 RD^{1.5}$$



$$P = 11 R \cdot S/2 D$$

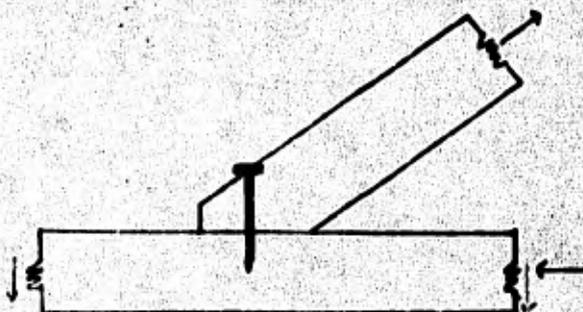
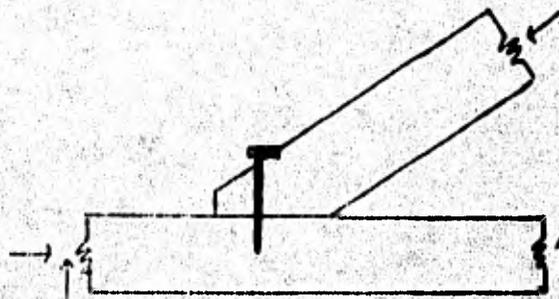
FORMA DE TRABAJO  
DE LOS CLAVOS



± 6 DIAMETROS  
+ 10 DIAMETROS

PARALELAMENTE A  
LAS FIBRAS

### UNIONES EN ANGULOS CON CLAVOS



### Conectores Especiales

La capacidad de las uniones con pernos depende en gran parte de los esfuerzos de aplastamiento en las superficies de contacto entre los pernos y la madera. Debido a lo reducido de estas superficies las concentraciones de estos esfuerzos correspondientes suelen ser altas. Para aumentar la capacidad de los pernos se ha desarrollado una gran variedad de dispositivos, que al ser utilizados en combinación con los pernos, reparten las fuerzas que deben transmitirse sobre superficies relativamente grandes. Con estos conectores pueden alcanzarse capacidades hasta de unas cinco veces superiores a las correspondientes a los pernos solos.

Los tipos más comunes son; los de anillo partido, placa de cortante, anillo dentado y diversas variantes de rejillas con puas. En México son difíciles de encontrar y prácticamente desconocidos.

Las uniones a base de conectores como los mencionados son más difíciles de realizar que las uniones con pernos. Se requieren herramientas especiales, personal debidamente calificado y una supervisión cuidadosa ya que es fácil cometer errores en la localización de los conectores.

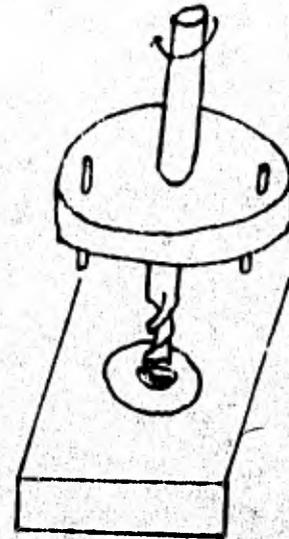
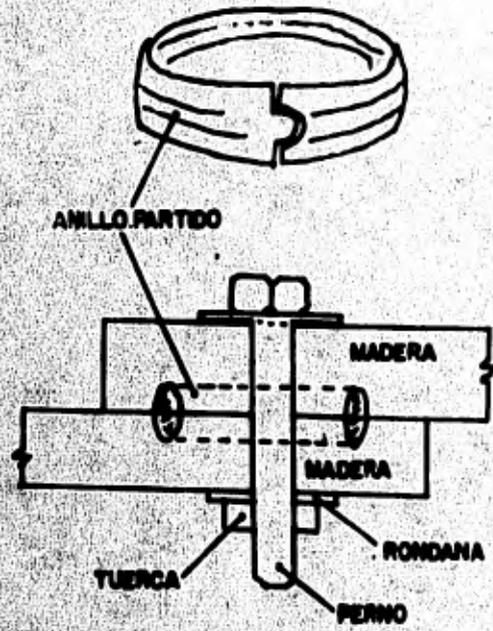
### Pegamentos

Los pegamentos no solo se usan para fabricar elementos de madera laminada o triplay, así como vigas y componentes diversos formados por combinaciones de

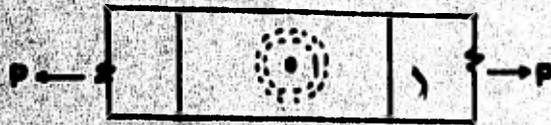
triplay con piezas de madera maciza, sino también para efectuar uniones. Los pegamentos usuales son de origen natural como la caseína o artificiales como algunas resinas sintéticas con propiedades adhesivas. El uso de pegamentos en conexiones es relativamente reciente y aún hay aspectos que requieren estudio. Los procedimientos comúnmente empleados requieren considerable supervisión de manera que su uso suele estar restringido a la fabricación de componentes en plantas donde es fácil ejercer un control adecuado. Para poder efectuar uniones en el campo es necesario desarrollar adhesivos de fácil aplicación y que adquieran resistencia rápidamente.

Una de las aplicaciones que más éxito ha tenido ha sido en las juntas de armaduras ligeras, a base de placas de triplay.

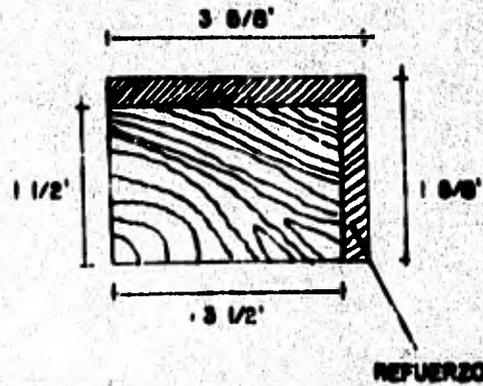
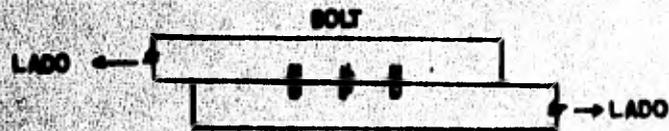
**UNCO CONECTOR  
REGLAMENTADO EN MEXICO**



**HERRAMIENTA PARA  
FORMAR RANURAS**



**PRINCIPIO DE ANILLO PARTIDO**



## VII) ANTECEDENTES HISTORICOS DE ZINACANTEPEC

La cabecera se encuentra en la zona de ocupación de los Matlazincas y probablemente ellos la fundaron. Su nombre es de origen Náhuatl: "Tzinacantepec", que se compone de "tzinacan", y "tepetl" cerro, el significado es: en o junto al cerro de los murciélagos, seguramente refiriéndose al nevado de Toluca.

Entre las poblaciones sometidas por Azayácal, cuando conquistó el valle de Toluca se encuentra Zinacantepec representado en el libro de los tributos, por el jeroglífico de un cerro en cuya cima hay un murciélago.

En Santa María del Monte existen ruinas arqueológicas que no han sido exploradas. Los habitantes prehispánicos hablaban Otomí y aunque pertenecían a la provincia de Matlancingo tenían sus propias autoridades. El gobierno de Ahuítl se revelaron contra los Aztecas y fueron derrotados. Según el Códice Telleriano Reemensis, muchos se fueron a vivir a Tloala, en la "tierra caliente" del actual estado de Guerrero.

A pesar de su carácter independiente los habitantes de Zinacantepec, después de que los moradores de Toluca fueron vencidos por Gonzalo de Sandoval se convirtieron en aliados y subditos de los españoles.

El valle de Toluca fue reservado para conquistadores y pobladores influyentes.

Así, la parte oriental y central de Toluca se la adjudicó Hernán Cortés; una gran extensión de la parte sur del valle de Metepec como cabecera se la mercedó al licenciado Juan Gutierrez Altamirano, primo hermano de este.

La parte poniente del valle de Toluca, con San Miguel Zinacantepec como cabecera se dió encomienda a Juan de Sámano, hijo del secretario de Carlos V. La influencia de este personaje, nuevo poblador y conquistador era muy grande y logró ser nombrado alguacil mayor del Ayuntamiento de México y sus hijos varones (12) de regalar las tierras de casi todo el Valle de Toluca, y fueron estos encomenderos de Zinacantepec y fundadores de la Hacienda de la Gravia.,

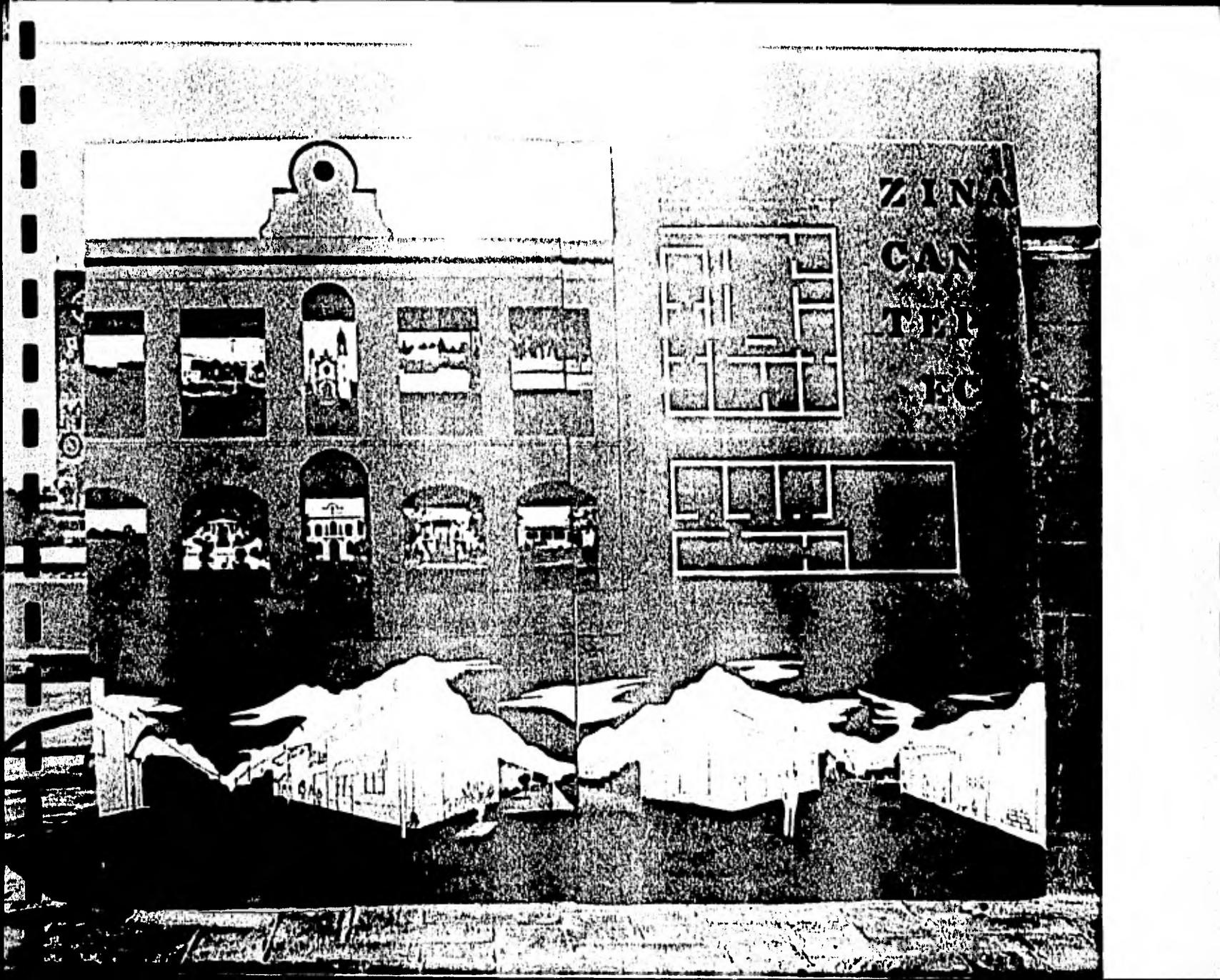
El convento de San Miguel Zinacantepec (siglo XVI) mencionado como una de las joyas coloniales del Valle de Toluca, fue construido por los indígenas con el asesoramiento del encomendero y llevo a frailes franciscanos para adoctrinar a los otomíes; tiene capilla abierta e interesantes pinturas al fresco. En el siglo (XVIII) la parroquia pasó a ser del clero secular

Además existen valiosas obras escultóricas coloniales en ese templo; la cruz, la pila bautismal monolítica, un cristo negro y un cristo crucificado.

Hacia 1569, según se desprende de la información publicada por Joaquín García bajo el título de Códice Franciscano, se construía en la cabecera de este municipio el famoso convento. Es obra, que aun destruida en parte, muestra su importancia y desde luego su enorme costo. Para su construcción el encomendero Juan de Sámano obligaba a los indios a trabajar hasta la extenuación, de tal manera que se escapaban constantemente, según se desprende del documento en el Archivo General de la Nación, en el cual consta que el guardián del convento pedía que el juez de la junta y congregaciones los obli-

gara a volver al pueblo donde las autoridades indígenas, en vez de protegerlos los oprimían. Según se desprende de otro documento en que se ordena en 1563 a Pedro de Moxica averigüe las quejas y agravios de los meceguales de dicho pueblo que, además, tenían obligación de acudir a las minas de Sultepec a trabajar llevando su propio bastimento. En 1545 habían acordado que a cambio de no ir a las minas se les aceptara pagar cuatro gallinas, cuatro codornices, diez huevos, seis cargas de leña, dos de carbón y hierba para los caballos del encomendero, cien granos de ají, un pan de sal, cien tortillas. Tanto era el sufrimiento de los indios que en 1551 se logró, gracias a los franciscanos la reducción de esta exigencia.

El municipio de Zinacantepec funciona como tal desde 1820 aunque no se conoce el decreto que oficialmente lo erija. Y la cabecera a conservado el nombre original de San Miguel Zinacantepec.



ZINA  
CAN  
TE  
190

VIII) CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

ADOBE	292
TABIQUE	158
MADERA	58

De al vivienda de adobe en su totalidad la techumbre es de madera y baja.

Estado Actual

MALA	103
REGULAR	256
NUEVA	253

OBSERVACIONES: La vivienda en Zinacantepec, es insuficiente se calcula, que habitan 1.1 familias por vivienda dando esto un deficit de aproximadamente 200 viviendas, y si a esto sumamos los nuevos asentamientos que se estan realizando por obreros que trabajan en Toluca, que por su cercania y precios bajos en terrenos y rentas, crean una considerable demanda de vivienda.

Se esta creando un problema que hay que atacarlo, pues las nuevas viviendas se estan distribuyendo sin ningun orden, creando asentamientos en zonas, que no cuentan con servicios, o a construir su vivienda al borde de la calle encerrando los terrenos de los corazones de las manzanas.

### Características

San Miguel Zinacantepec cuenta con 2772 viviendas,  
para una población de aprox. 16800 habitantes.

Numero de habitaciones por vivienda.

Con 1 cuarto	735
" 2 cuartos	850
" 3 "	555
" 4 "	253
" 5 o mas	265

### Servicios en la vivienda

Radio y T.V.	824
radio solamente	104
T.V. "	84
Baño	404
cocina	794
Estufa de gas	444
" de petroleo	354
" " leña	214
Agua dentro	474
" Fuera	204
Abastecimiento por otros medios	334
Vivienda propia	784
" rentada	224

FACTORES DEMOGRAFICOS

AÑO	1960	1970	1980
POBLACION	5872	8942	16800

	Clasificación por edades (1980)				
EDAD	0-5	6-14	15-17	18-25	26-64
Total	3527	4535	1174	2184	4704

Tasa de mortalidad por cada 1000Hbs. 7  
 Tasa de natalidad por cada 1000Hbs. 58

Población económicamente activa  
 Hombres 28% 4704 Habs.  
 Mujeres 6% 1008 Habs.  
 Habitantes por vivienda 6.8 Habs.  
 Miembros por familia 5.5

Población económicamente activa por ramas de actividad

Agricultura y selvicultura	30%	1590Habs.
Industria de transformación	20%	1530 "
Construcción	10%	570 "
Comercio	5%	280 "
Transportes	4%	224 "
Servicios	11%	584 "
Gobierno	3%	174 "
No especificados	10%	570 "

### OCUPACION Y NIVELES DE INGRESO

Dentro de la cabecera, la fuerza de trabajo de la población que esta en edad de laborar es entre los 15 y 60 años, el 51.3% es inactiva (económicamente hablando) de estos el 86% son mujeres. Y el 48.7% es activa del cual el 10% son mujeres, por lo tanto la activa esta constituida básicamente por hombres.

#### Remuneración por familia

63% de familias 1 persona con remuneración  
 15% " " 2 " " "  
 17% " " 3a5 " " "

en el 50% de las familias el jefe de familia trabaja solo, el 31% lo ayuda otra persona y el 19% lo ayudan de 2 a 5 personas.

#### Ingresos por familia

Se encontro un marcada diferencia de ingresos, con la cual podemos clasificarlos como ; alto, medio y bajo. Esta diferencia, es de que las familias con ingresos medio y bajo abarcan el 84% del total de todas. La desigual distribución de ingresos permite advertir que un porcentaje muy apreciable formado por el estrato bajo, destina la mayor parte de sus ingresos, a la alimentación. El confort y bienestar solo lo alcanzan casi exclusivamente del estrato alto; esto se puede detectar principalmente atrves de indicadores como la vivienda y el tipo de vida.

#### Ingresos por persona. (por día)

Menos de 150	40.0%
de 150 a 400	40.62%
de 400 a 1000	5.31%
de 1000 a 1500	1.13%
mas de 1500	12.94%
Ocupados	3270 Habs.
Subempledos	1763 Habs.
Hogar	3150 "
Estudiantes	5480 "
Menores de 5 años	2546
desocupados	709 "

#### Características de los habitantes

Usan Zapatos	81%
usan huaraches	19%
Saben leer y escribir	89.4%
Analfabetos	10.6%
Estudian primaria	2201 habs.
" secundaria	1960 "
" preparatoria	548 "
Jardin de niños	280 "
otros estudios	419 "

## II) EQUIPAMIENTO URBANO Y SERVICIOS

EDUCACION	Jardin de niños	2
	Primaria	2
	Secundaria	1
	Preparatoria	1
	Esc. Técnica primaria adultos	1
SALUD	Clinica regional	1
	medicos part.	2
ABASTOS	Mercado	1
	Tianguis	1 solo los domin- gos
RECREACION	Canchas deportivas	4

OBSERVACIONES: En lo referente a educación, salud y abastos, el equipamiento urbano es suficiente para la población actual. En recreación es totalmente nulo ya que no cuenta ni con lo más indispensable, obligando a la población a trasladarse a Toluca si quiere distraerse.

- AGUA POTABLE** Hay servicio en toda la zona centro, con tomas domiciliarias, pero no es suficiente, para los asentamientos que se encuentran en la periferia.
- DRENAGE** Tambien en la zona centro hay drenage esta tirada la red, pero falta de conectar un 30%.
- LUZ** Todo el pueblo cuenta con este servicio.
- TELEFONO** Cuenta con red local y estan instalados 160 teléfonos.
- TRANSPORTE** El pueblo cuenta con un sitio de taxis una linea de camiones foraneos, linea Mexico-Toluca Zinacantepec.
- VIALIDAD** La estructura vial es suficiente  
85% terraceria  
15% pavimento y adoquin.

**OBSERVACIONES:** Los servicios elementales como agua y drenage son deficientes, pues solo la zona centro cuenta con ellos dejando a todos lo habitantes de alrededor, sin estos, solucionando sus necesidades como pueden, acarrear agua largas distancias y haciendo fosas septicas, en los terrenos de sus casas. Las calles no tienen ni siquiera un declive adecuado, para que en epoca de lluvias se pueda transitar normalmente por ellas. El transporte es bueno (exterior) no cuenta con rutas interiores por no necesitarlas.

## VI) INVESTIGACION

**POBLACION:** Se desarrolló un estudio en base al número de habitantes por hectarea, estos resultados se pasaron a un plano y por medio de rangos conocer la densidad de población.

**VIALIDAD:** Este estudio se llevo a caba para conocer cuantos m<sup>2</sup> por hectarea se daba en el poblado y así saber en donde era lá zona más saturada, y que tipo de vialidad, estos datos también se pasaron a un plano, también se trabajo por medio de rangos.

**CONSTRUCCION:** El estudio de la construcción fué para conocer en que zonas era la mayor concentración, y las de menor concentración, y sus causas. Esto fué trabajado por rangos y pasado a un plano.

**VALOR DEL SUELO:** Un estudio sobre el valor catastral y comercial del suelo, esto también lo pasamos a un plano.

**USO DEL SUELO:** Estudio en el pueblo sobre el uso que se le dá al suelo, pasado a un plano.

**SINTESIS:** Se encó un plano síntesis en el cual se plasmaron todos los datos que se recopilación en los planos anteriores, todo trabajado también a base de rangos, y así poder establecer nuestra zona de trabajo.

Al analizar la síntesis encontramos que hay 3 zonas bien definidas:

**ZONA 1** Es la que esta formada por la sumatoria 1 y 2 que es básicamente el ejido, o sea tierras de cultivo poco provables ( por el momento) para hacer cual-

quier tipo de asentamiento por no haber casi ningún servicio.

**ZONA 2** Esta zona es de transición y la forman las sumatorias 3, 4, 5 y 6, el 3 y 4 estan en la situación que la zona 1 pero ya se aprecia más construcción, y se encuentra al rededor del pueblo, formando un cinturón. La sumatoria 5 y 6 se presta más para nuevos asentamientos.

**ZONA 3** Básicamente vamos a trabajar en la zona con sumatoria 7, 8 y 9, pues esta zona es la más indicada, porque el crecimiento del pueblo, no lleva un orden, como se puede apreciar, en las manzanas los asentamientos se realizan al borde de la calle dejando los corrales de manzanas encerrados, es por esto y porque cuenta con todos los servicios. Las sumatorias 10, 11 y 12 es prácticamente imposible reedificarlas pues estan saturadas.

## II) FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

Al estar nuestra tesis basada en la construcción de casas de madera, nos concentramos primero:

En pueblos que tuvierán en la construcción de viviendas elementos estructurales de madera, o que fueran parte fundamental en la construcción de estas.

Segundo.- Tratar que el pueblo estuviera cerca de un aserradero, el cual contara con todos los servicios: aserrar madera estructural, estufas para el secado de la madera bajo control de calidad, venta al público y a un costo bajo.

Tercero.- Que el pueblo necesitara, solución a su demanda de vivienda para darlos una opción lo más económica posible y adecuada a sus necesidades.

Después de analizar todo esto y ver algunos pueblos llegamos a Binacantepec, donde después de estudiarlo nos dimos cuenta que era, por sus características el adecuado para el desarrollo de nuestra tesis.

Lo primero que se hizo fué un estudio de los pobladores, sus necesidades, niveles de ingresos, forma de vida, costumbres, cuantos habitantes por vivienda, cuantos cuartos por vivienda, cuantas familias por vivienda, las familias que viven en un cuarto, en dos cuartos, etc. Como construyen la vivienda, como es la distribución de estas, el uso que le dan a los espacios dentro y fuera de esta, cuantas viviendas en buen estado, en mal estado y cuantas nuevas hay, con que servicios cuentan la mayoría de estas y en general cuales son las necesidades reales de los pobladores y de la vivienda.

Antes y durante este tiempo investigamos las posibilidades, y todos los problemas que representaba la madera como elemento estructural, y así poder saber nuestros alcances y limitaciones para nuestro proyecto. Continuamos con la investigación del pueblo en sí:

Valor de suelo.

Densidad de población.

Densidad de construcción.

Densidad de vivienda.

también el equipamiento urbano y los servicios:

De esto nos resultó la síntesis.

Se dio 3 zonas, la primera era toda la zona periférica del pueblo, la segunda al lado de la carretera y la tercera los corrales de manzana. Escogimos esta última por ser un problema y además por tener todos los servicios, cosa que en las dos anteriores no se presentaba.

La síntesis nos arrojó datos en los datos en los cuales nos basamos para decidir regenerar los corrales de manzana. Nosotras llamamos a la sumatoria 7, 8 y 9 como zona de transición, ya que en tanto la densidad de población, construcción y vivienda, nos daba la media, o sea que había posibilidad de redensificar sin sobrepoblar la zona.

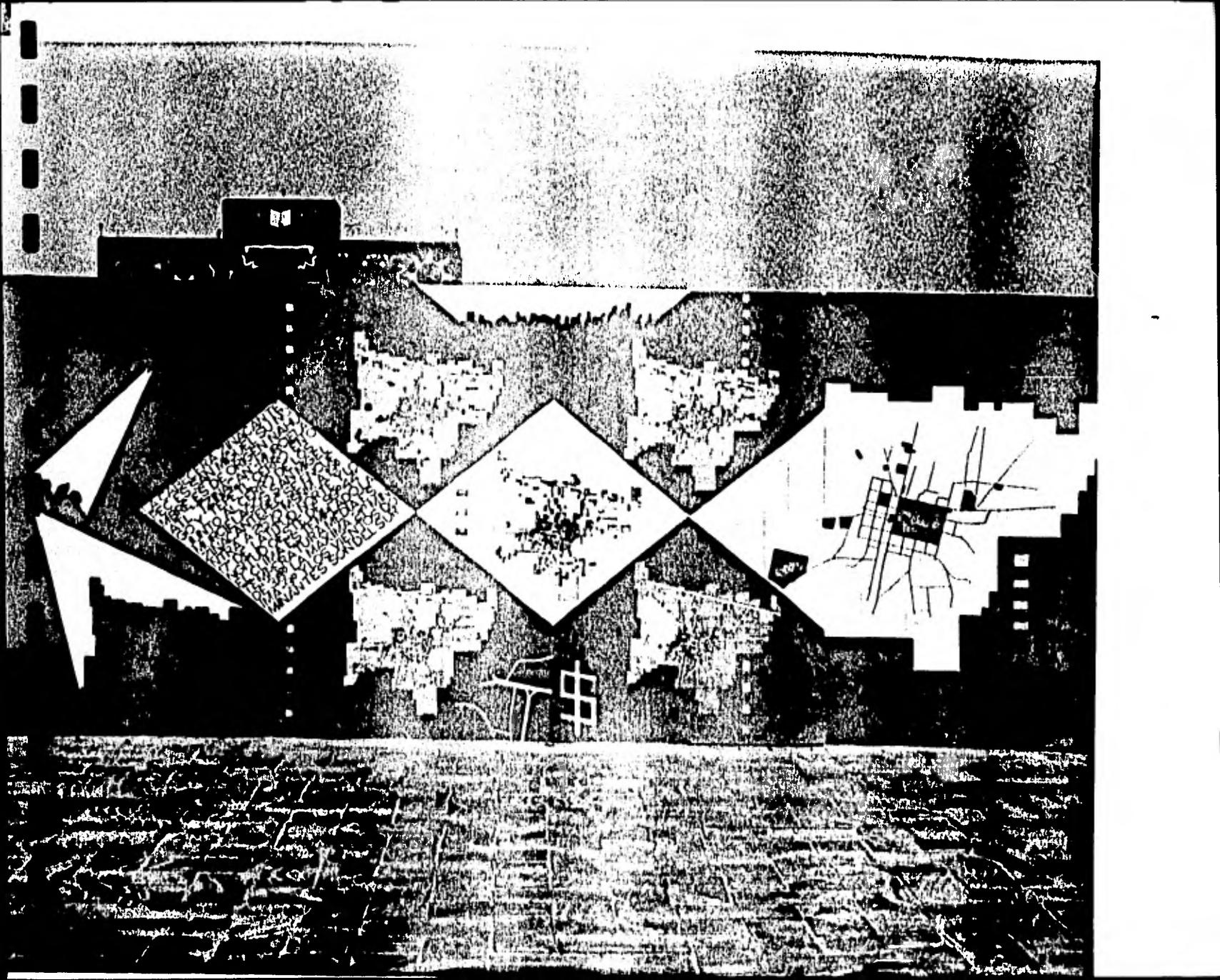
Al investigar la población, los datos obtenidos, fueron: 1.1 familias por vivienda, nos dá un déficit aproximado de 200 viviendas, para satisfacer las demandas actuales. Así también en el estudio de equipamiento urbano la alace falta de lugares de recrea-

esto nos lleva a la conclusión de convinar la nueva vivienda con lugares de esparcimiento, para toda la población.

El diseño está basado, tanto en las costumbres de los habitantes, de utilización de espacios, tanto exteriores como interiores, sin cambiar su modo de vida, tratar de que con el diseño de elementos como muebles en el interior para dividir, y en el exterior crear zonas verdes para tratar de rescatar la convivencia de las personas, y que la forma de vida sea más cómoda y sana.

El diseño arquitectónico se basa primordialmente en la estandarización de las medidas para que estas sean apropiadas a los estándares de la madera, y crear los espacios interiores a base de muebles para darle más sensación de amplitud a la vivienda, y desterrar por completo los muros interiores.

En el exterior, creando barreras visuales que estén dentro del diseño de todos estos elementos, y también tratar de que las cuatro manzanas sean independientes, pero a la vez estén unidas a base de recorridos.

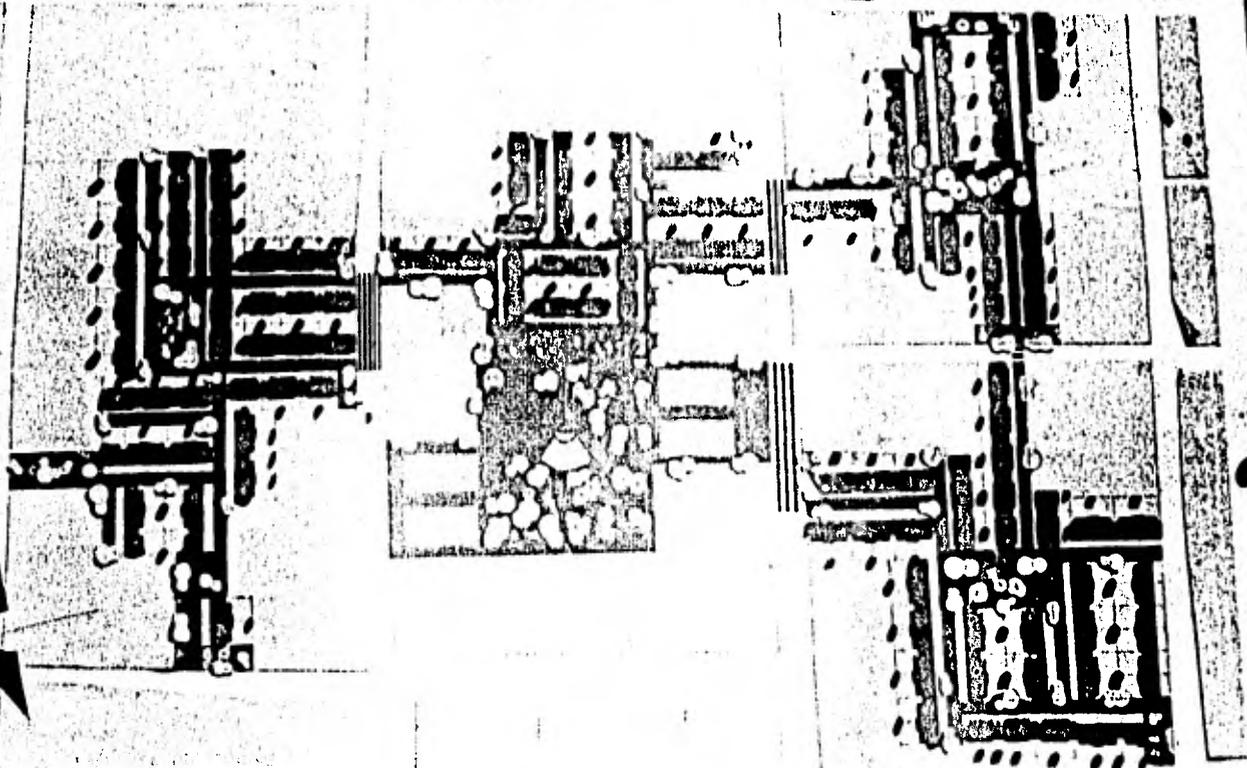


Por que la zona: Como se puede apreciar los asentamientos que se estan realizando en las manzanas consideradas como parte del trabajo, se llevan a cabo sin orden, se encastupa al alrededor de la manzana dejando los corredores y las encerrados creando una serie de terrenos que si bien se recuperan a tiempo van a quedar sin poder utilizarse. Como causa es que cuenta con todos los servicios.

PROPUESTA: Reintegrar esencialmente los corredores de manzana tratando con esto de rehabilitar toda la zona e integrar la vivienda existente con el nuevo asentamiento, a base de crear espacios libres en el interior de la manzana, a base de jardines, corredores y lugares de reunión tratando siempre de reunir a la gente dentro de las manzanas y no en las calles como se viene haciendo.

PROGRAMA: 200 casas de habitación, estas situadas en cuatro manzanas, se organizan en base al estudio que se llevo a cabo, estas viviendas ligadas por corredores peatonales los cuales hacen un recorrido para ligar las cuatro manzanas.

Una zona de recreación, la cual esta situada en la manzana central, esta zona cuenta con un lugar para juegos infantiles como de pedana, otro lugar para canchas de basketball y holly-boll, zonas verdes para esparcimiento y estar y un foro al aire libre.



**PLANTA DE CONJUNTO**

### XIII) PROGRAMAS DE VIVIENDA

Se realizaron dos tipos de vivienda, dadas las características y estudios realizados en base a las actividades y número de habitantes por vivienda, el uso que se les da a los espacios conforme a sus actividades.

La primer vivienda consta de: En la planta baja. Cocina, comedor, estancia y una recámara, a excepción de esta última los otros tres espacios están considerados como un solo espacio abierto, dividiendo las actividades de cada una, por los muebles y accesorios de estanterías.

Planta alta. Recámara principal, 2 alcobas, y baño.

CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA: Miembros, edad de cada uno, actividad e ingresos.

1.-ABUELO	52 años	Campo	\$3,000.00
2.-ABUELA	50 años	Hogar	
3.-Padre	27 años	Obrero	\$6,600.00
4.-Madre	25 años	Hogar	
5.-Hija	29 años	Secretaria	6,000.00
6.-Hijo	7 años	Primaria	
7.-Hijo	5 años	Primaria	

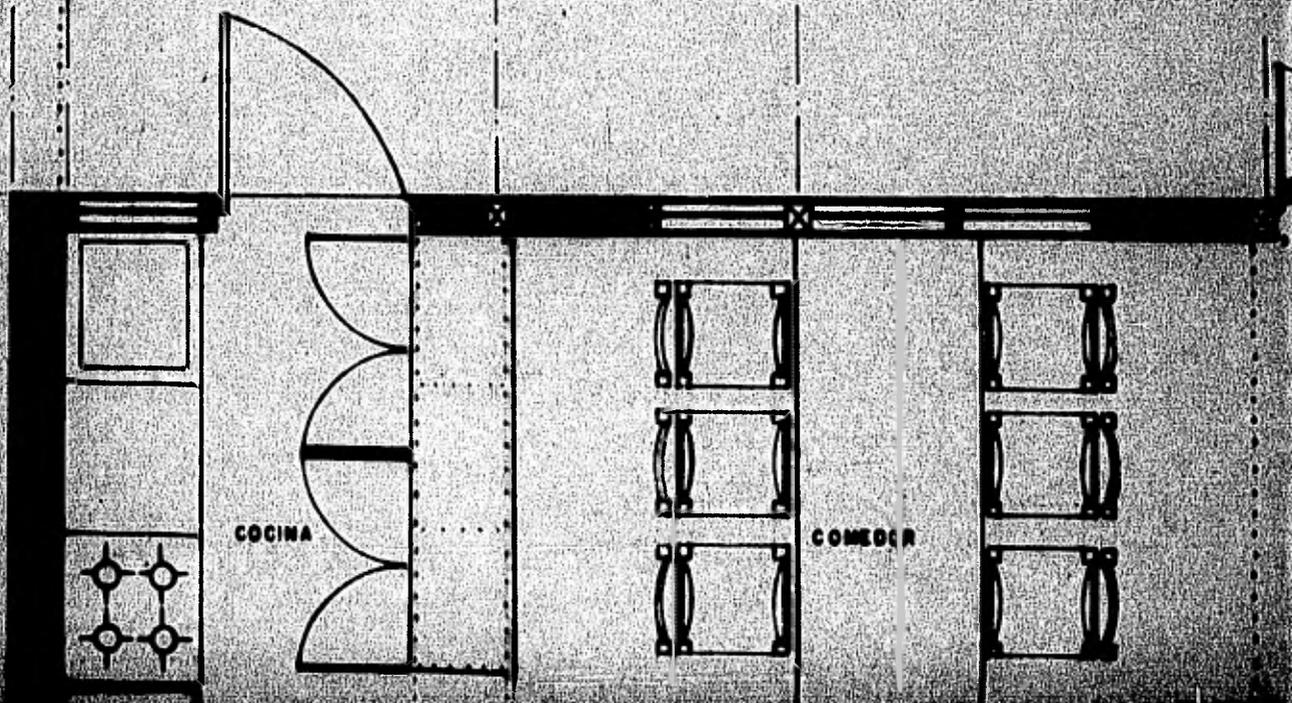
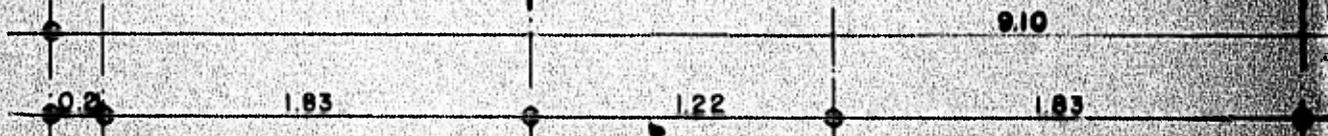
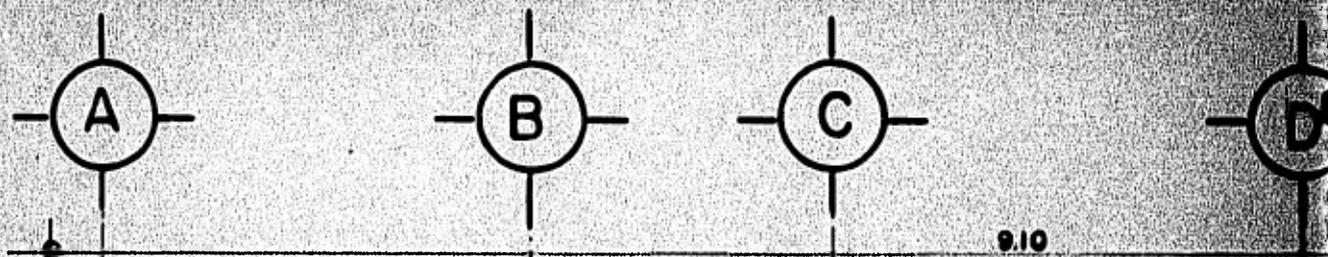
La segunda vivienda consta de:

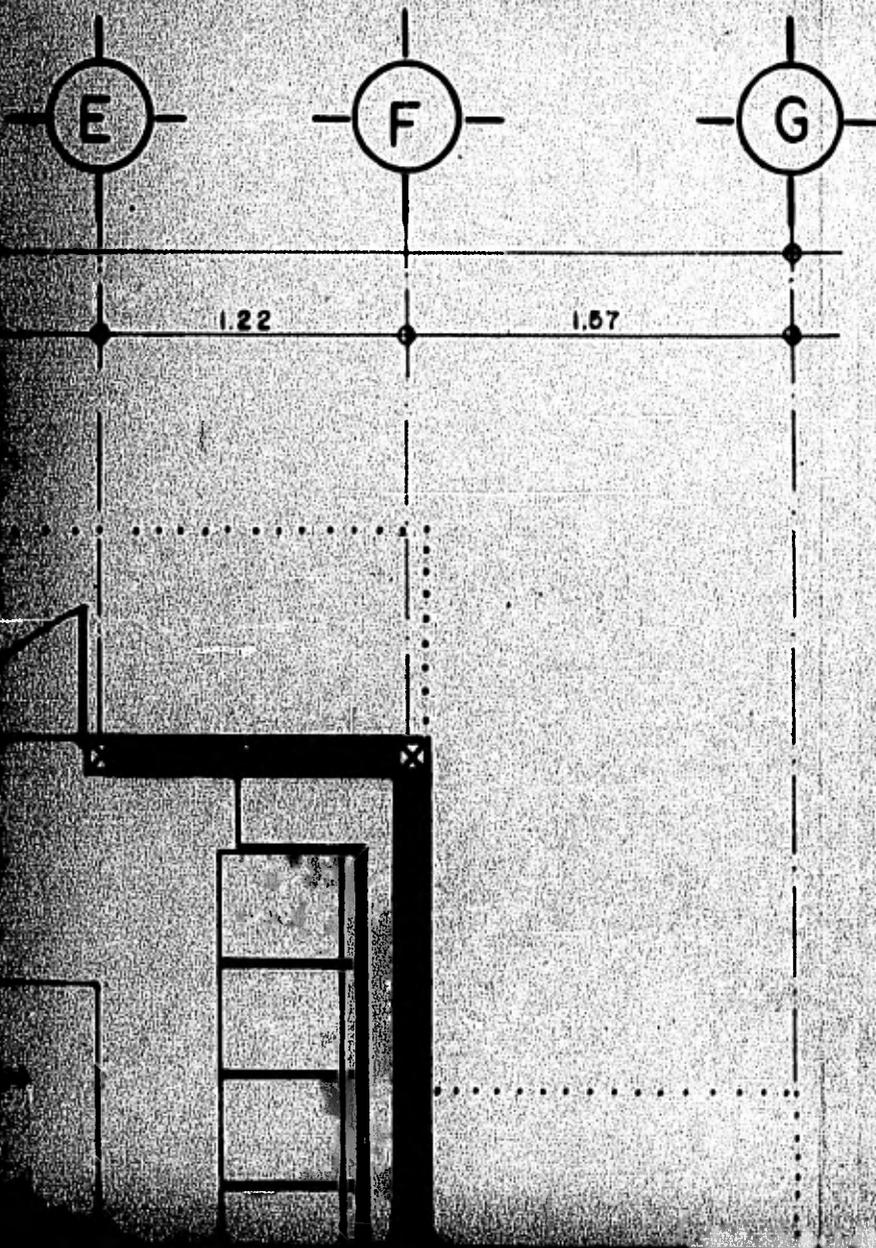
Planta baja. Cocina, comedor, estancia y un local que se puede ocupar como tienda, taller ó área de trabajo, las características de los espacios de cocina, estancia y comedor son las mismas que las de la vivienda 1.

Planta alta. Recámara principal, una alcoba y el baño.

CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA: Miembros, edad, actividad e ingresos.

1.-ABUELO	52 años	Obrero	\$6,600.00
2.-ABUELA	50 años	Hogar-Tienda	6,000.00
3.-Hija	5 años	Primaria	
4.-Hijo	3 años		
5.-Hijo	7 años	Primaria	





## PLANTA BAJA

### VIVIENDA TIPO I

### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA :

PARA UNA FAMILIA DE 7 MIEMBROS :

- 1- PADRE
- 2- MADRE
- 3- DOS HIJOS
- 4- UNA HIJA
- 5- ABUELO
- 6- ABUELA

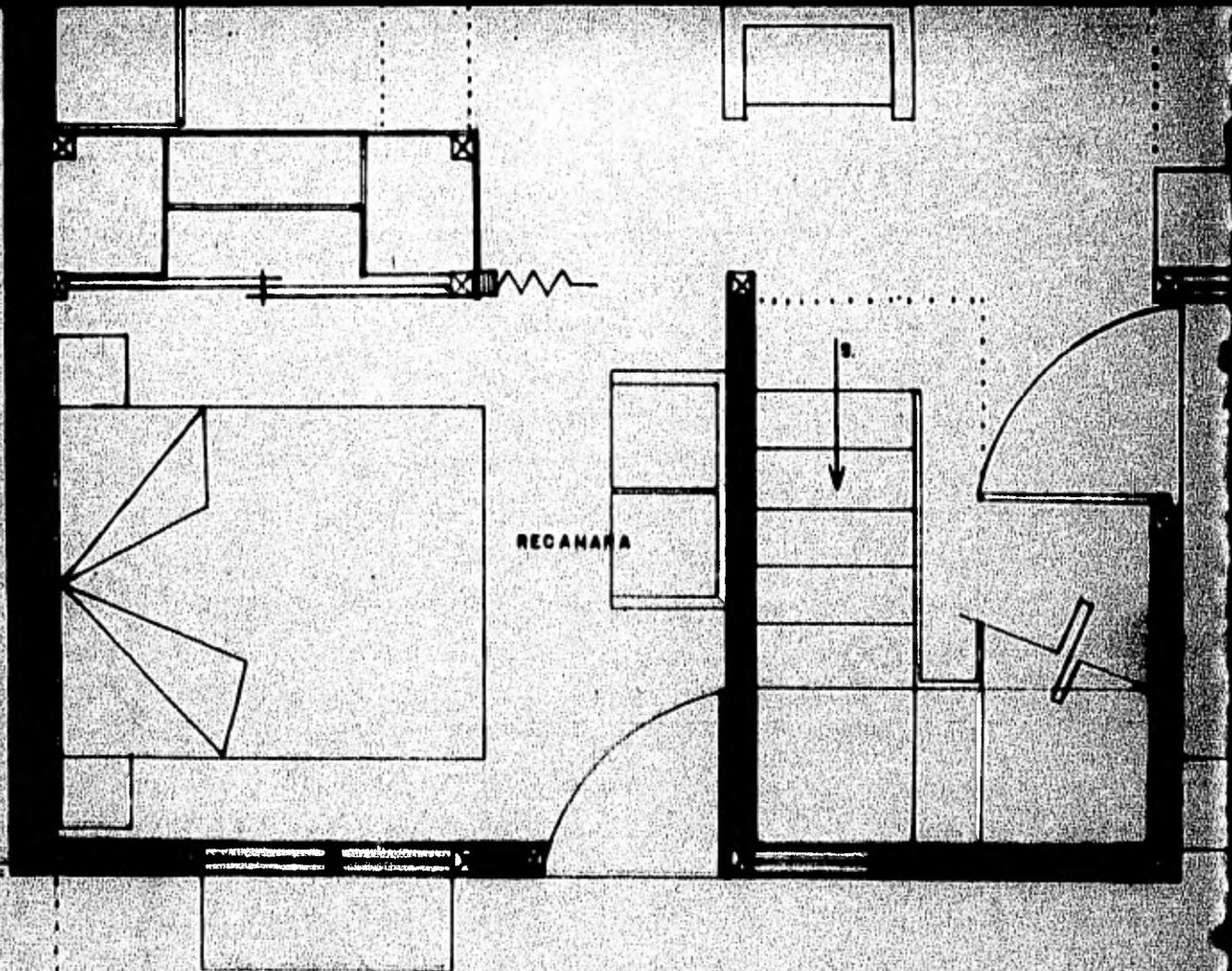
### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

1- SUR TOTAL : 6000

2- VIVIENDA TIPO I

EN UNO A UNO

2.24



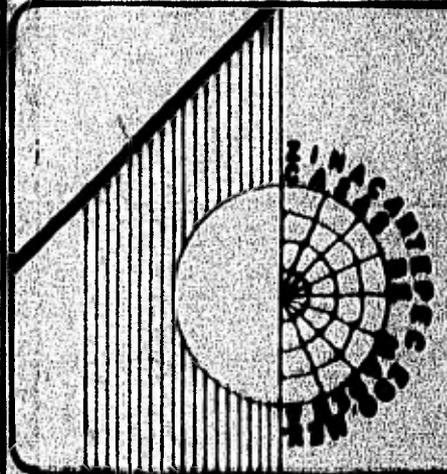
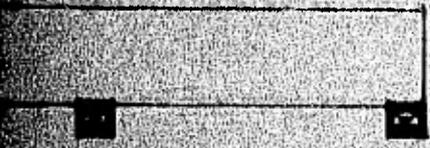
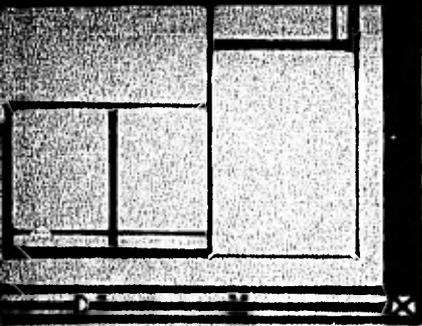
RECANANA

LA MISMA.

3.- MÓDULO ESTABLECIDO  
1.22 x 2.44 M.

4.- MURO DE TABIQUE CON  
PARTIDO POR DOS VIVIENDAS  
PARA INSTALACIONES.

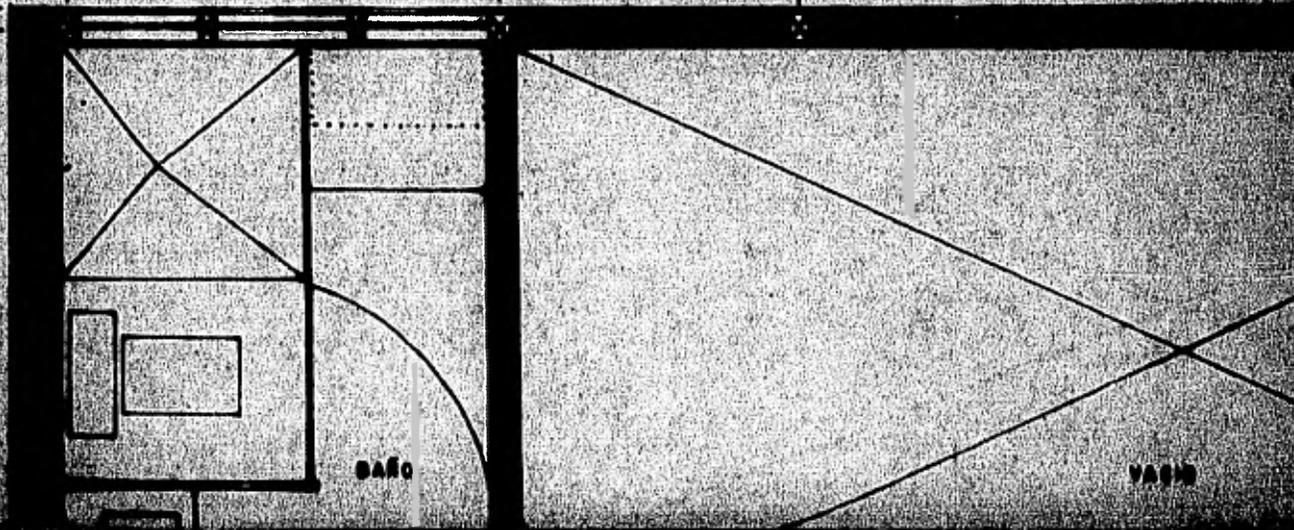
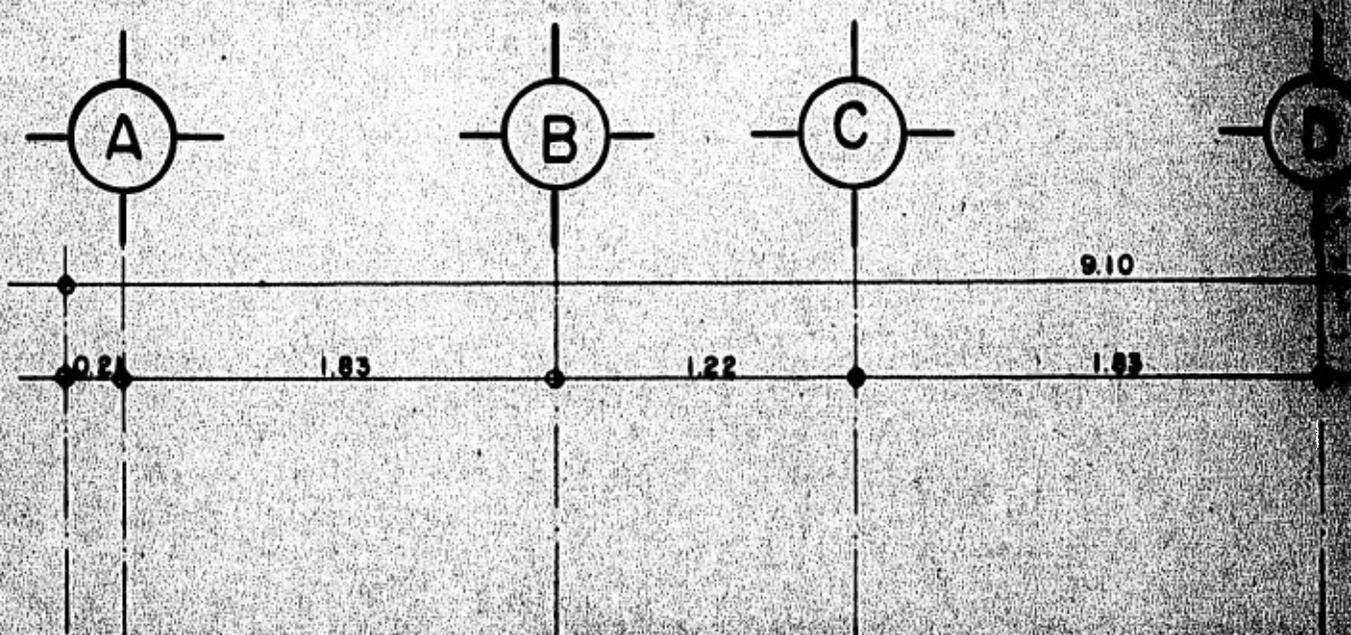
5.- POSIBILIDADES DE  
CIMENTADO POR SUS CARACTE-  
RÍSTICAS DE MOBILIDAD Y  
DISTRIBUCIÓN.

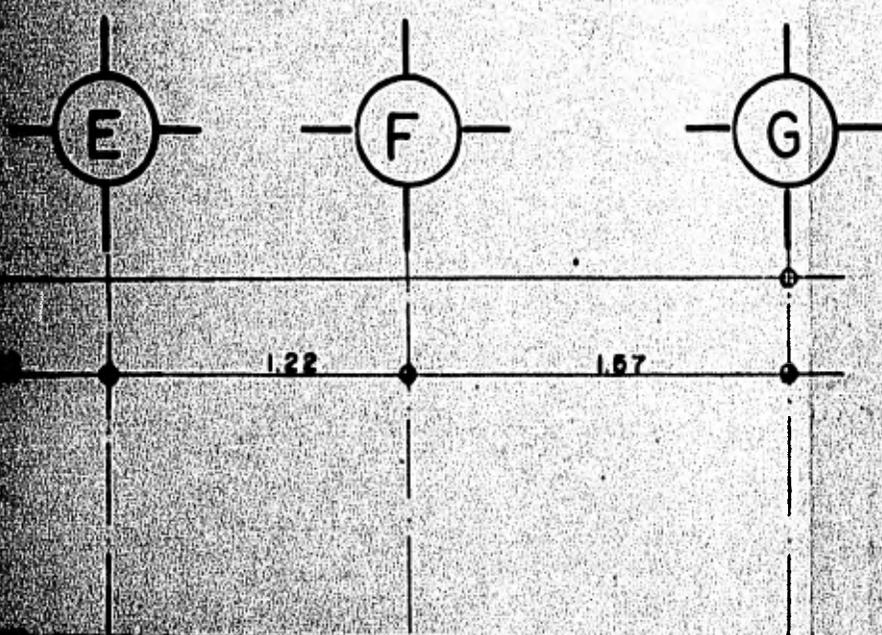


**E. N. A.**  
**AUTOGOBIERNO**  
**TALLER 4**



TRAMES TORRES MONTE R  
BLANCO VILLALBA ROBERTO  
CARRO COSIO DOMINGO  
JIMENEZ ROBLEDO ALFREDO





## PLANTA ALTA

VIVIENDA TIPO I

CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA:

PARA UNA FAMILIA DE 7 MIEMBROS:

- 1: PADRE
- 2: MADRE
- 3: DOS HIJOS
- 4: UNA HIA
- 5: ABUELO
- 6: ABUELA

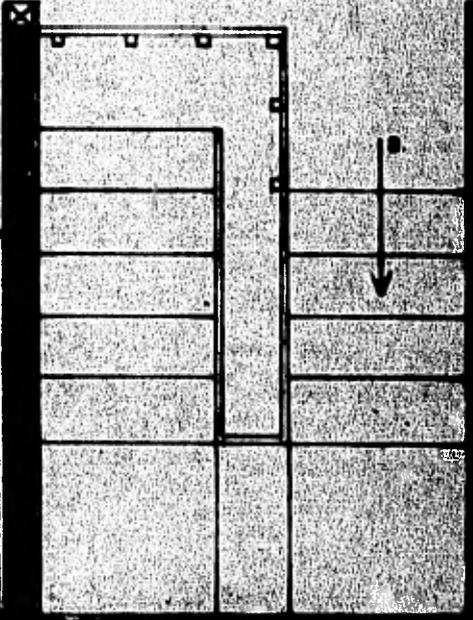
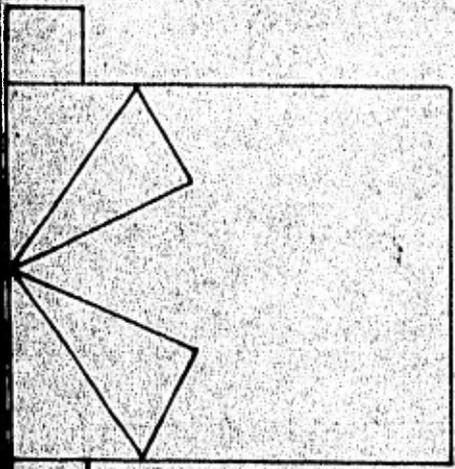
CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA:

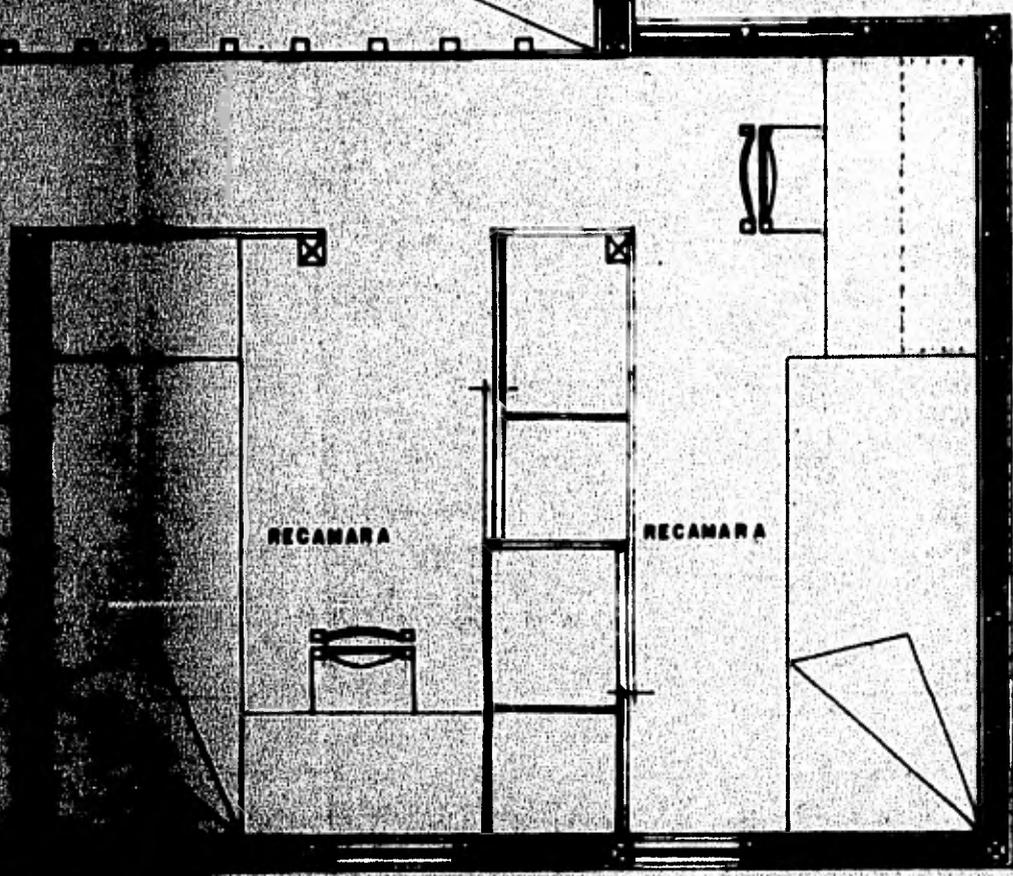
- 1: SUP. TOTAL: 2800 CM<sup>2</sup>
- 2: VIVIENDA TIPO I
- 3: PLANTA ALTA

N.P. 72.60

2.54

RECAMARA

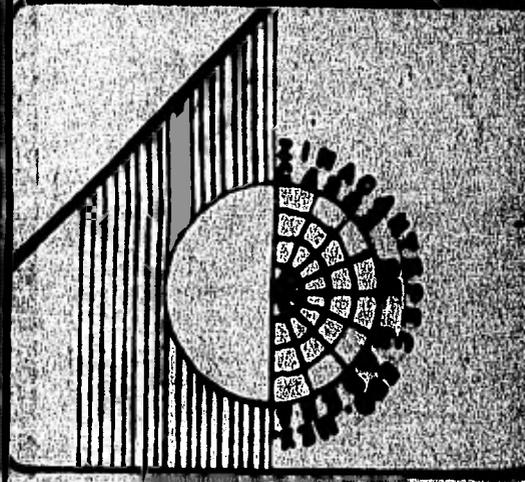




3- MÓDULO ESTABLECIDO  
1.22 x 2.44 M.

4- MURO DE TABIQUE SIN  
PARTIDO POR DOS VENTANAS  
PARA INSTALACIONES.

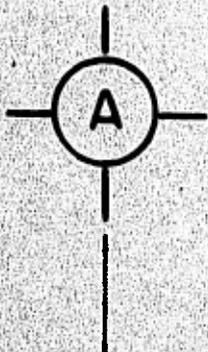
5- PISOS BASES DE CEMENTO  
POR SUS CARACTERÍSTICAS DE  
MOLLEJAS Y DISTRIBUCION.



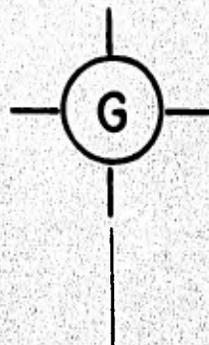
**E. N. A.**  
**AUTOGOBIERNO**  
**TALLER 4**



TRABAJOS TORRES NORIE R.  
BLANCO VILLALBA  
CARRERA CORO TORRES  
JIMENEZ SANCHEZ ALFONSO



100



## FACHADA FRONTAL

### VIVIENDA TIPO I

#### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA :

PARA UNA FAMILIA DE 7 MIEMBROS :

1- PADRE

2- MADRE

3- DOS HIJOS

4- UNA HIA

5- ABUELO

6- ABUELA

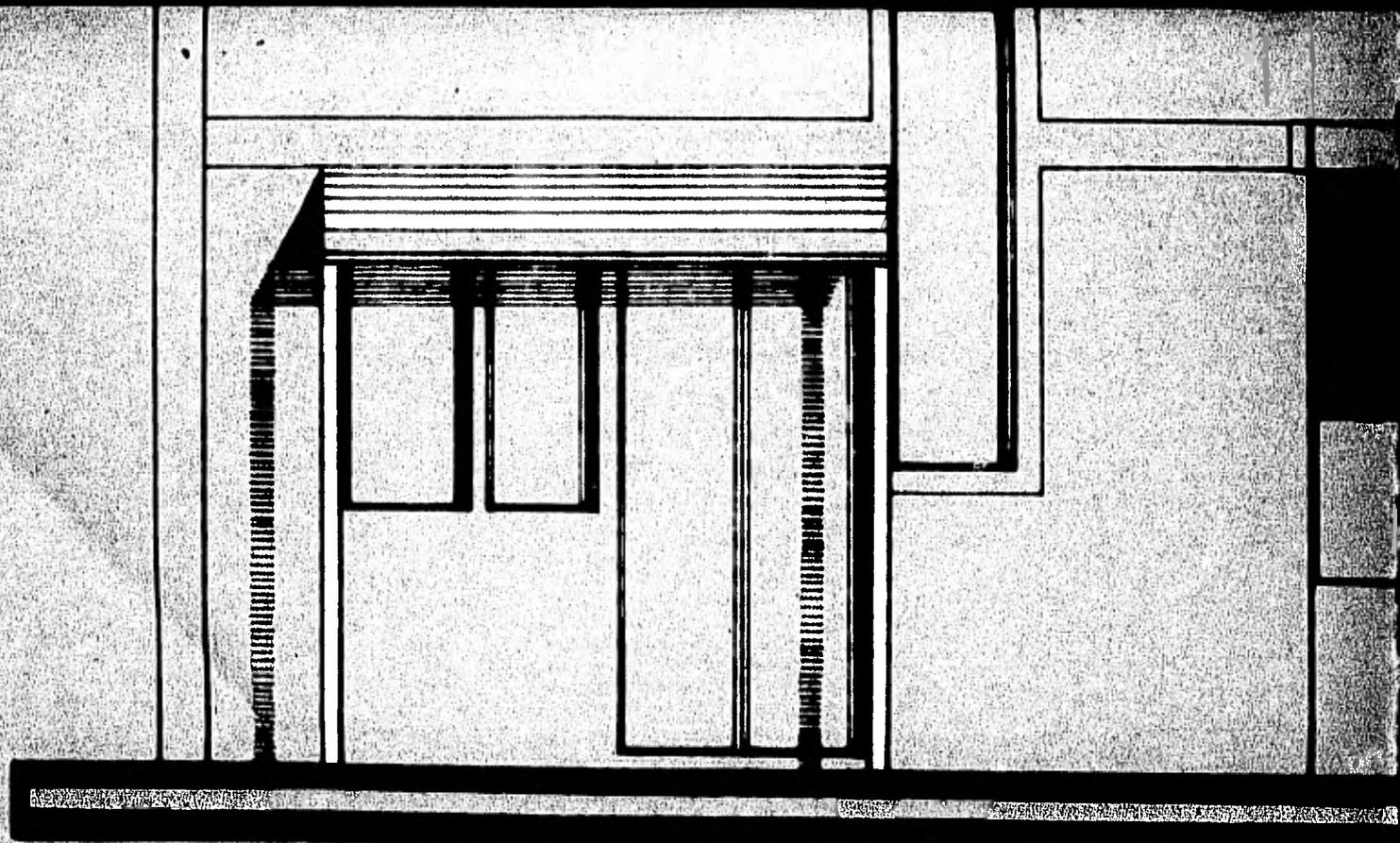
#### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

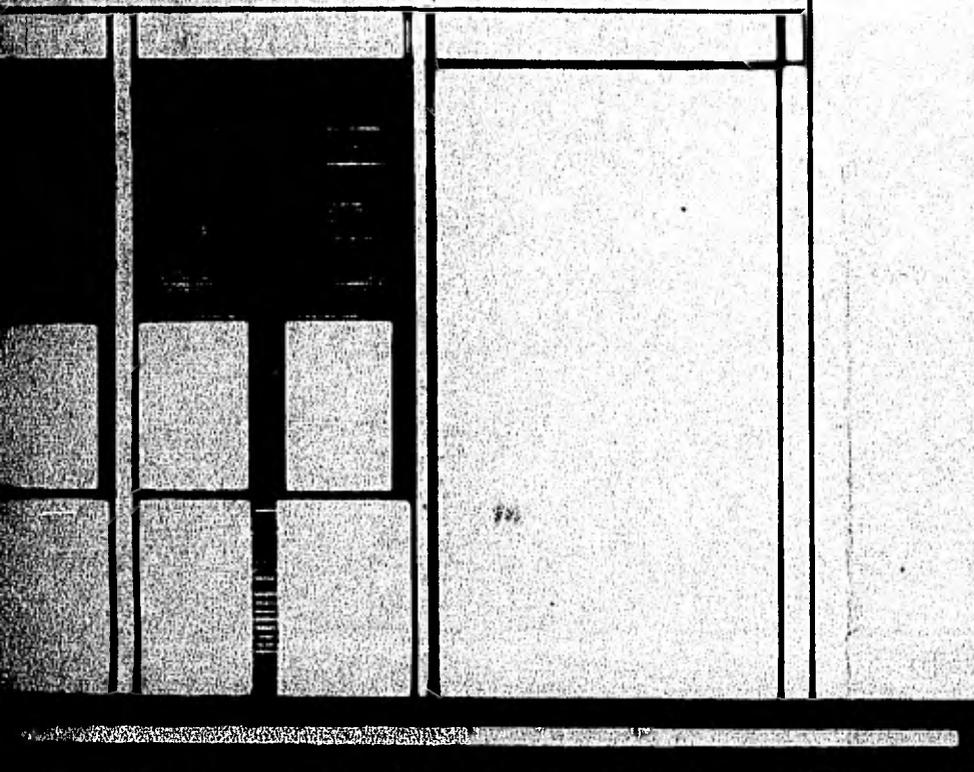
1- SUP. TOTAL : 1000 M<sup>2</sup>

2- SUP. CONSTR. : 1000 M<sup>2</sup>

0.24

2.84



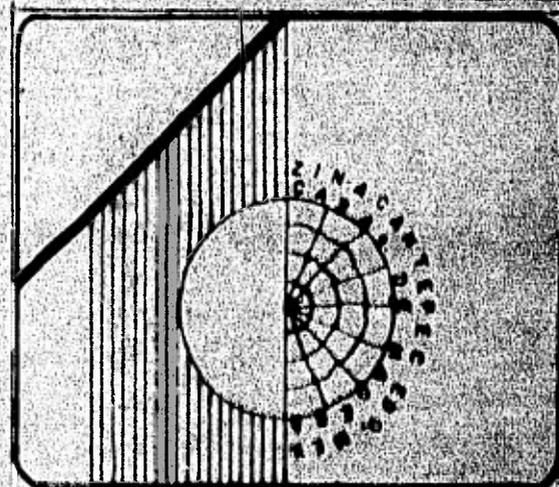


LA MADERA.

3- MÓDULO ESTABLECIDO  
1.22 x 2.44 M.

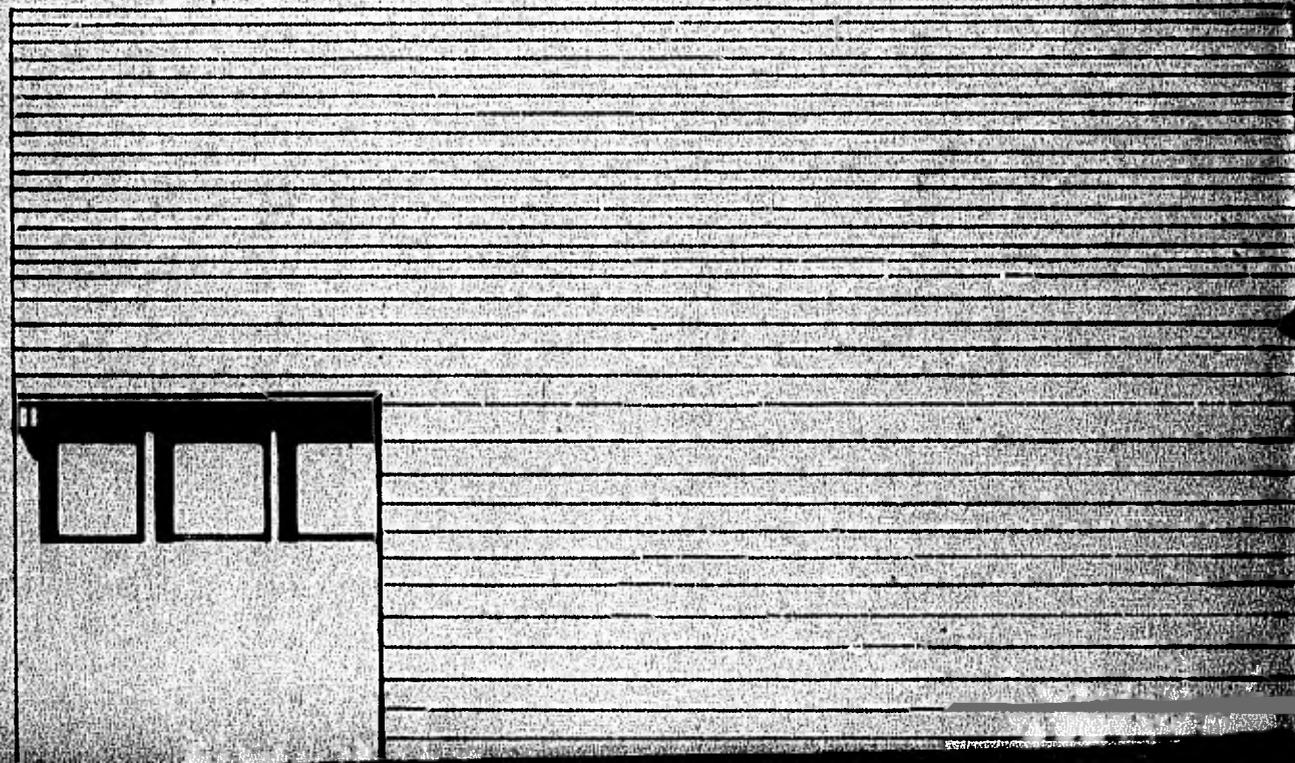
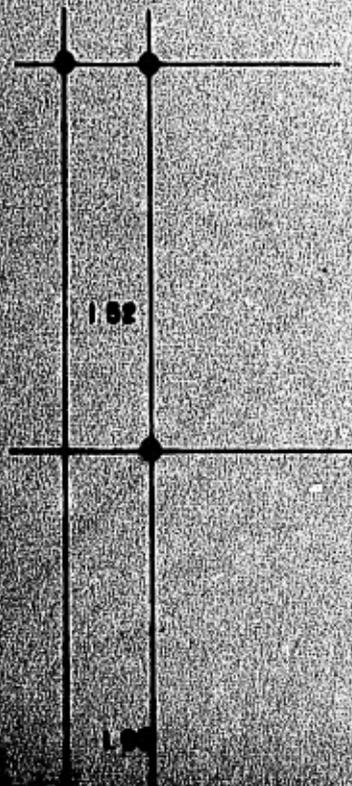
4- MURO DE TABIQUE  
COMPARTIDO POR DOS VENTANAS  
PARA INSTALACIONES.

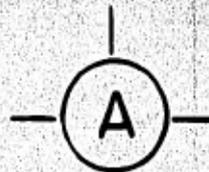
5- FUNDACIONES DE  
CONCRETO POR SUS CARACTERÍSTICAS  
DE MODULAR Y  
DISTRIBUCION.



E. N. A.  
AUTOGUBIERNO  
TALLER 4

TAVARES TORRES IVONNE R.  
BLANCOVILLA ANDRÉS ROBERTO  
CAMILO GOSI DOMINGO  
JIMENEZ ROBLEDO ALBERTO





## FACHADA POSTERIOR

### VIVIENDA TIPO I

### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA :

PARA UNA FAMILIA DE 7 MIEMBROS :

1- PADRE

2- MADRE

3- DOS HIJOS

4- UNA HIJA

5- ABUELO

6- ABUELA

### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

1- SUR TOTAL : 60000

2- VIVIENDA TIPO I

S.20

0.24

2.84

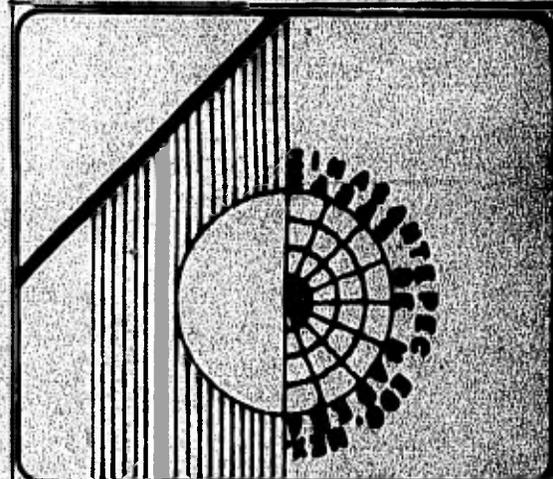


EN BASE A LAS MEDIDAS DE  
LA MADERA.

3- MODULO ESTABLECIDO  
1.22 x 2.44 M.

4- MURO DE TRINQUE CON  
PARTIDO POR DOS VIVIERAS  
PARA INSTALACIONES.

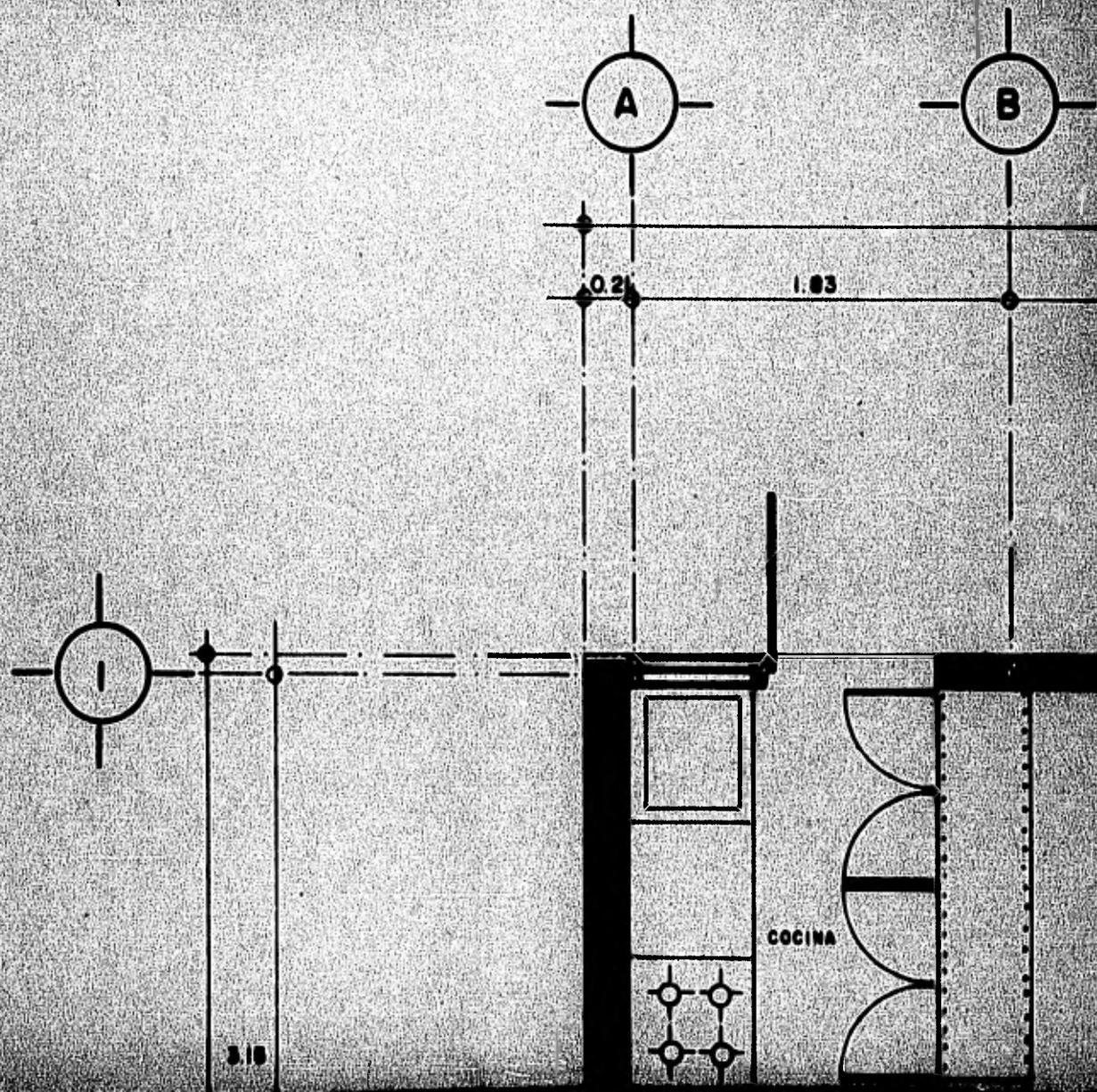
5- POSIBILIDADES DE CRE-  
CIMIENTO POR SUS CARACTE-  
RISTICAS DE MODULACION Y  
DISTRIBUCION.



E. N. A.  
AUTOGUBIERN  
TALLER 4



TRINCES TORRES PARRA S  
BLANCO VILLALBA S  
CARRO SERRA SERRA  
JACOB SERRA SERRA



# PLANTA BAJA

## VIVIENDA TIPO 2

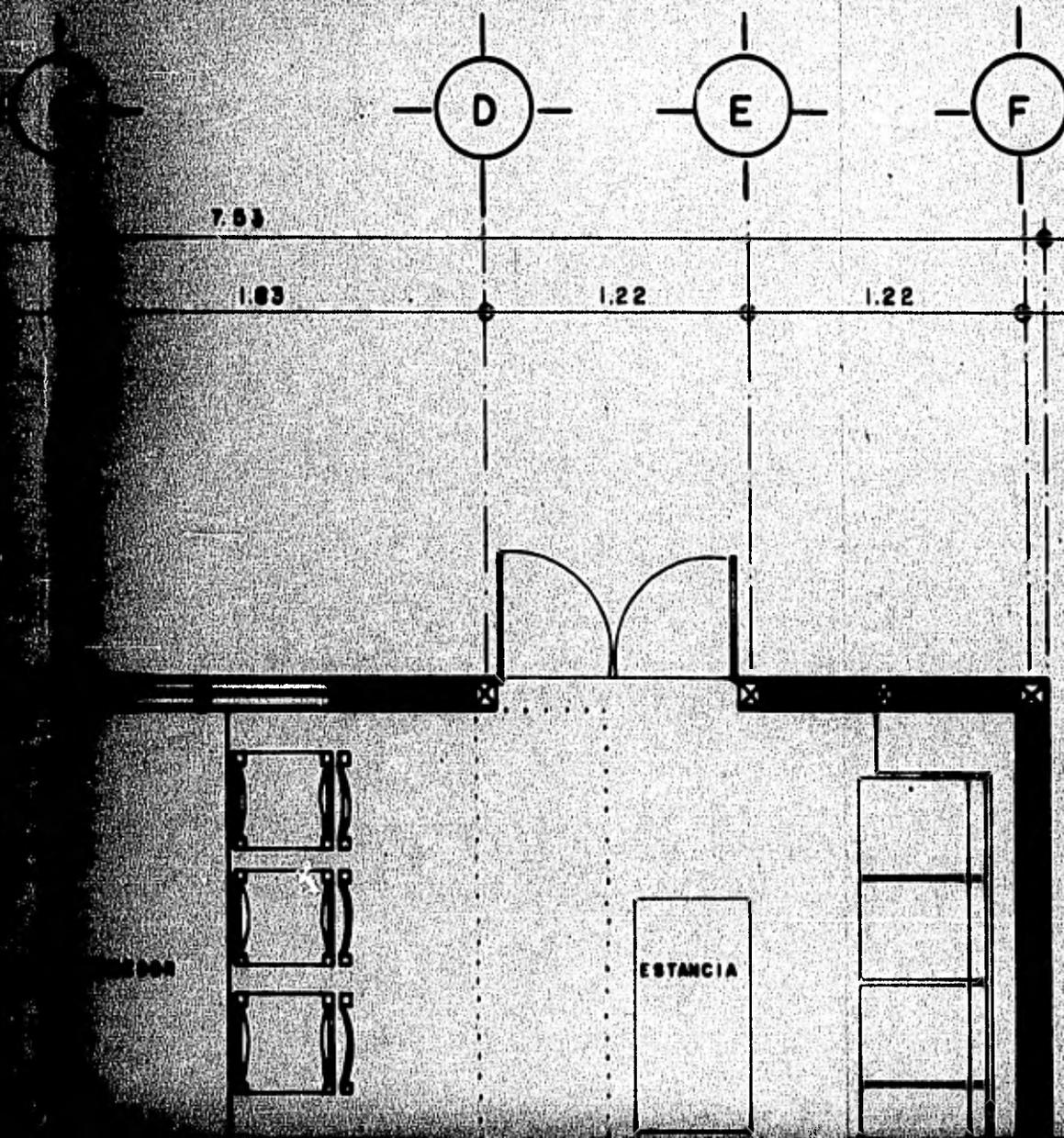
### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA :

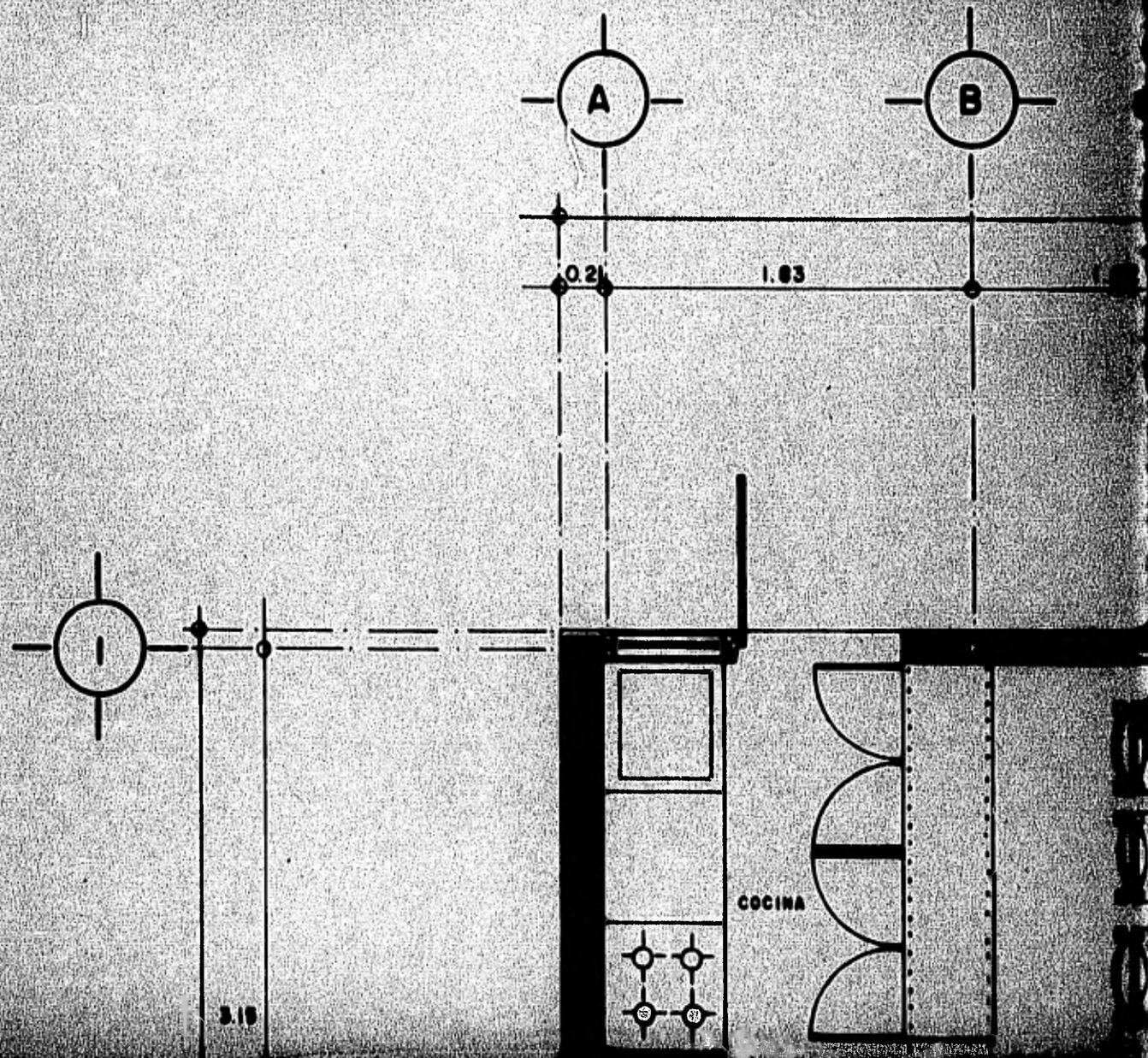
PARA UNA FAMILIA DE 5 MIEMBROS :

- 1- PADRE
- 2- MADRE
- 3- DOS HIJAS
- 4- UN HIJO

### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

- 1- SUP. TOTAL: 70.74 m<sup>2</sup>
- 2- VIVIENDA MODULAR EN BASE A LAS MEDIDAS DE LA MADERA.





# PLANTA BAJA

## VIVIENDA TIPO 2

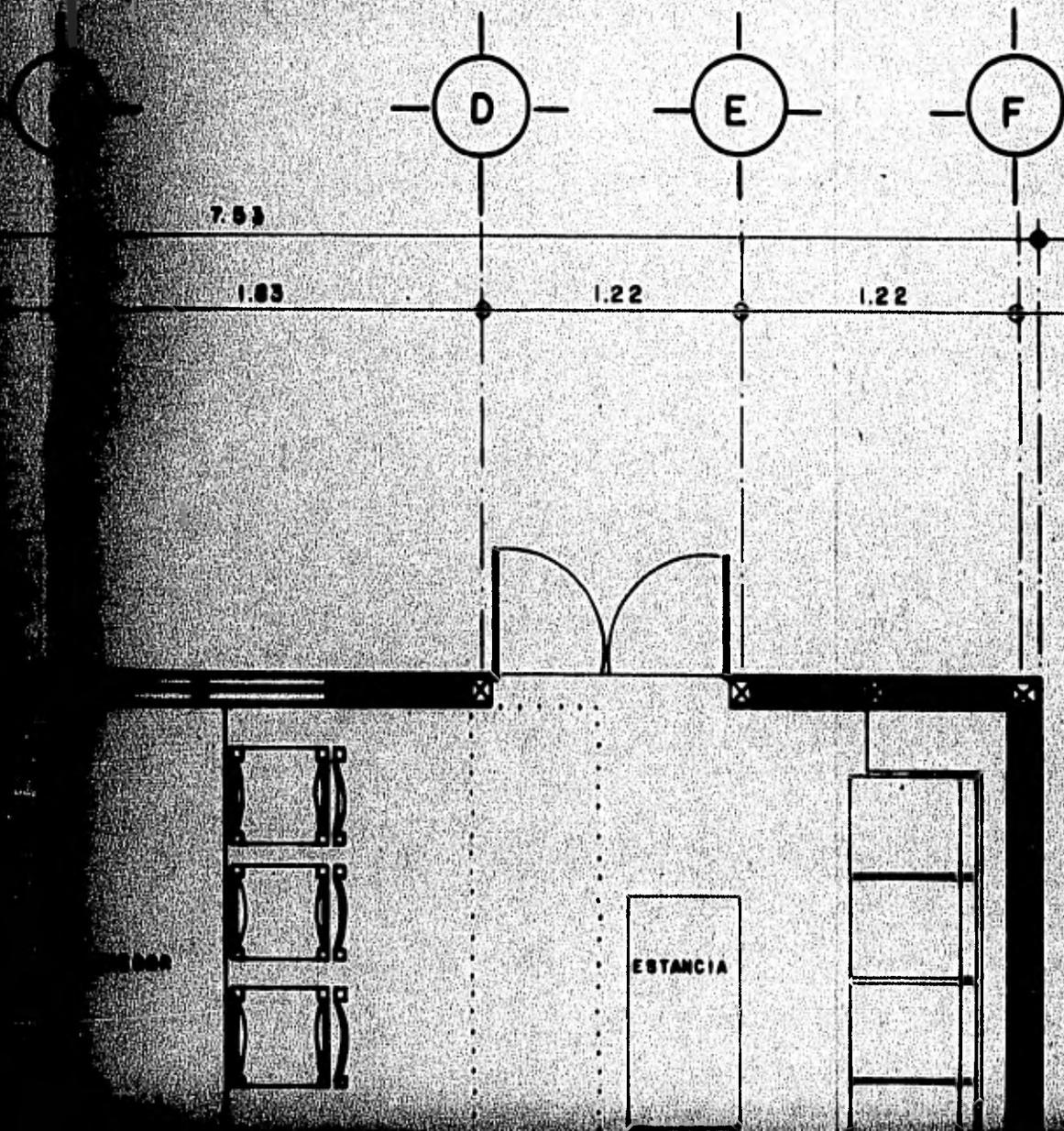
### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA :

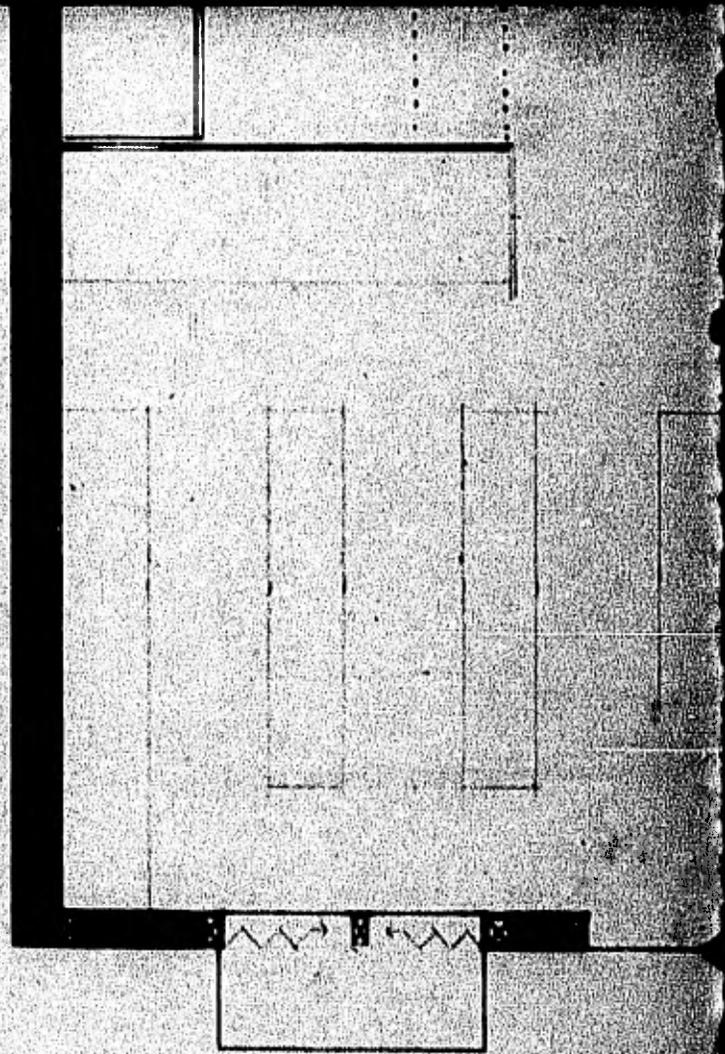
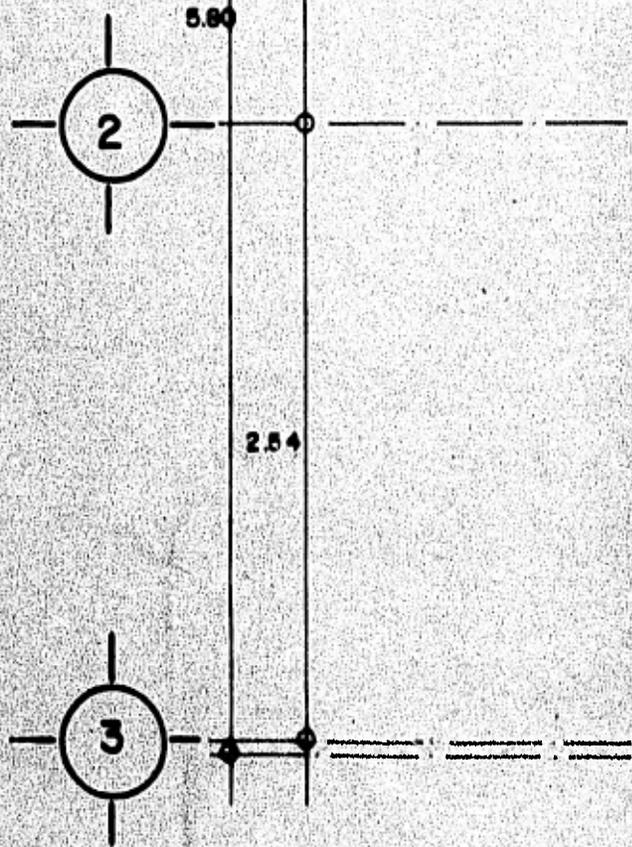
PARA UNA FAMILIA DE 5 MIEMBROS :

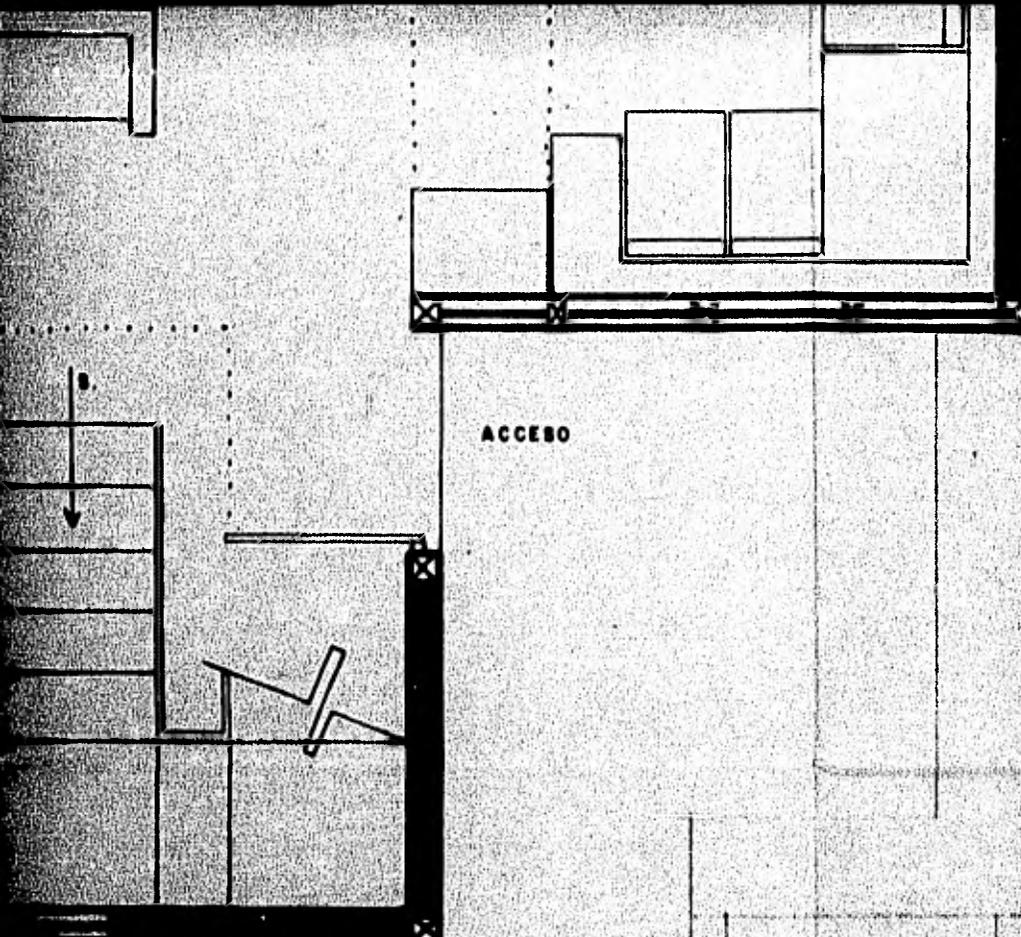
- 1- PADRE
- 2- MADRE
- 3- DOS HIJOS
- 4- UN NIÑO

### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

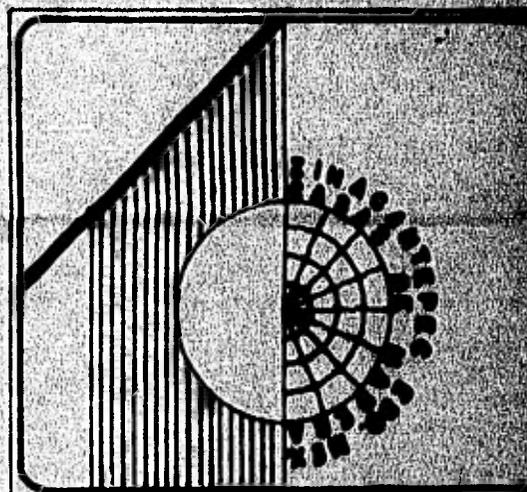
- 1- SUP. TOTAL: 72.00 M<sup>2</sup>
- 2- VIVIENDA MODULAR EN BASE A LAS MEDIDAS DE LA MADRE.







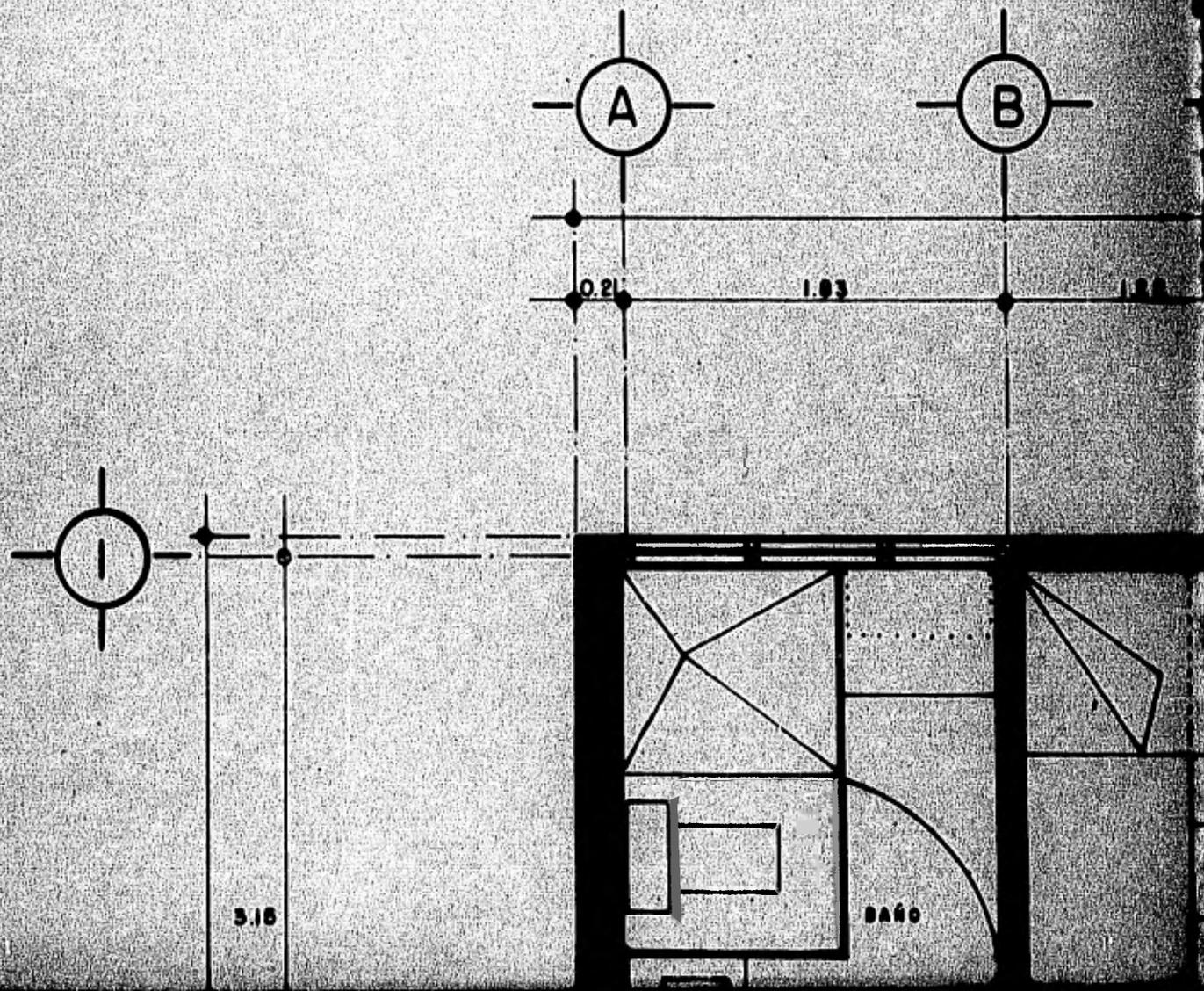
- 3- MODOLO ESTACION  
1.22 x 2.44 M.
- 4- MURO DE TABIQUE  
COMPARTIDO POR DOS UNIDADES  
PARA INSTALACIONES.
- 5- LOCAL DE TRABAJO  
PLANTA BAJA (Tienda, oficina)
- 6- POSIBILIDADES DE CON-  
CERTEO POR SUS CARACTERIS-  
TICAS DE MODULACION Y  
DISTRIBUCION.



**E. N. A.**  
**AUTOGOBIERNO**  
**TALLER 4**



TRABAJOS TORRES MOSE &  
BLANCO VELAZQUEZ ROBERTO  
CARDO GONZALEZ DOMINGO  
MARTINEZ ROBLEDO ALFONSO



# PLANTA ALTA

## VIVIENDA TIPO 2

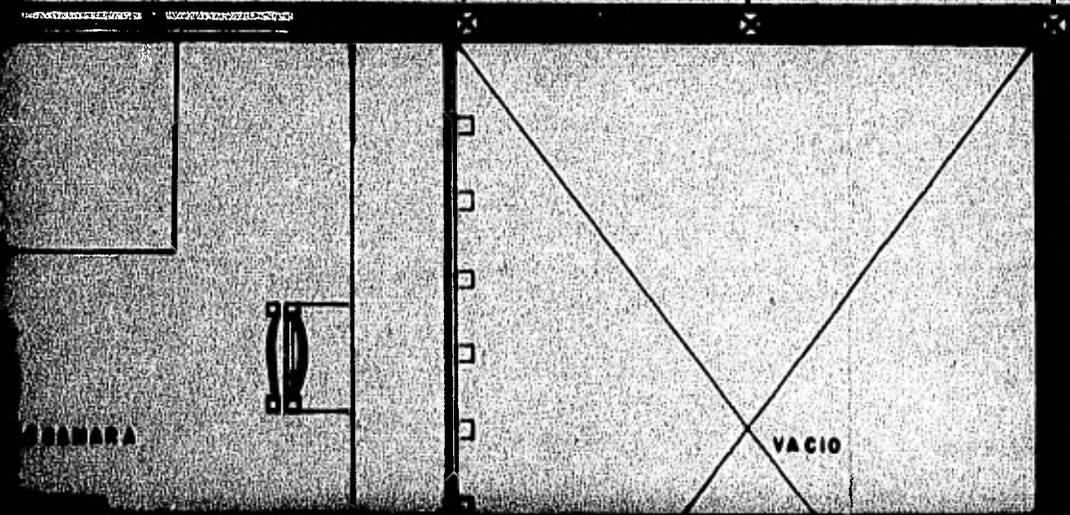
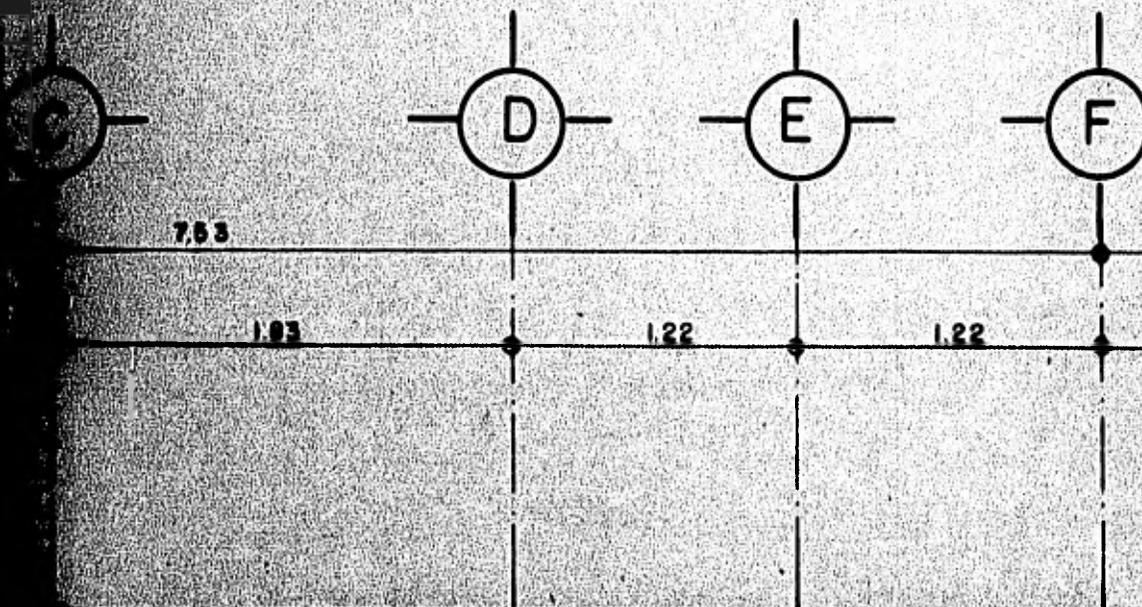
### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA :

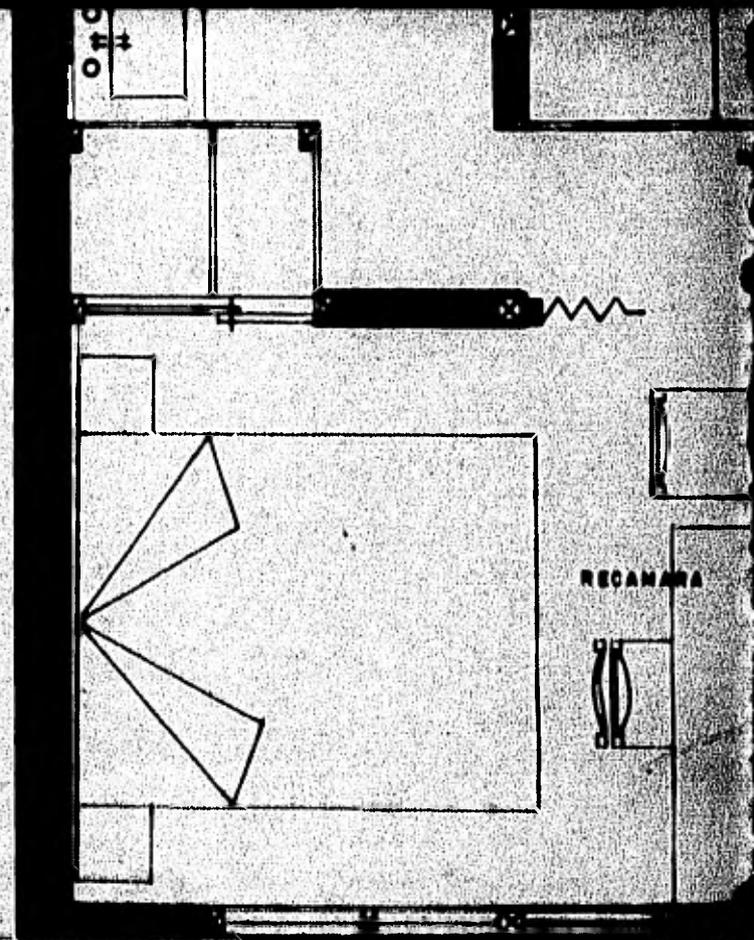
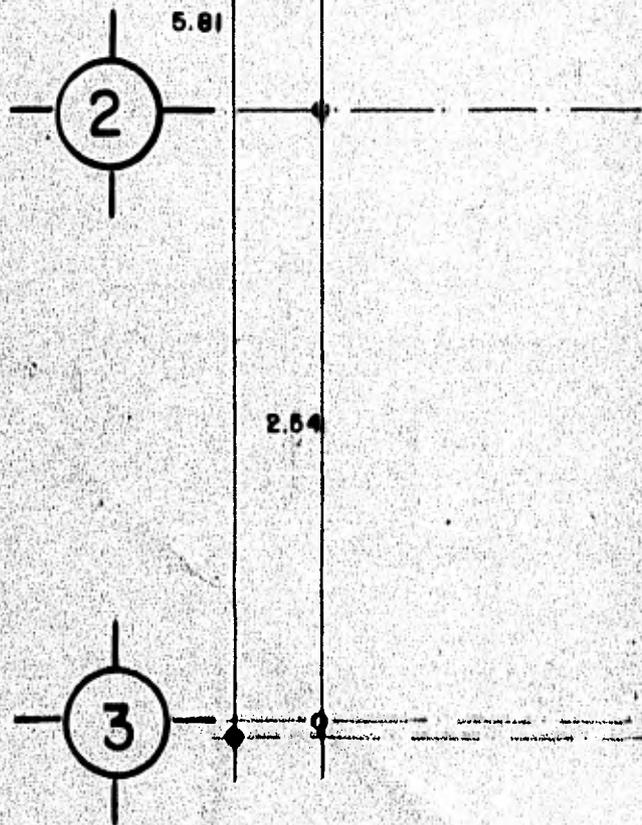
PARA UNA FAMILIA DE 6 MIEMBROS :

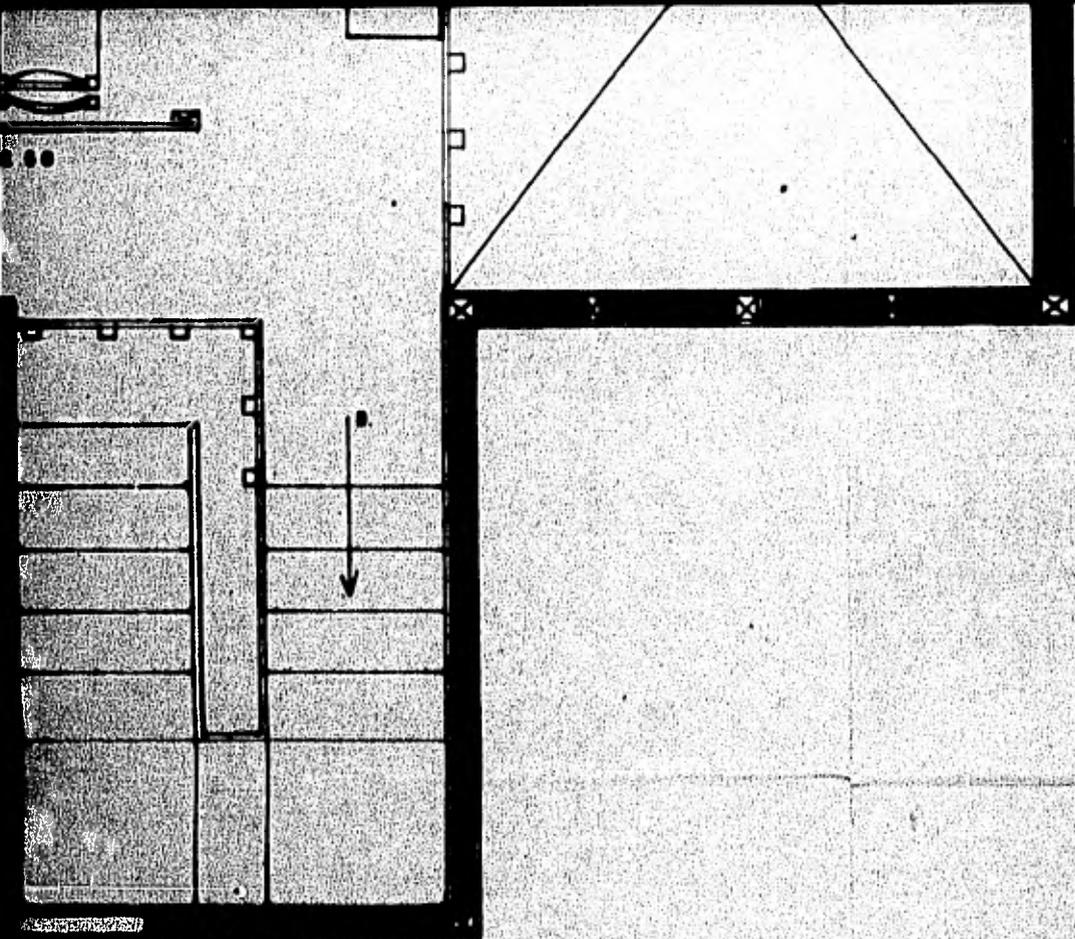
- 1- PADRE
- 2- MADRE
- 3- DOS HIJOS
- 4- UN NIÑO

### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

- 1- SUR TOTAL: 75.00 M<sup>2</sup>
- 2- VIVIENDA INDIVIDUAL EN BASE A LAS MEDIDAS DE LA MANERA,





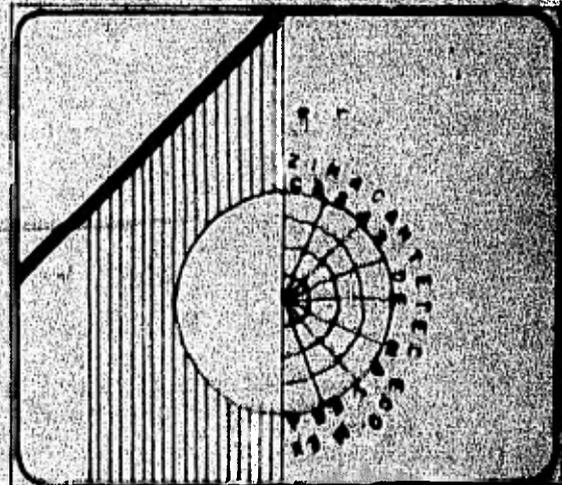


3- MODOLO ESTACIONADO  
1.22 x 2.44 M.

4- MURO DE TABIQUE  
COMPARTIDO POR DOS UNI-  
DAS PARA INSTALACIONES.

5- LOCAL DE TRABAJO DE  
PLANTA BAJA (Tienda, taller, etc.)

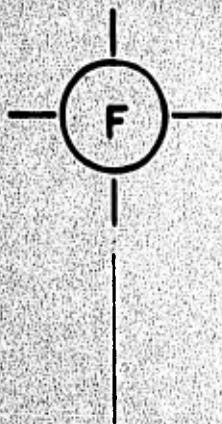
6- POSIBILIDADES DE RE-  
COMENTO POR SUS CARAC-  
TERISTICAS DE MODULARIDAD Y  
DISTRIBUCION.

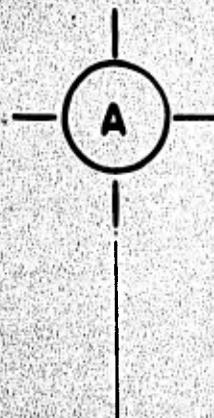


**E. N. A.**  
**AUTOGUBIERNO**  
**TALLER 4**



TAYANE TORRES IVONNE P.  
BLANCO VILLALBA ANDO J. ROBERTO  
CANIZO COBO DOMINGO  
AMENEZ NORLEDO ALFREDO





## FACHADA FRONTAL

### VIVIENDA TIPO 2

### CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA :

PARA UNA FAMILIA DE 5 MIEMBROS :

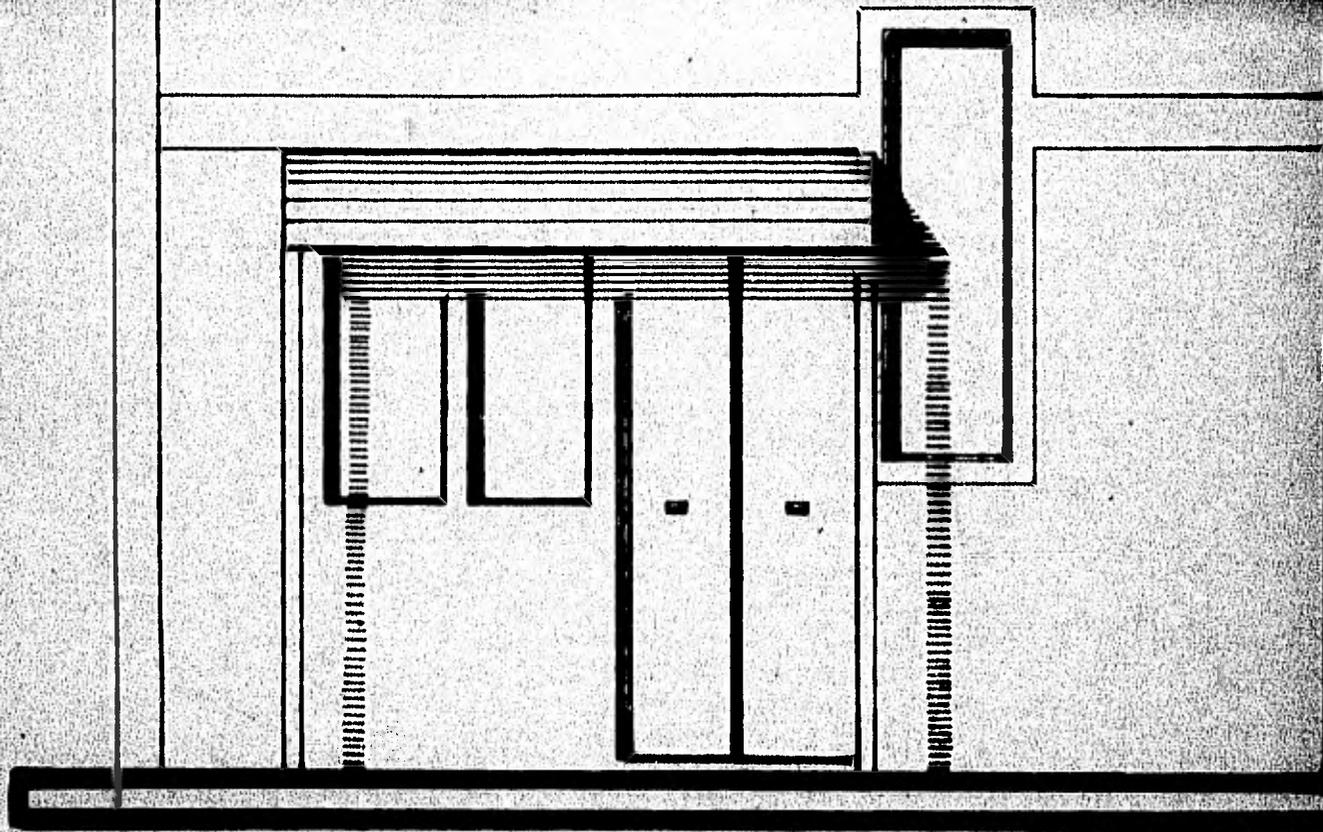
- 1.- PADRE
- 2.- MADRE
- 3.- DOS HIJAS
- 4.- UN HIJO

### CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA :

- 1.- CMT. TOTAL: 72.90 M<sup>2</sup>
- 2.- VIVIENDA MODERNA EN BASE A LAS NECESIDADES DE LA MADRE.
- 3.- MODELO ESTABLECIDO L. 22 DE 1964

0.24

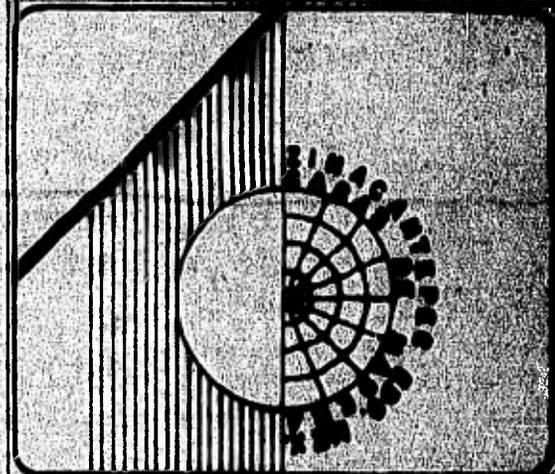
2.54



4.- BARRIO E INTERIOR  
COMPARTIDO POR DOS VIVIEN-  
DAS PARA INSTALACIONES.

5.- LOCAL DE TRABAJO  
EN PLANTA BAJA (Tienda, re-  
fector, etc.).

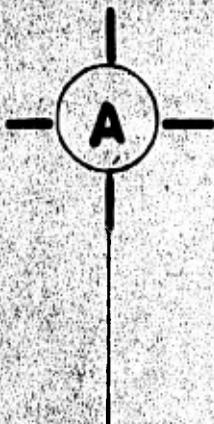
6.- POSIBILIDADES DE DES-  
ARROLLO POR SUS CARAC-  
TERÍSTICAS DE REGULACIÓN Y  
DISTRIBUCIÓN.



**E. N. A.**  
**AUTOGOBIERNO**  
**TALLER 4**

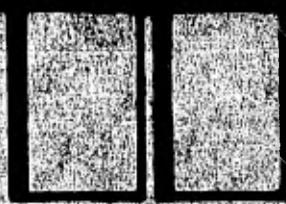
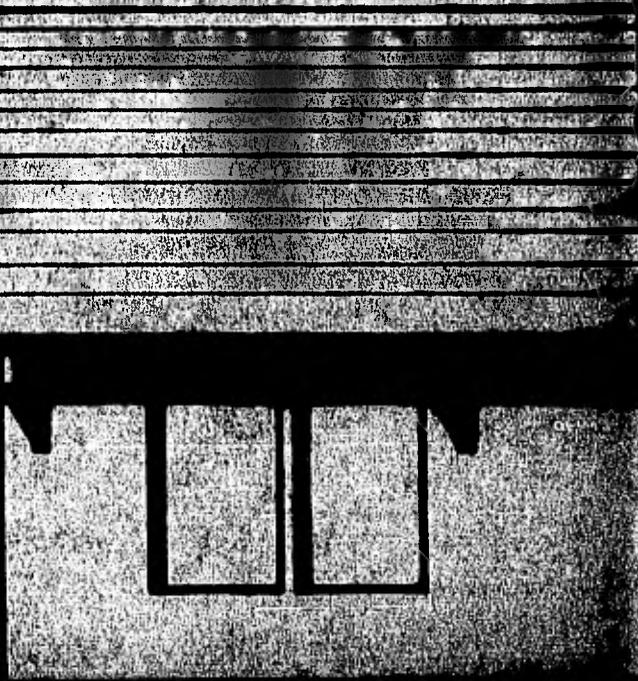
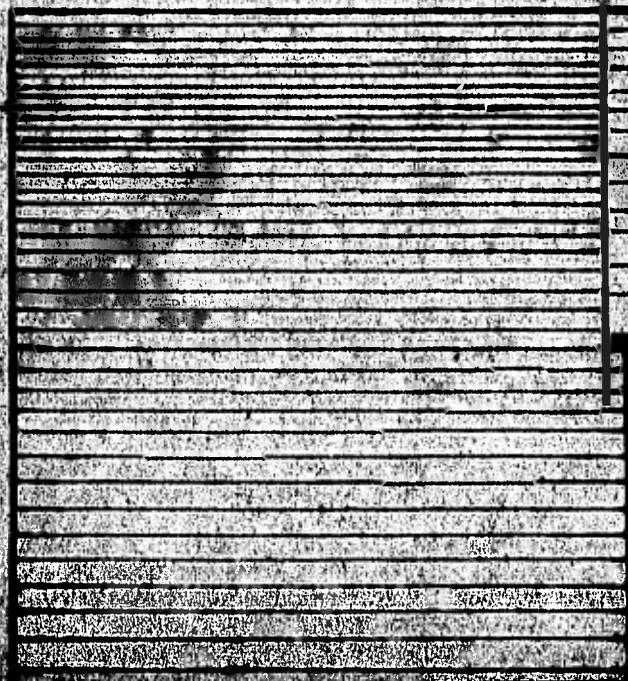


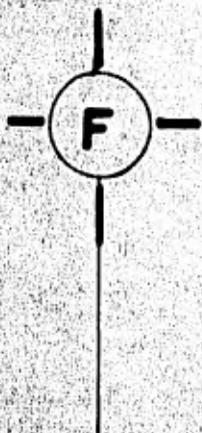
TRAFER TORRES MONTE P  
BLASO VILLAFRANCO MONT  
CARO CERO BERNARD  
SANTOZ VILLADO ALFARO



0.80

1.00





## FACHADA POSTERIOR

VIVIENDA TIPO 2

CARACTERÍSTICAS DE  
LA FAMILIA :

PARA UNA FAMILIA DE 8  
MIEMBROS :

1º PADRE

2º MADRE

3º DOS HIJOS

4º UN NIÑO

CAPACIDAD DE  
LA VIVIENDA :

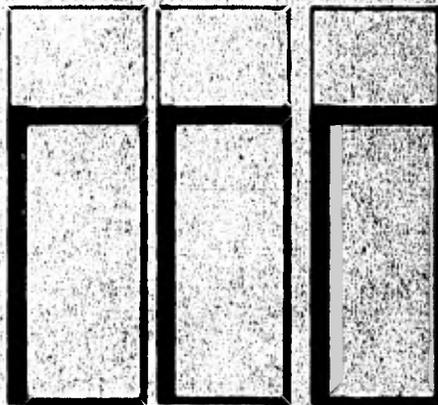
1º UN PADRE

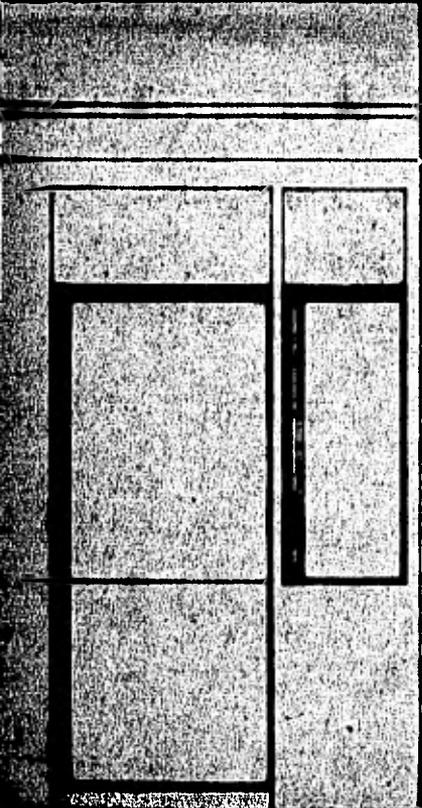
2º UN NIÑO

3º UN NIÑO

0.20

2.54

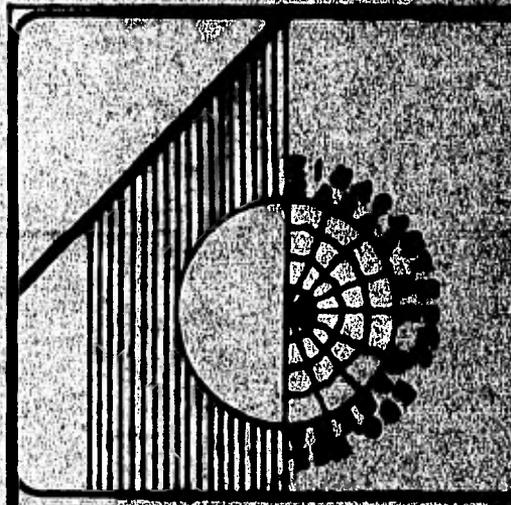




1-22 1-2-54  
4-1970  
COMPARTIDO POR  
DAS PARA DISTRIBUCION

5- LOCAL DE  
PLANTA BAA

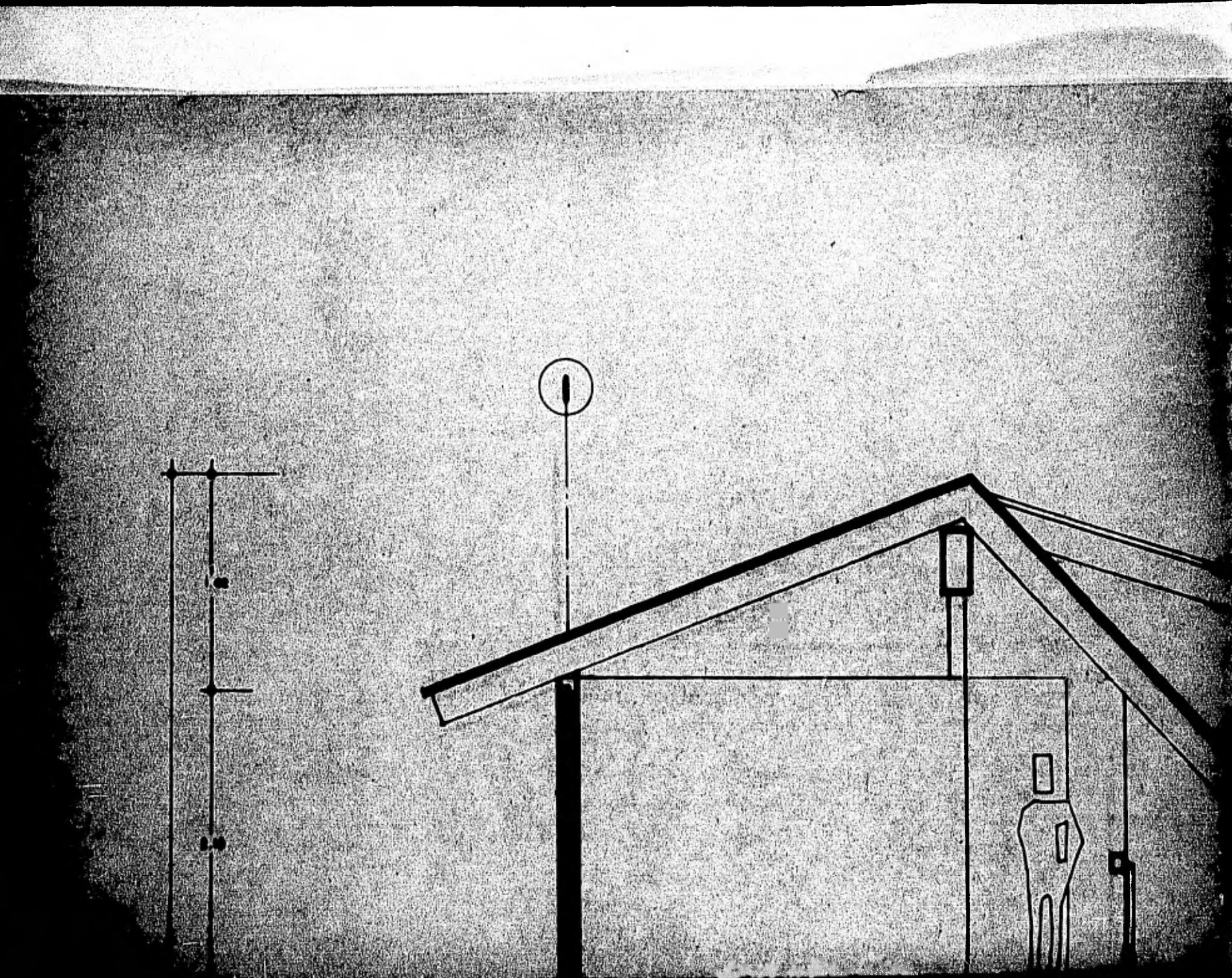
6- FOMENTO  
DISTRIBUCION



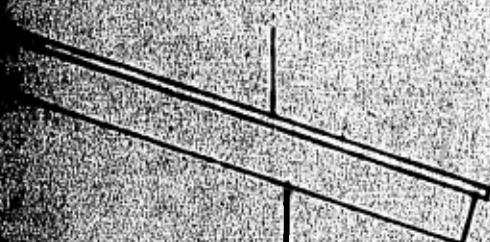
E. N. A.  
AUTOGOBIERNO  
TALLER 4



TALLER TALLER  
ELABORADO EN  
CASA DE  
MEXICO



3



## CORTE TRANSVERSO

### VIVENDAS TIPO I y II

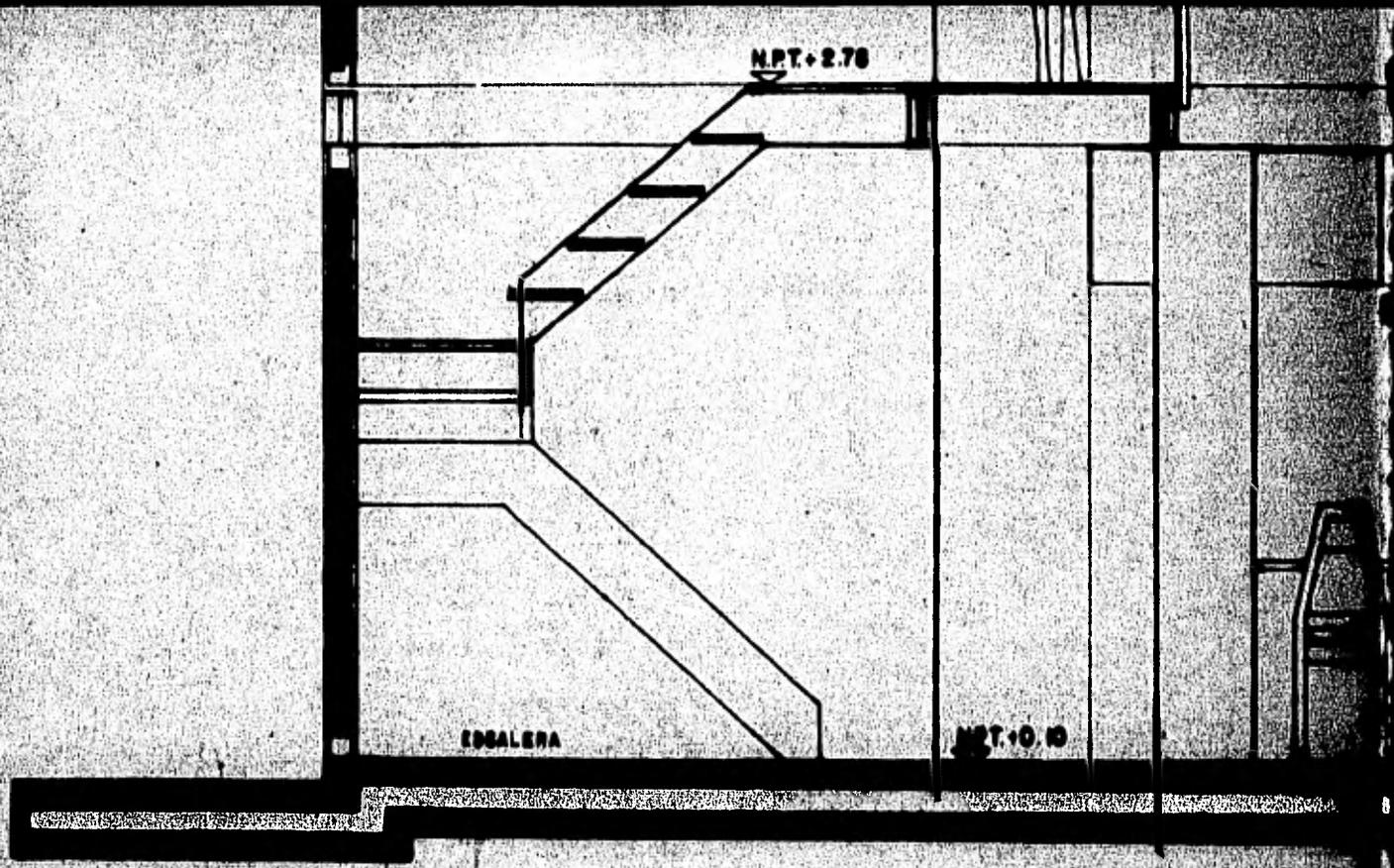
#### CARACTERISTICAS DEL CORTE :

ESTE CORTE REPRESENTA LA SECCION TRANSVERSA DE UNA VIVIENDA, EN UN PUNTO DONDE SE PUEDEN OBSERVAR LAS CARACTERISTICAS TÍPICAS CONSTRUIDAS POR LOS INDIOS.

#### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :

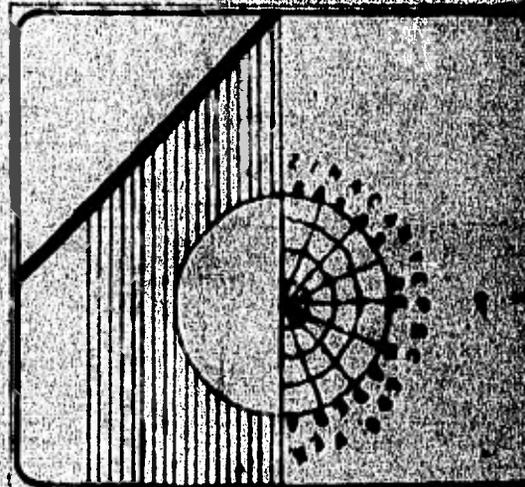
1. VIVIENDA CONSTRUIDA EN BARRA DE MADERA.

2. MUROS DE MADERA.



COMPARTIMIENTOS  
DAS PARA MOVILIDAD

5. FUNDACION DE  
CIMENTO POR SUS CARACTERISTICAS DE  
MOVILIDAD Y  
DISTRIBUCION.

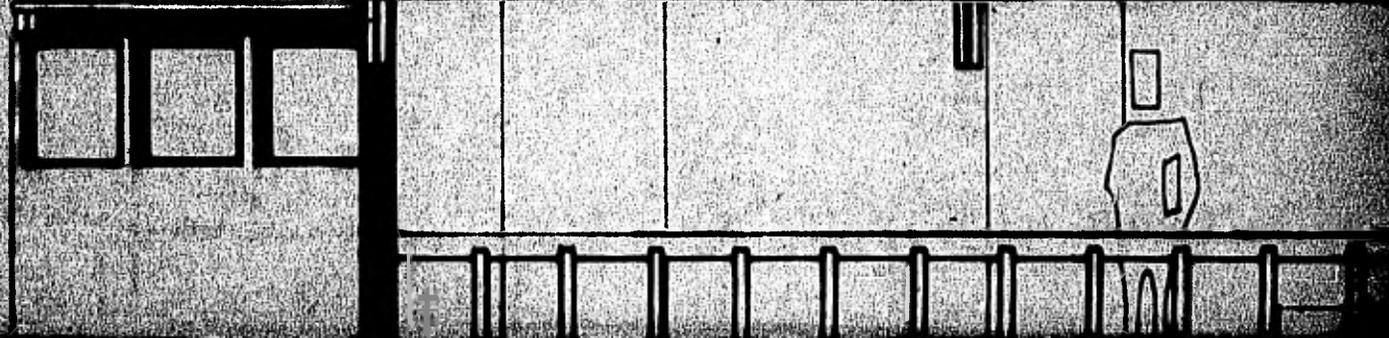


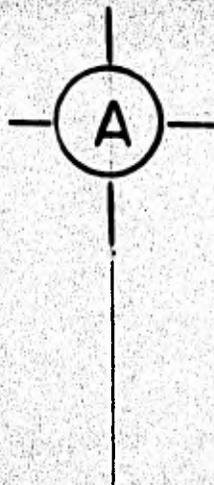
E. N. A.  
AUTO GOBIERNO  
TALLER 4

YAVARES TORRES MORNES  
BLANCO VILLALBA J. ROBERTO  
CARIZO COLO DOMINGO  
JIMENEZ ADOLEDO ALFREDO



342





## **CORTE LONGITUDINAL**

**VIVIENDAS TIPO 1 y 2**

**CARACTERISTICAS DEL CORTE :**

**ESTE CORTE CORRESPONDE A LOS DOS TIPOS DE VIVIENDA, YA QUE EN EL PUNTO DONDE SE TOMA, SUS CARACTERISTICAS TECNICAS Y CONSTRUCTIVAS SON LAS MISMAS.**

**CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA :**

**1.º VIVIENDA MEDIANA EN BASE A LAS MEDIDAS DE LA MARRA.**

**2.º MEDIO ESTACIONARIO 1.22 x 3.45 m.**

B.20

0.24

2.44

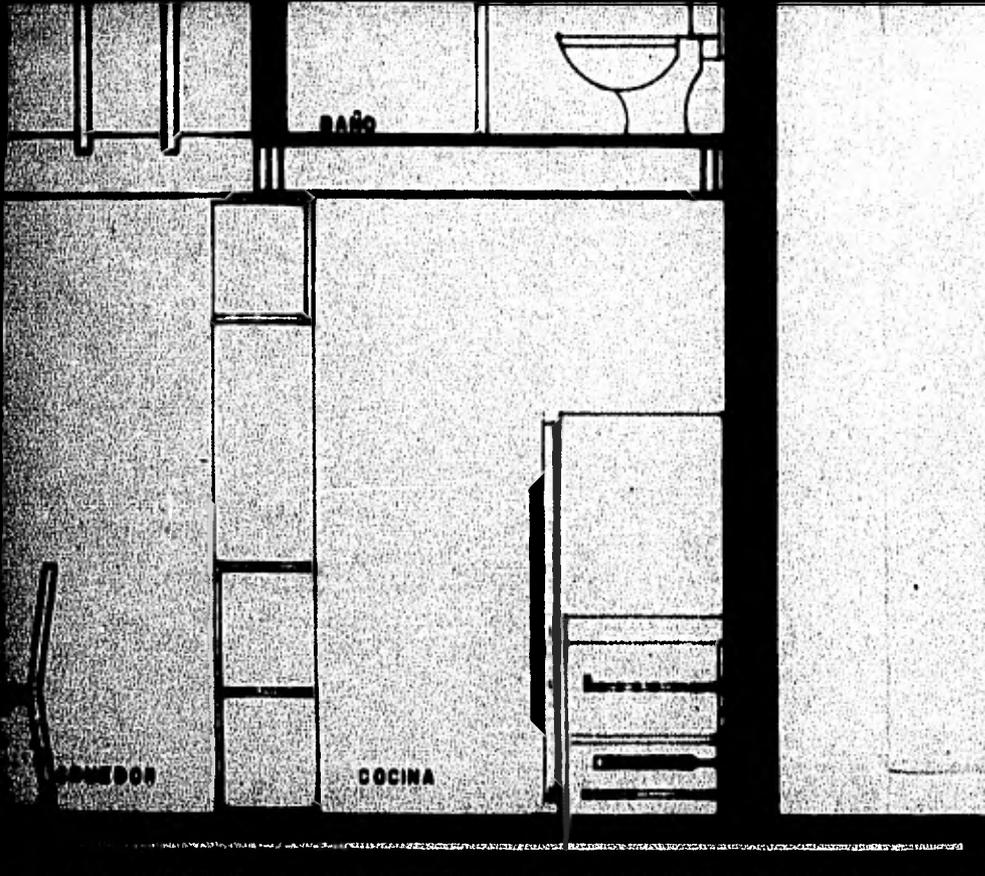
0.10

CORREDOIR

PARD

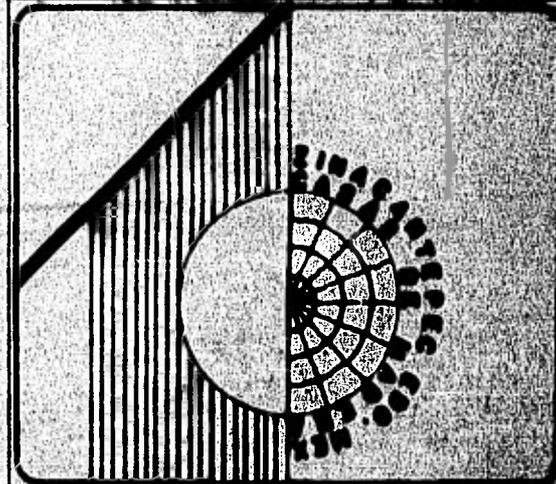
ESTANCIA





3- MURO DE TABLONES COMPARTIDO POR DOS VENTANAS PARA INSTALACIONES.

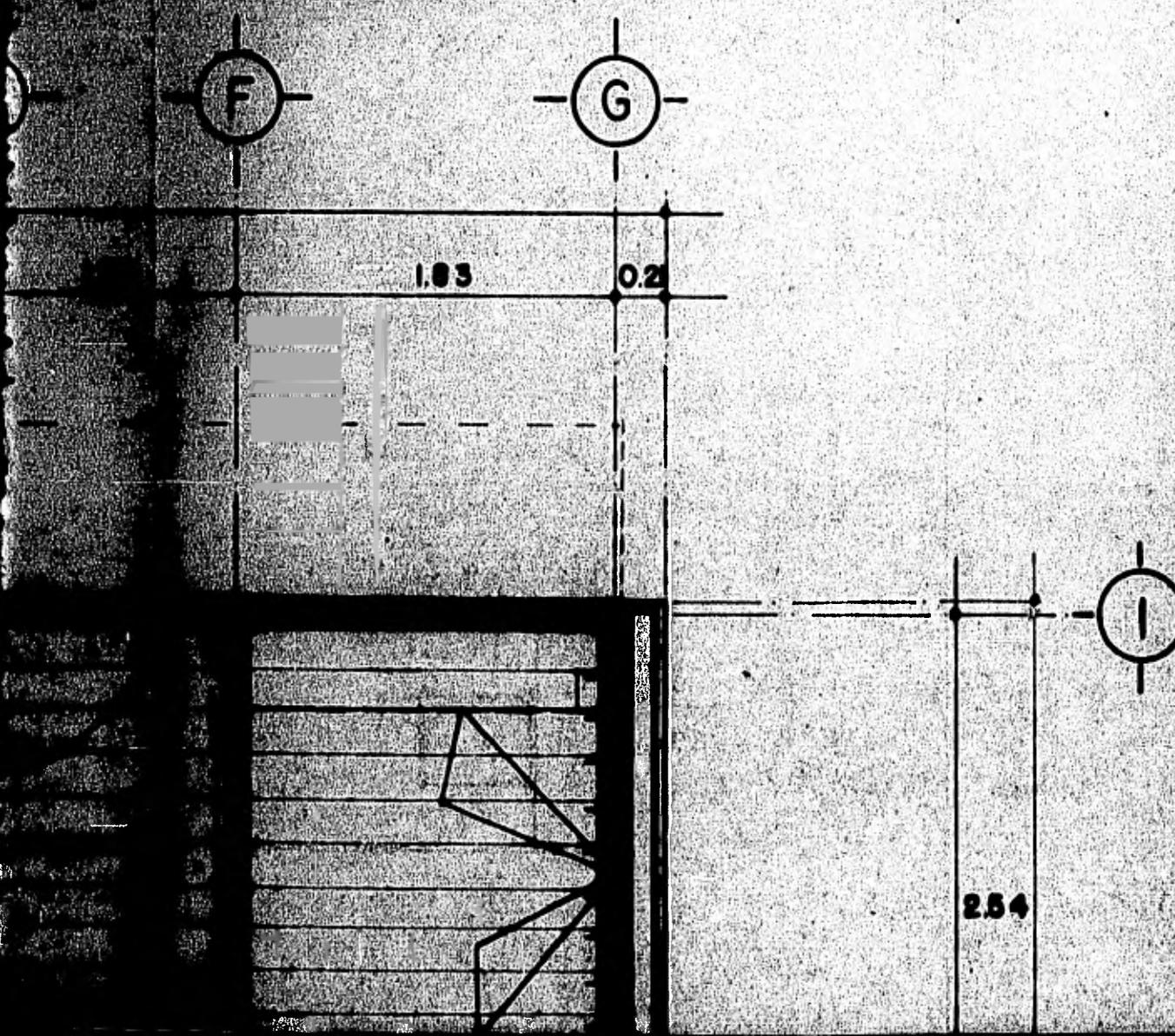
5- POSIBILIDADES DE CEMENTO POR SUS CARACTERÍSTICAS DE MODULACION Y DISTRIBUCION.



**E. N. A.**  
**AUTOGOBIERNO**  
**TALLER 4**

TAMAYO TORRES IVONNE R.  
 BLAZO VILLALBA ROBERTO  
 CANIZO COBO DOMINGO  
 GARCIA ROBLERO ALFREDO





# PLANO ESTRUCTURAL

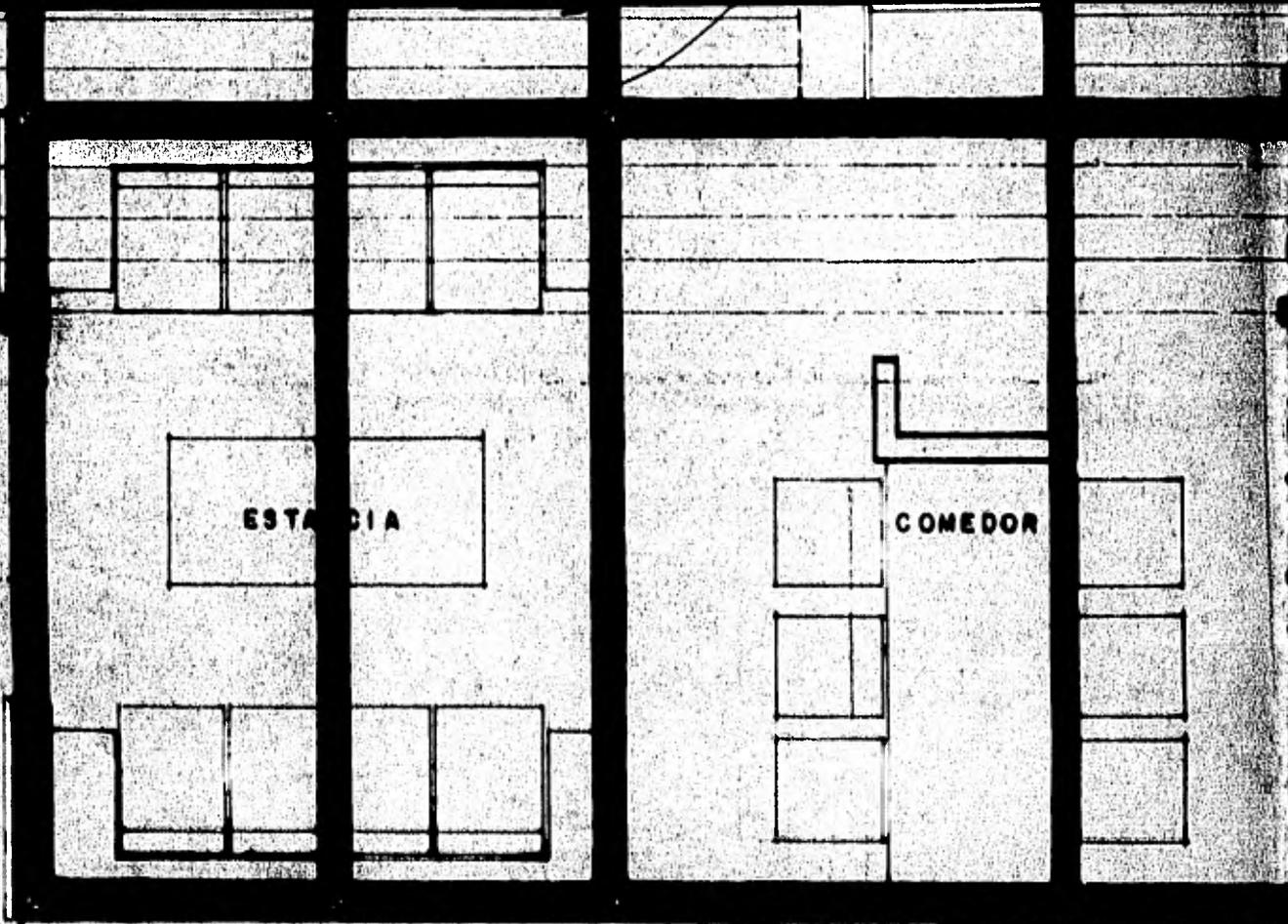
VIVENDAS TIPO 1y2

## CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA.

LA RESPONSA DE LAS COLUMNAS ES A CARGA LEVA, OTORGANDO LA CARGA EN BASE A LAS BASES DE LA ESTRUCTURA. SE CONSIDERAN LAS COLUMNAS EN BLOQUE CON EL PISO DE CADA CAS Y SEAN EN LA VIVIENDA DE LA VIVIENDA.

LA RESPONSA DE LAS COLUMNAS ES A CARGA LEVA, OTORGANDO LA CARGA EN BASE A LAS BASES DE LA ESTRUCTURA. SE CONSIDERAN LAS COLUMNAS EN BLOQUE CON EL PISO DE CADA CAS Y SEAN EN LA VIVIENDA DE LA VIVIENDA.

2.54



ESTANCIA

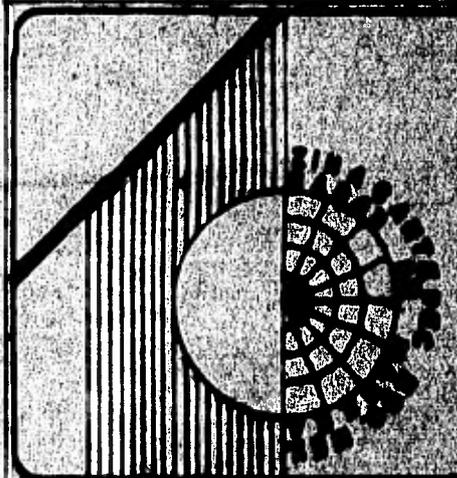
COMEDOR

LOS PLANOS  
SON DE: 2° y 4°

COCINA

5.81

3.15



E. N. A  
AUTOGUBIERNIO  
TALLER 4



TRABAJO REALIZADO EN  
EL TALLER 4 DEL INSTITUTO  
VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS



UNIVERSITY OF MICHIGAN  
LIBRARY

1950

UNIVERSITY OF MICHIGAN

(CG)

1000000

1000000

1000000

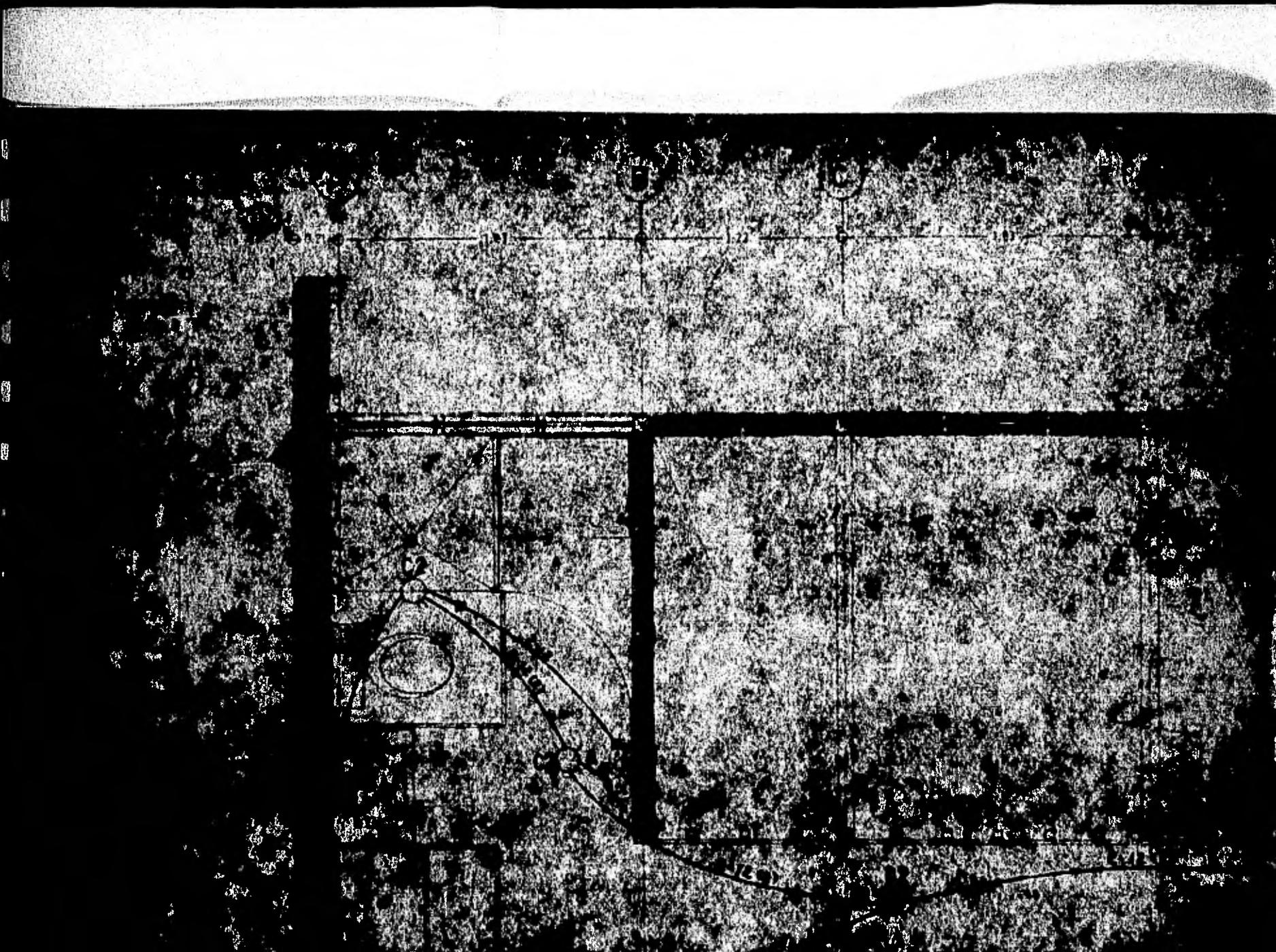
1000000

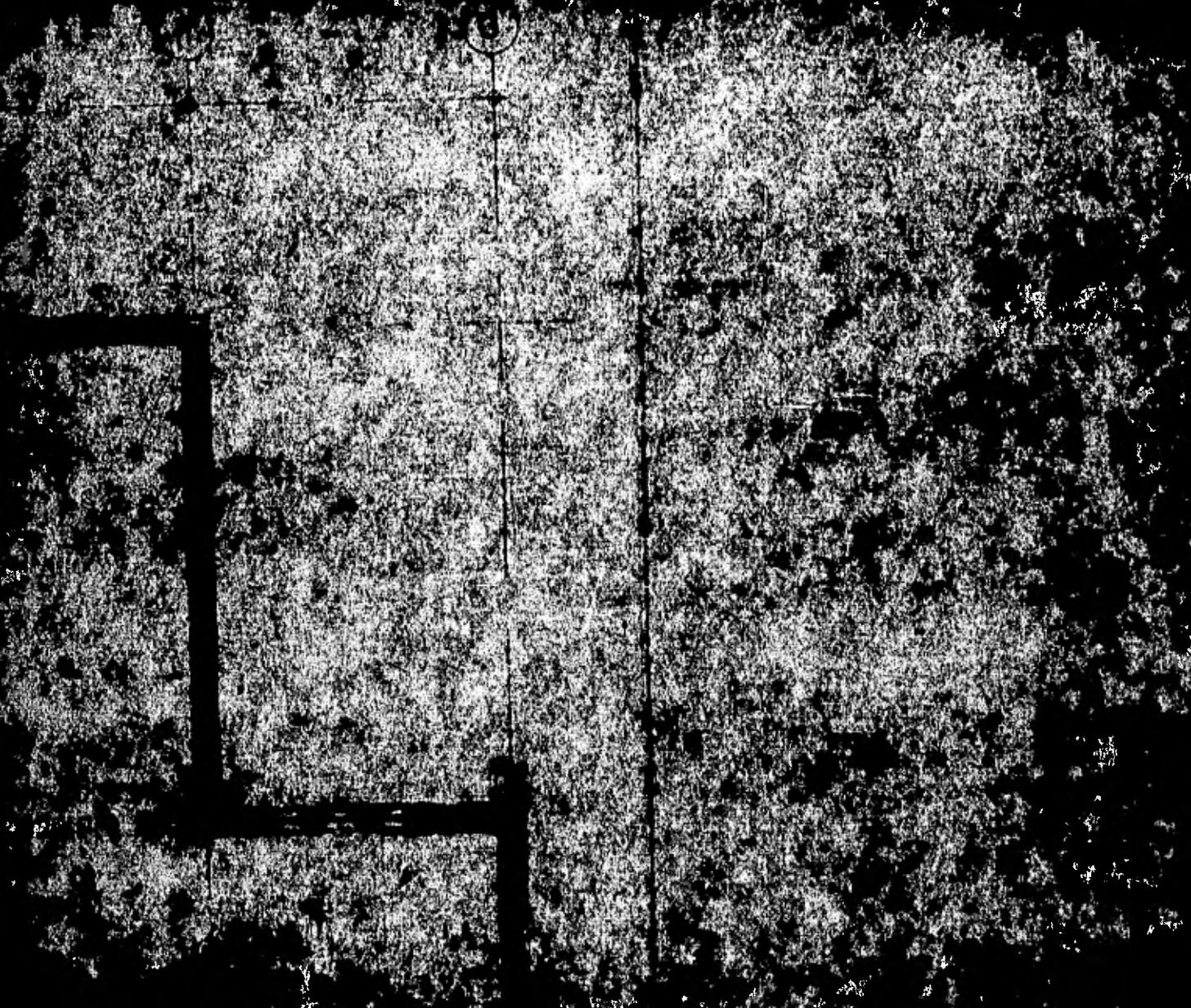
1000000



INSTALACION

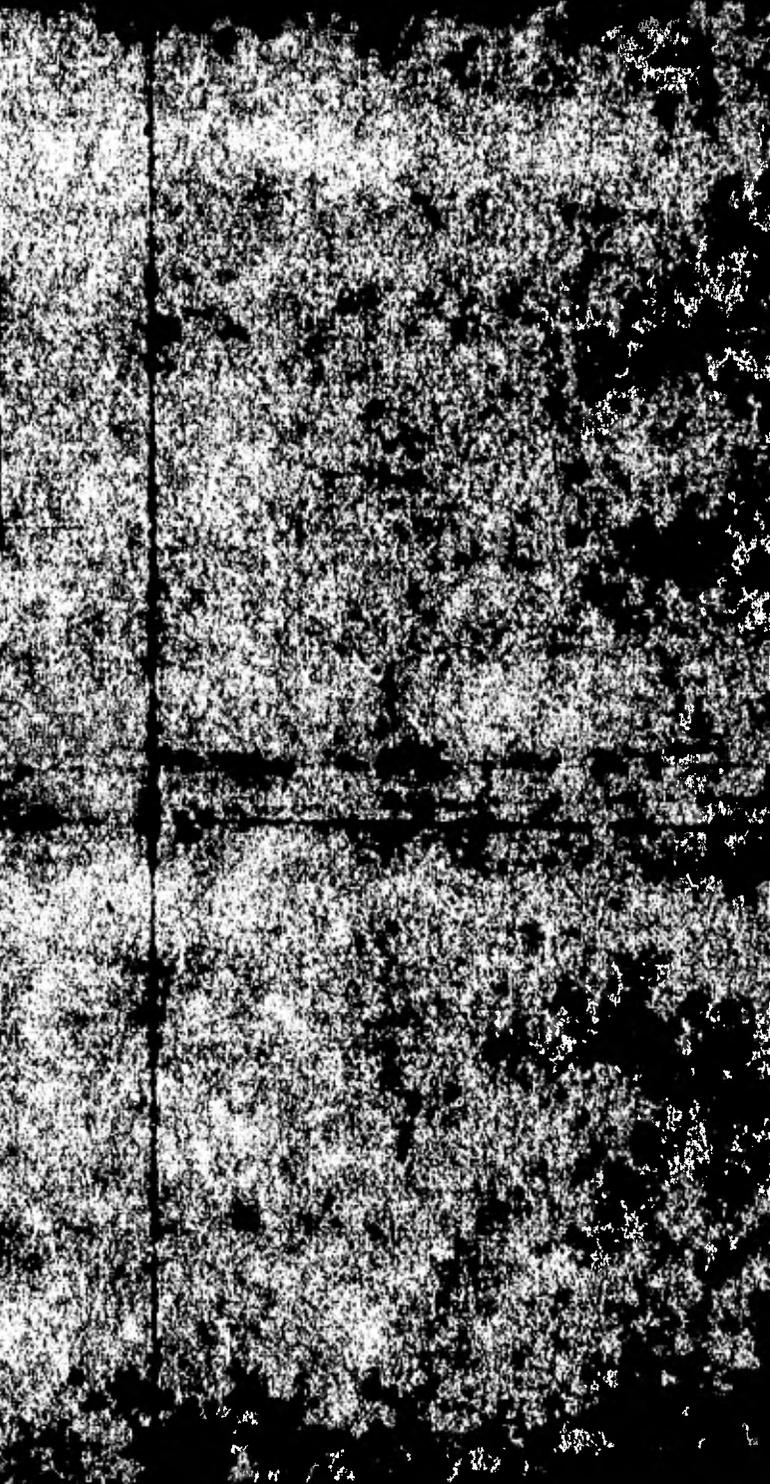
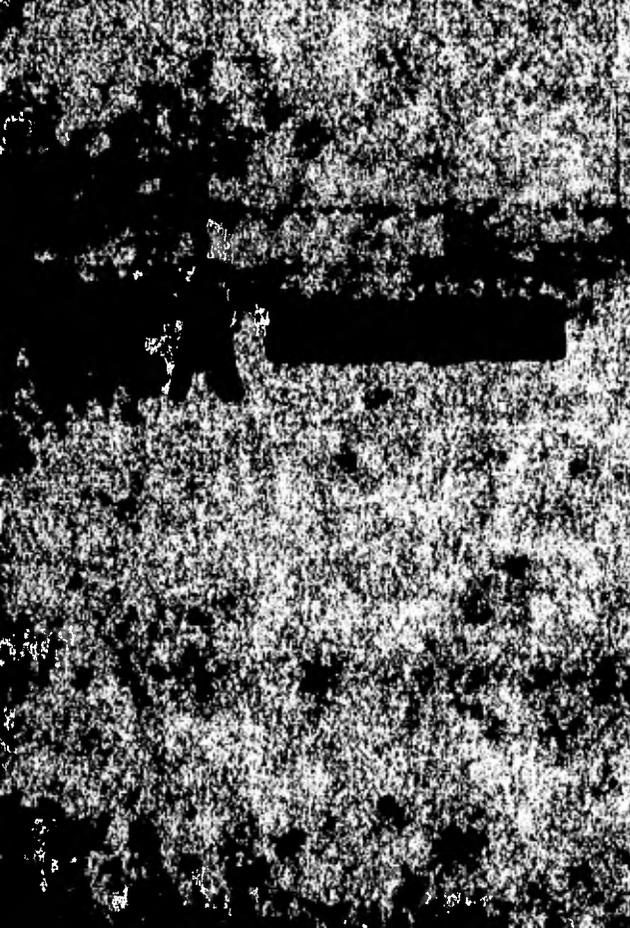


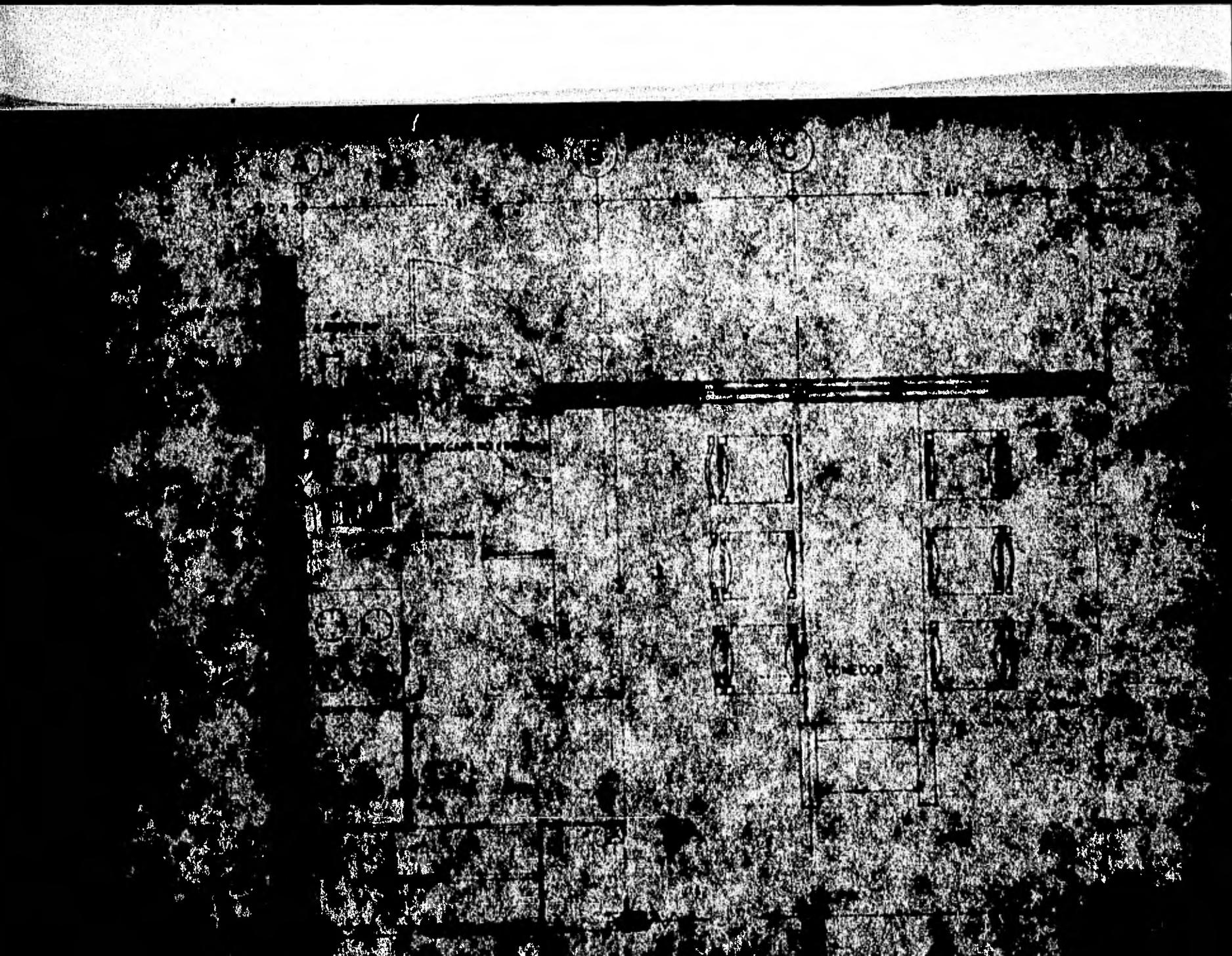


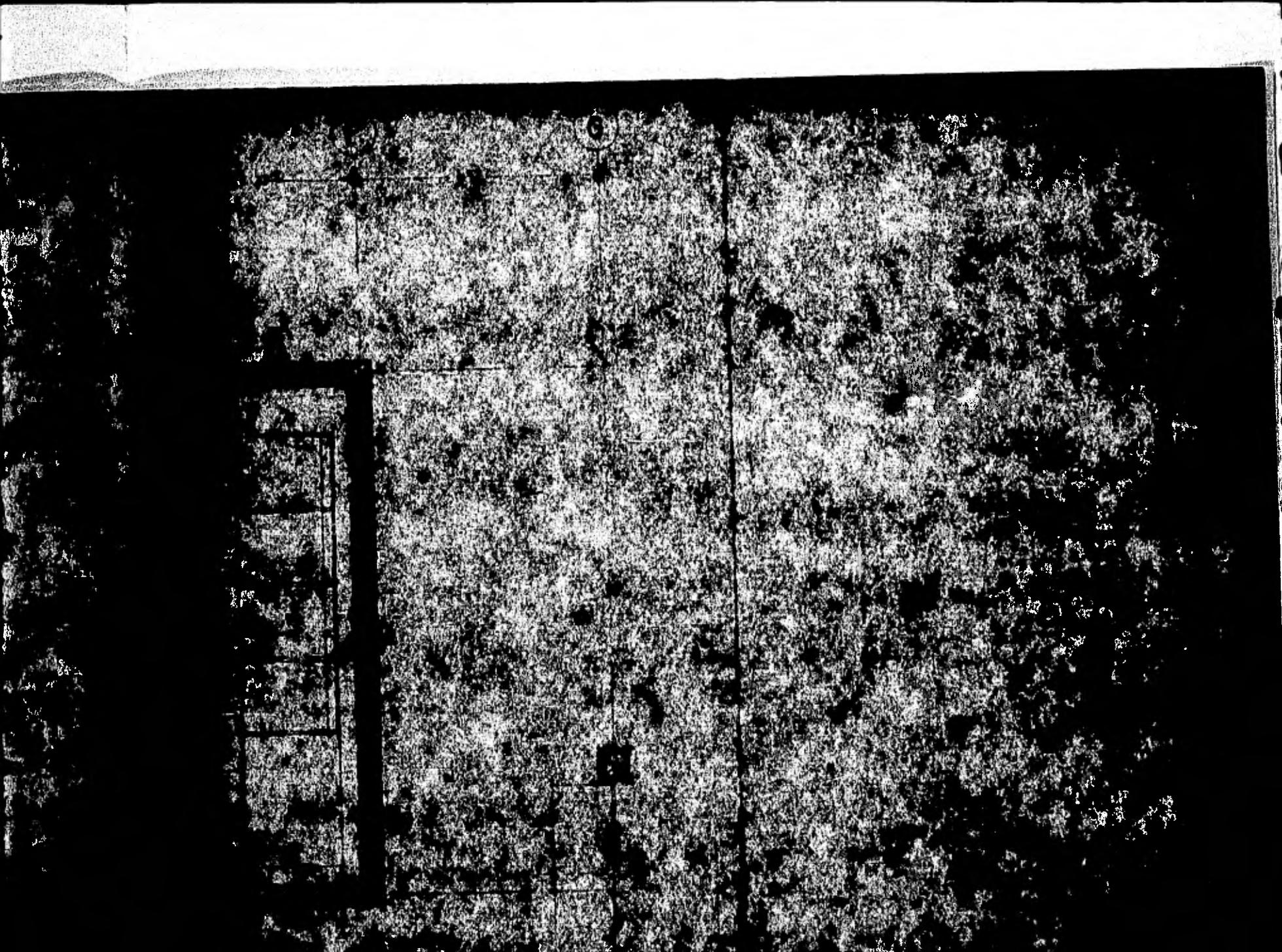


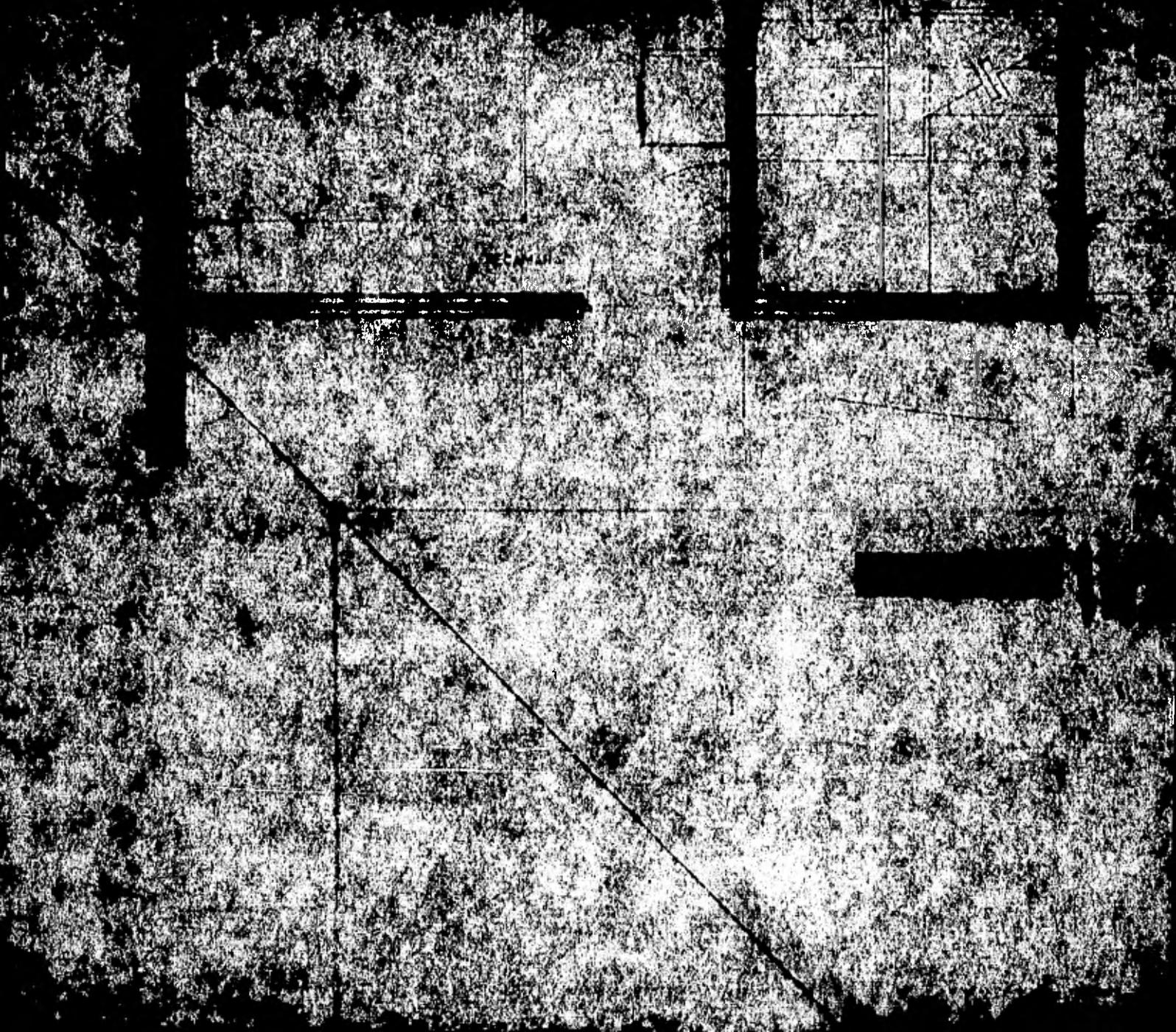


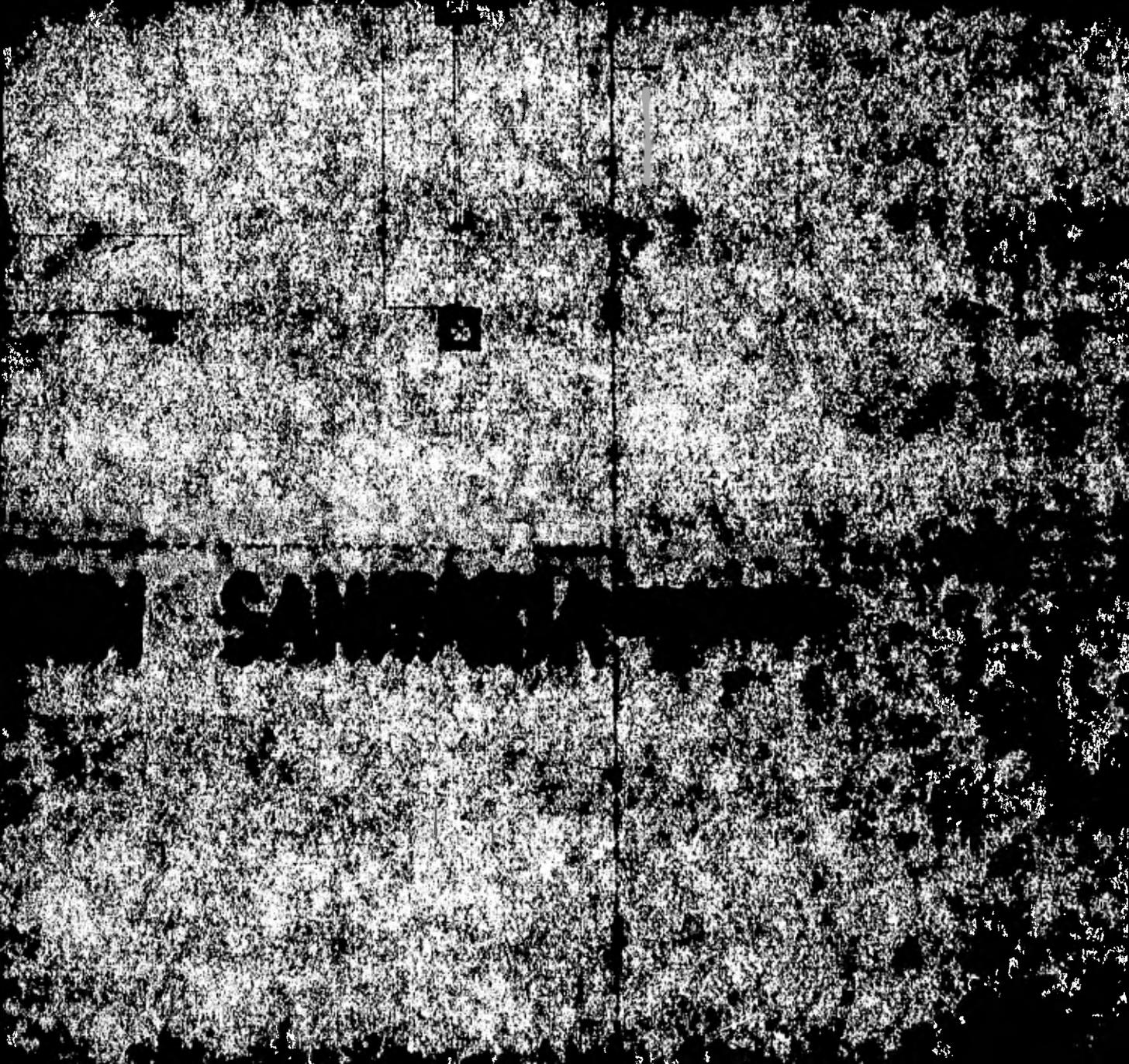
— INSTALACION

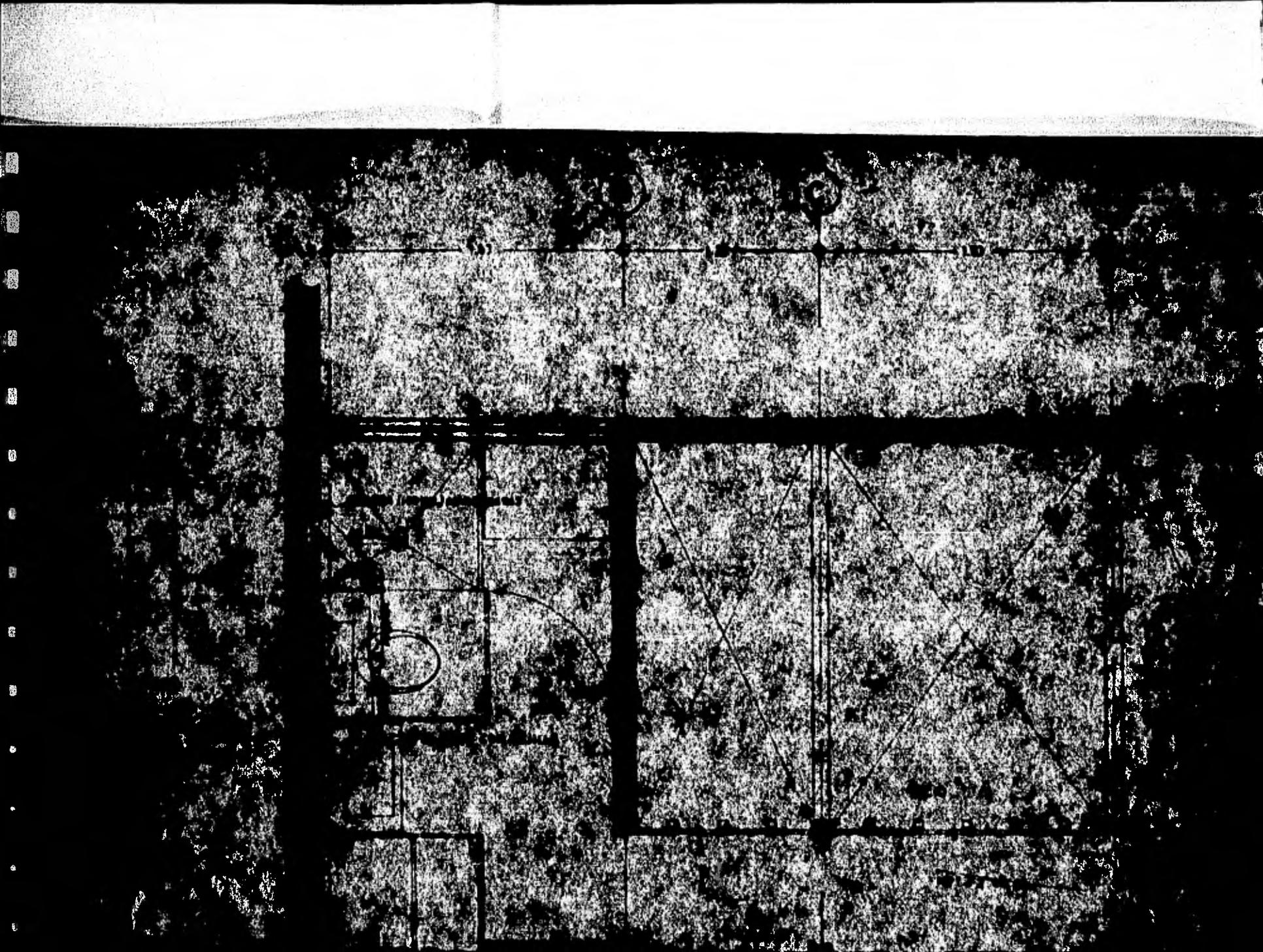


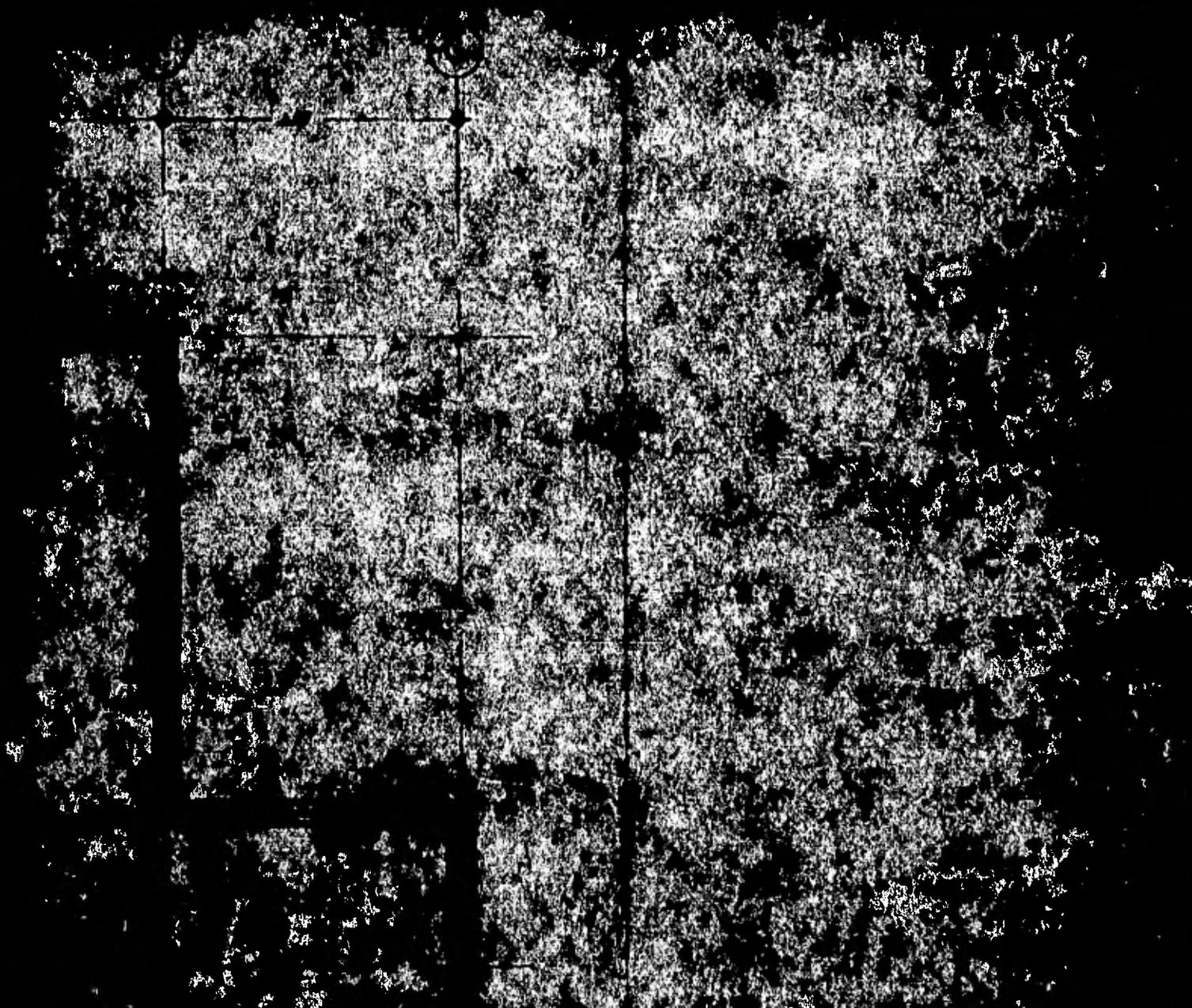


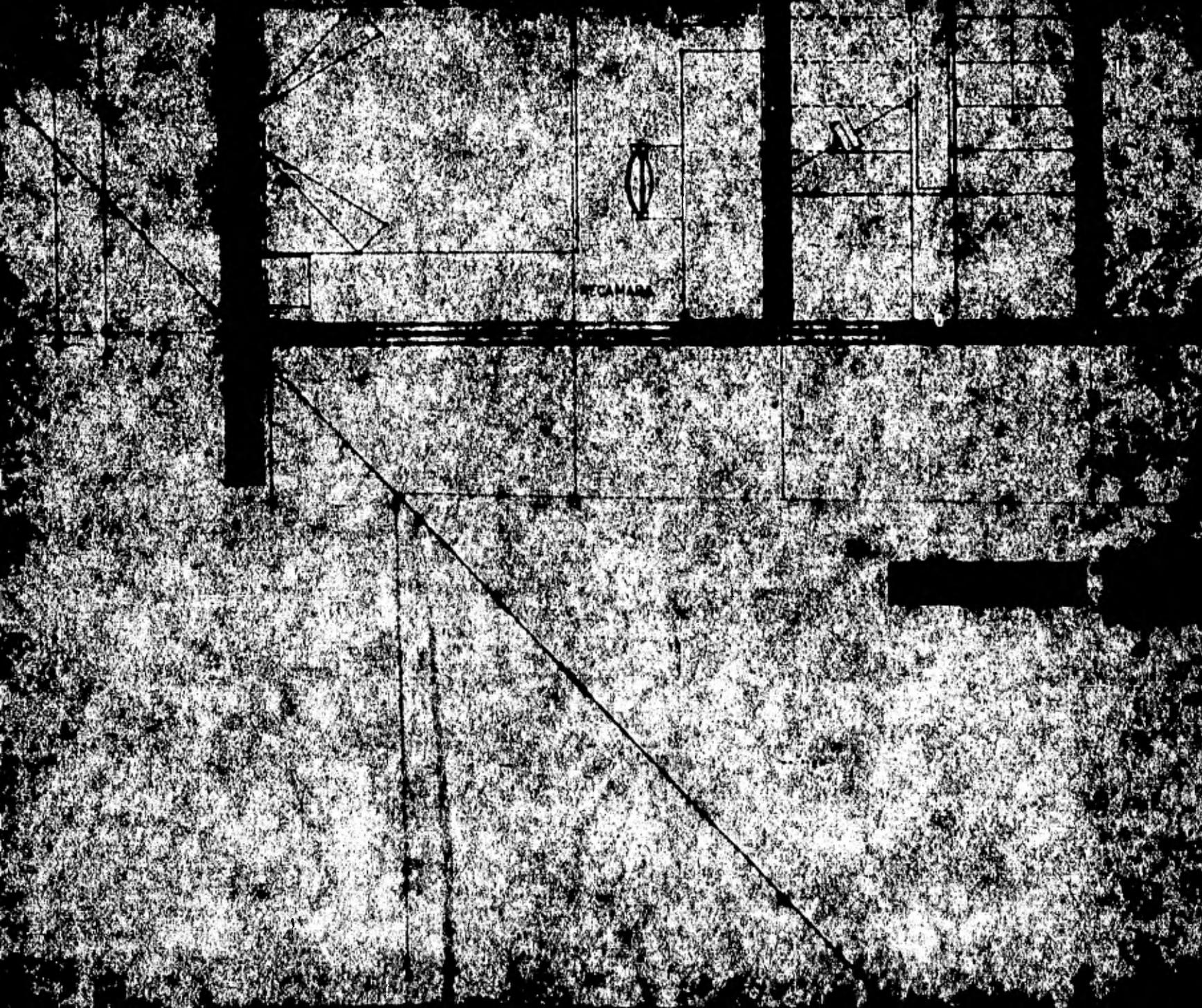




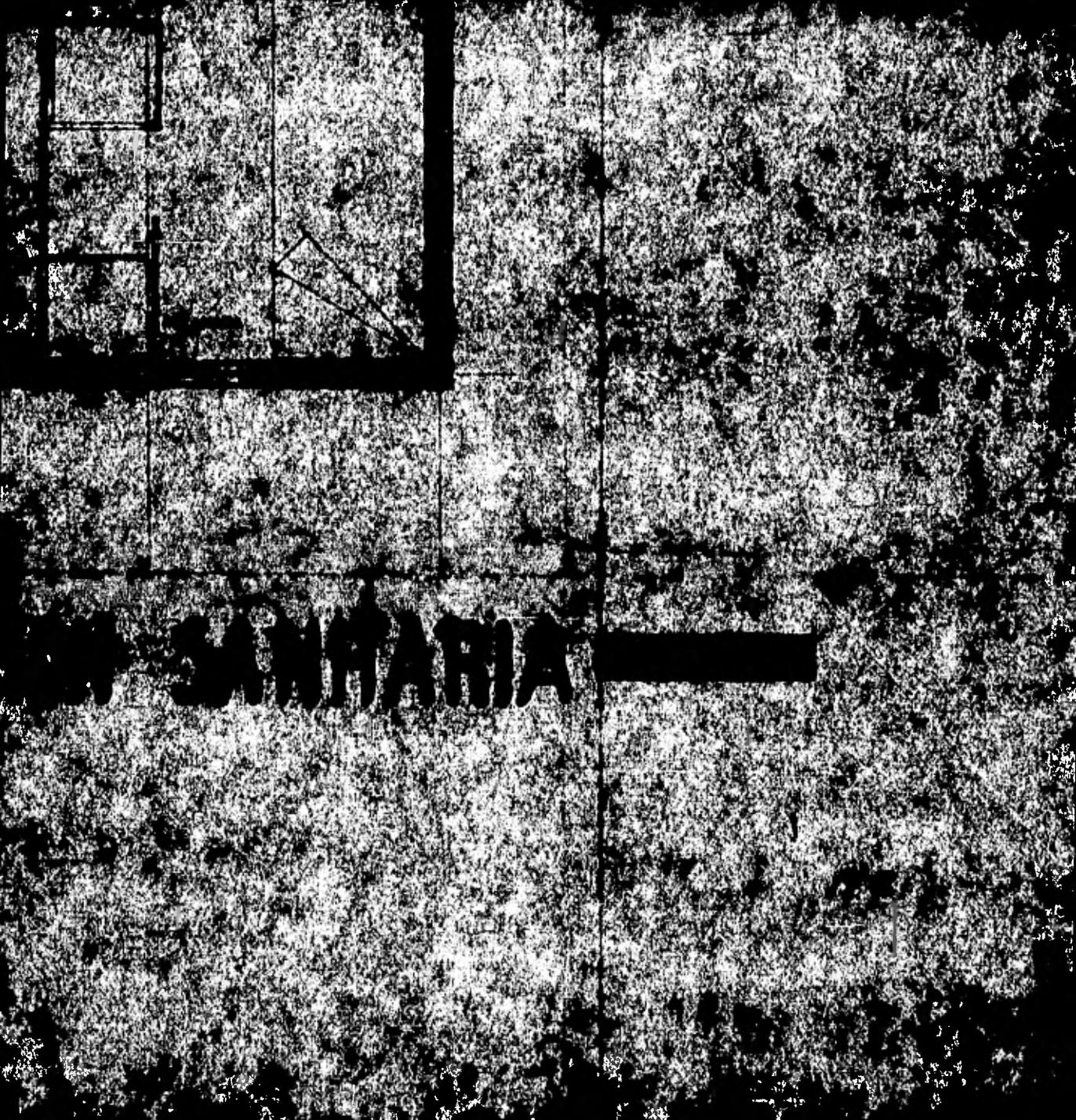




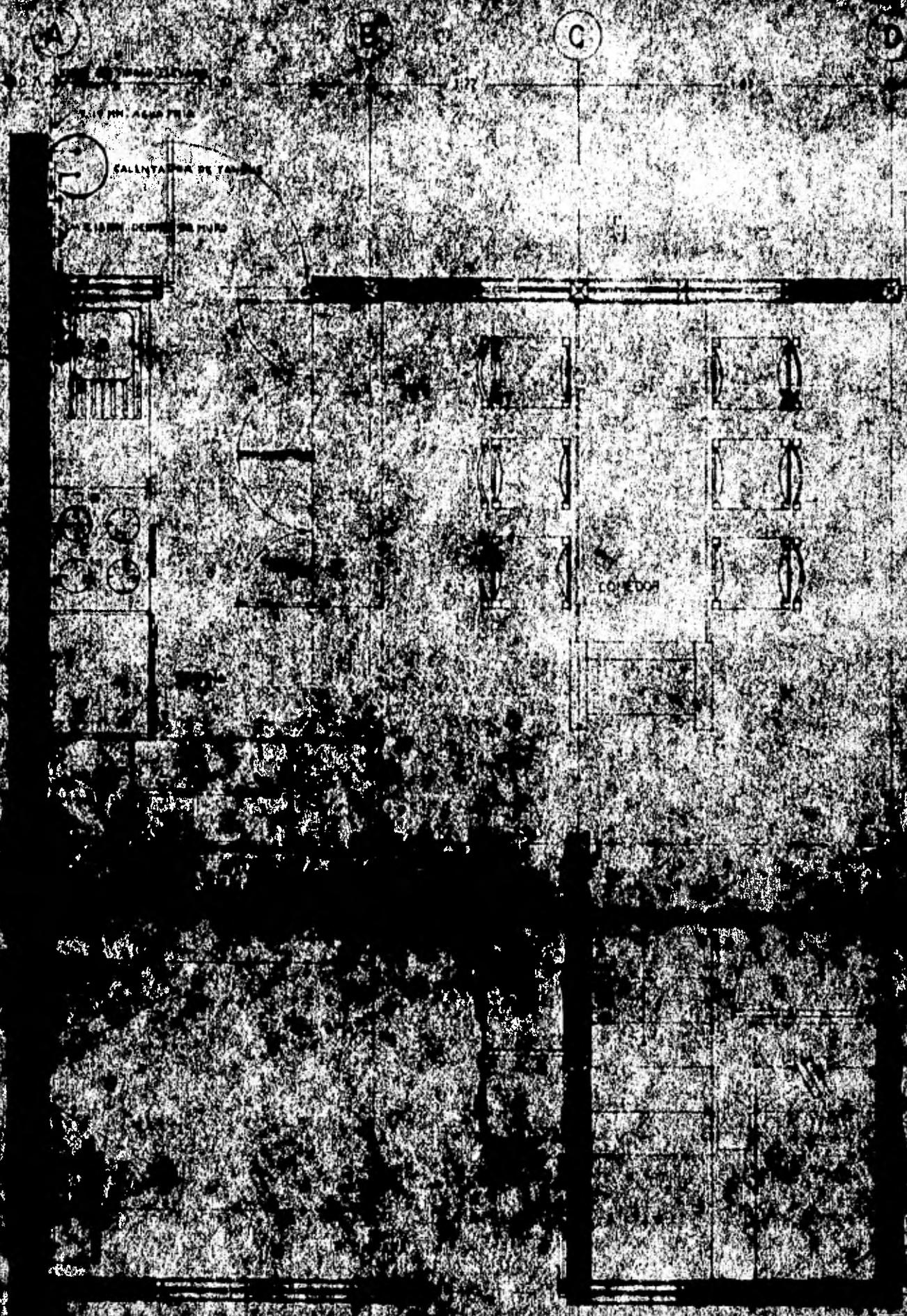




CAMARA



... SANMARIA



C

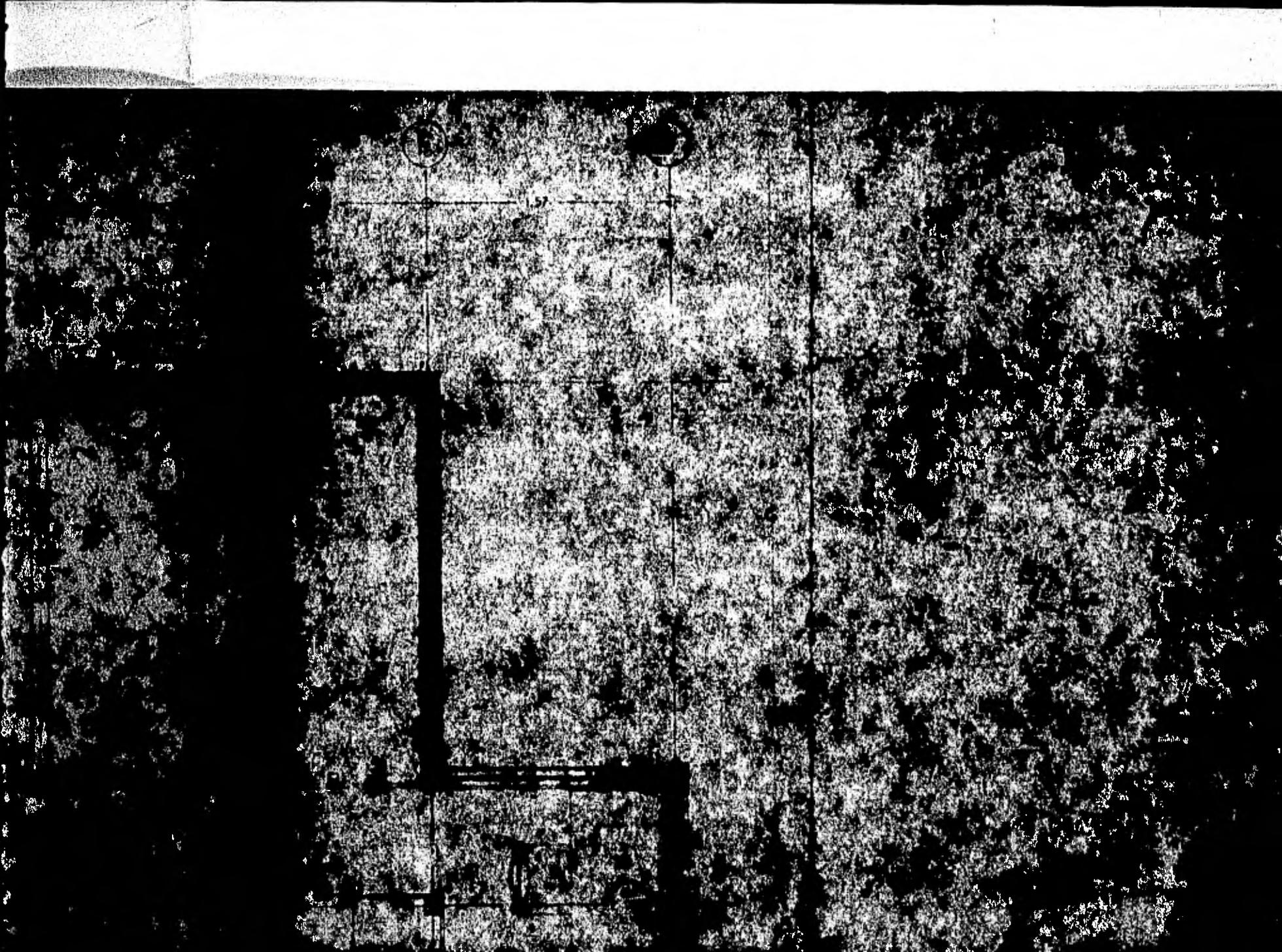
D

F

G

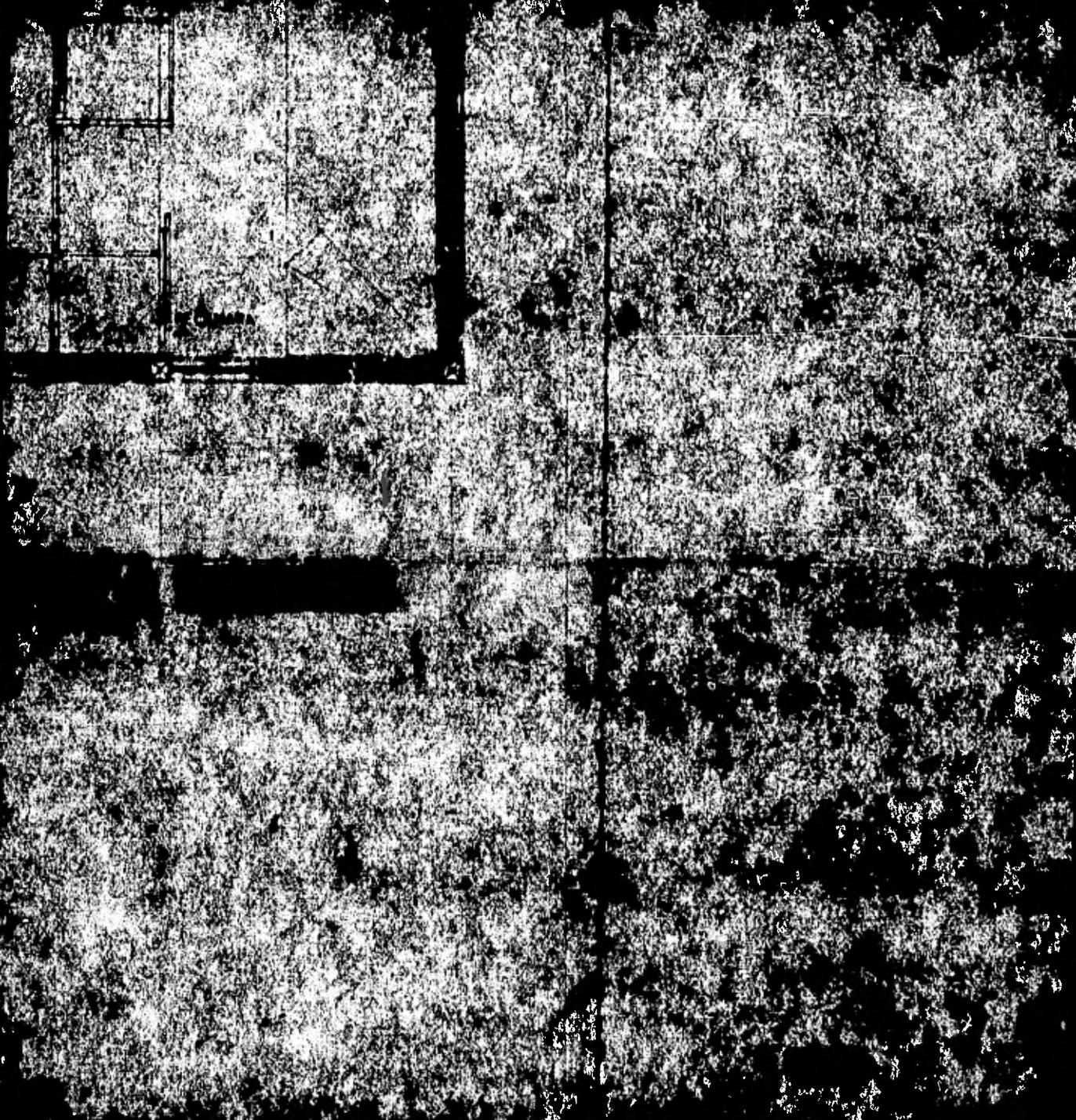




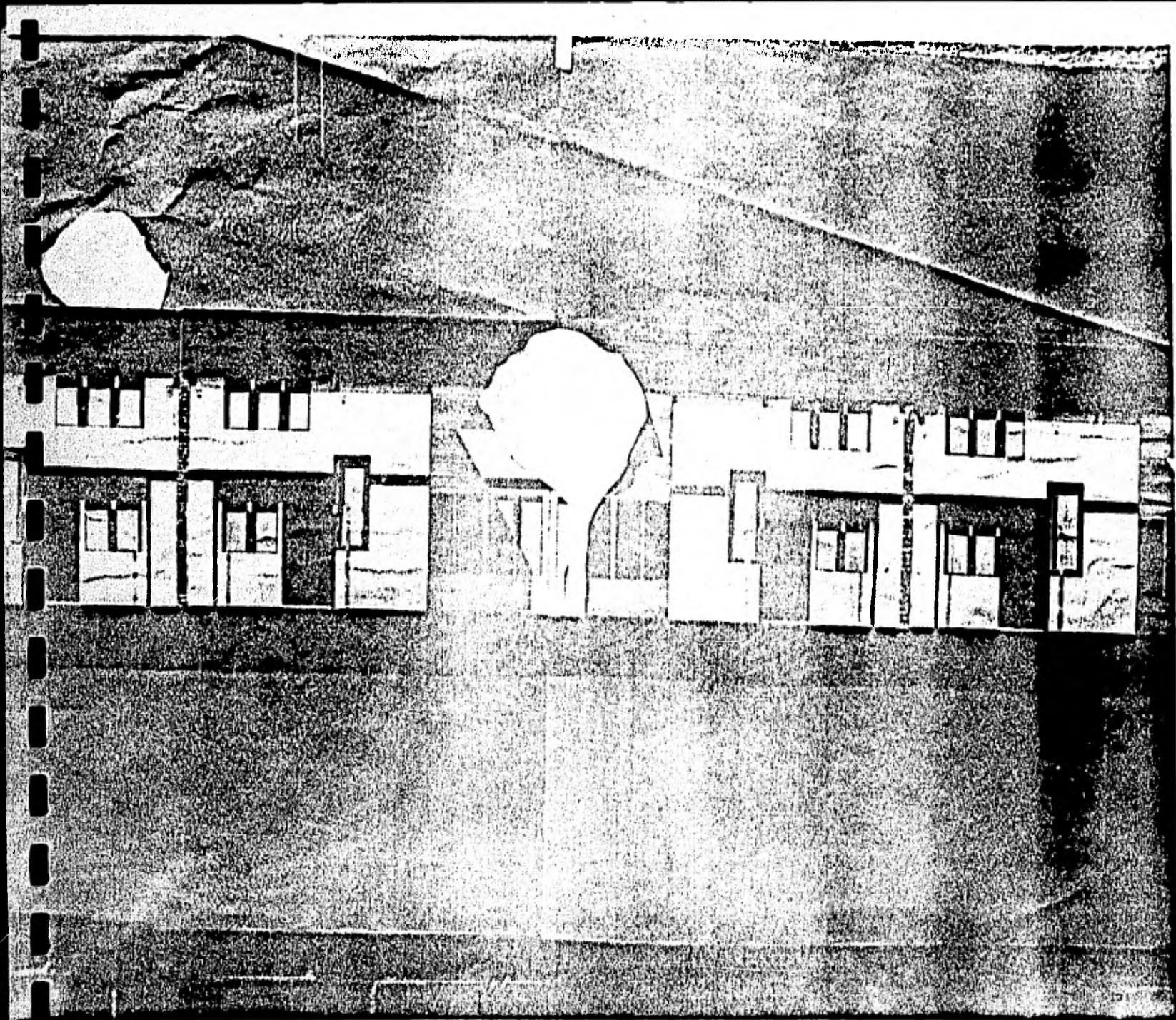


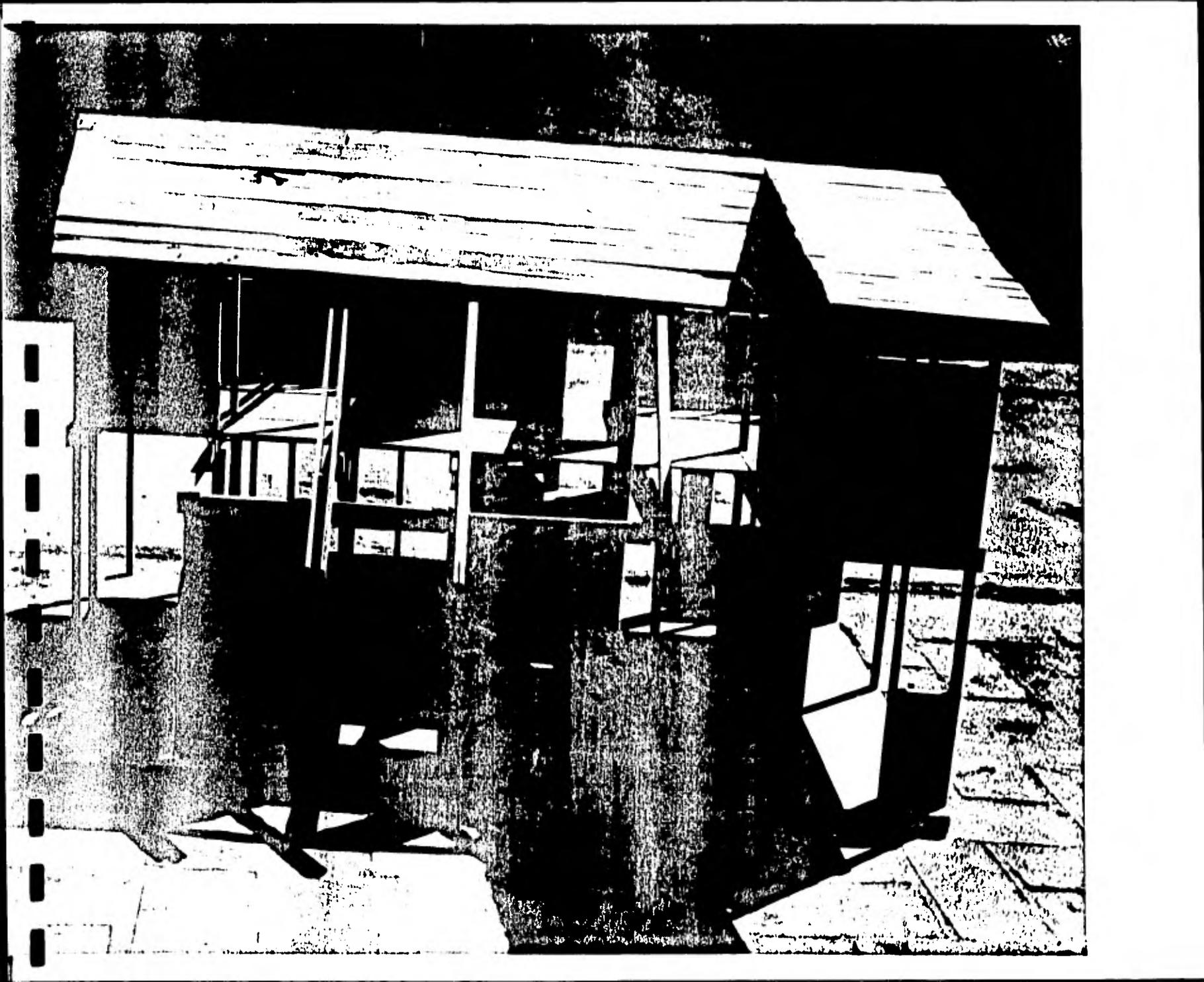
RECAMERA

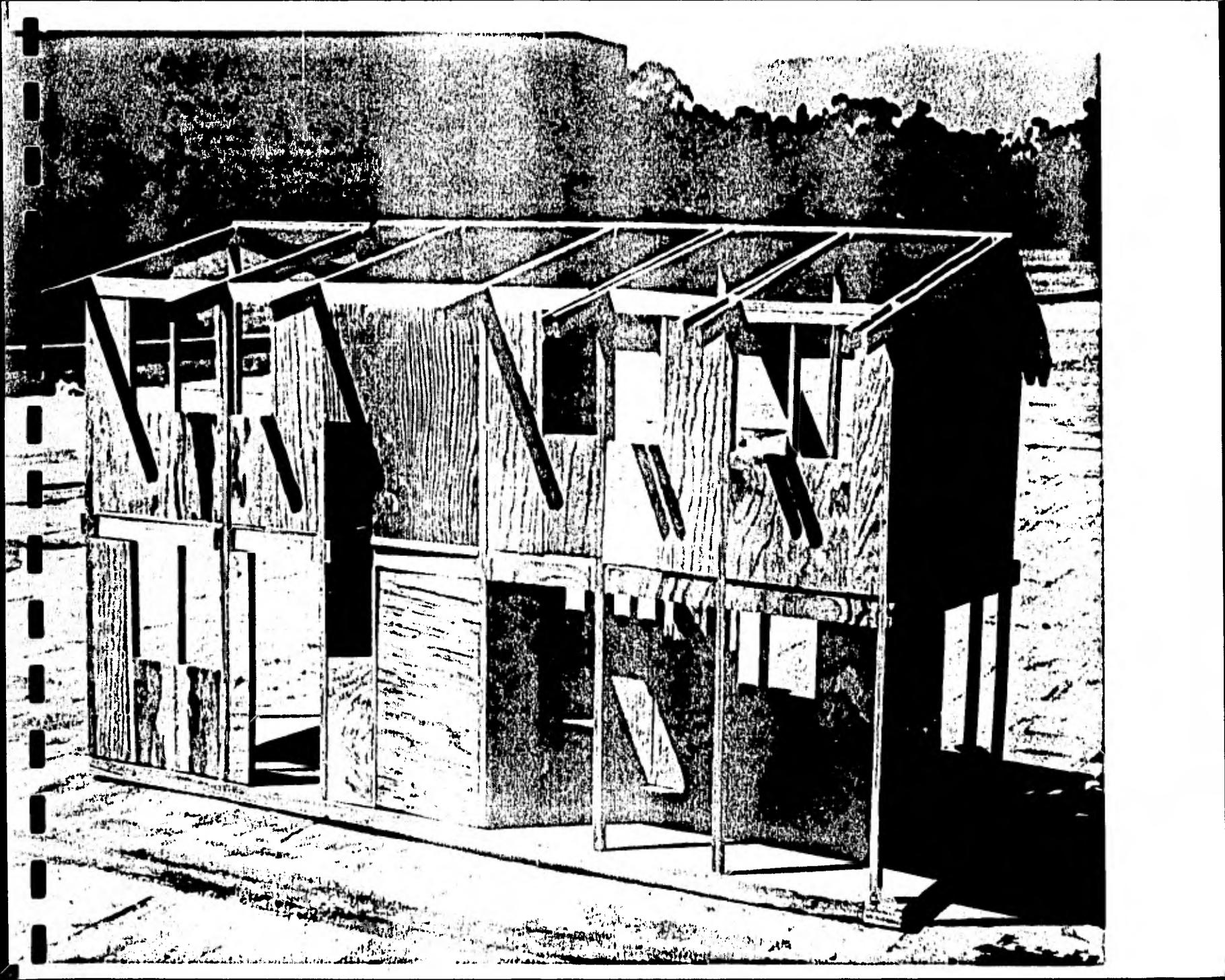
INSTALACION

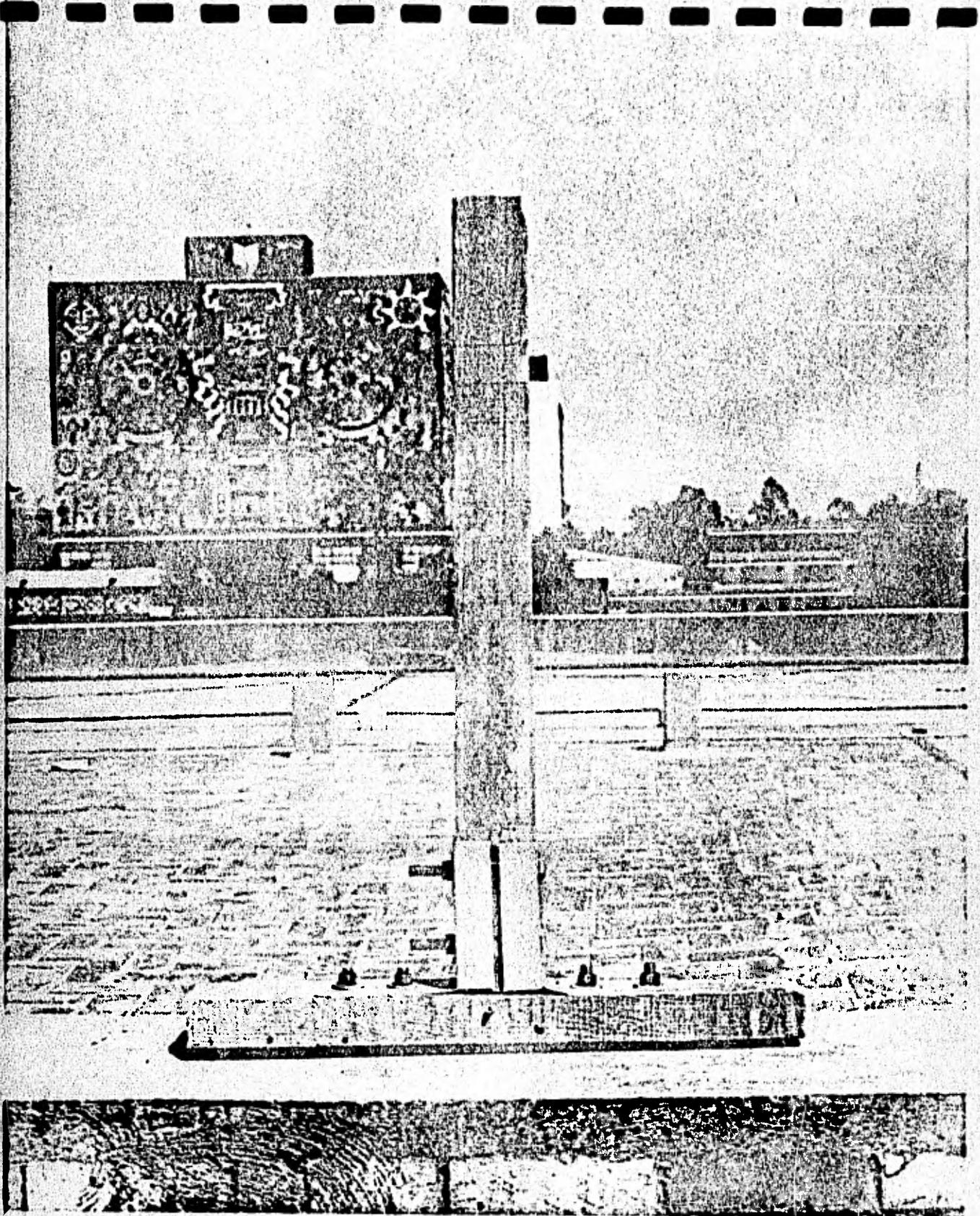


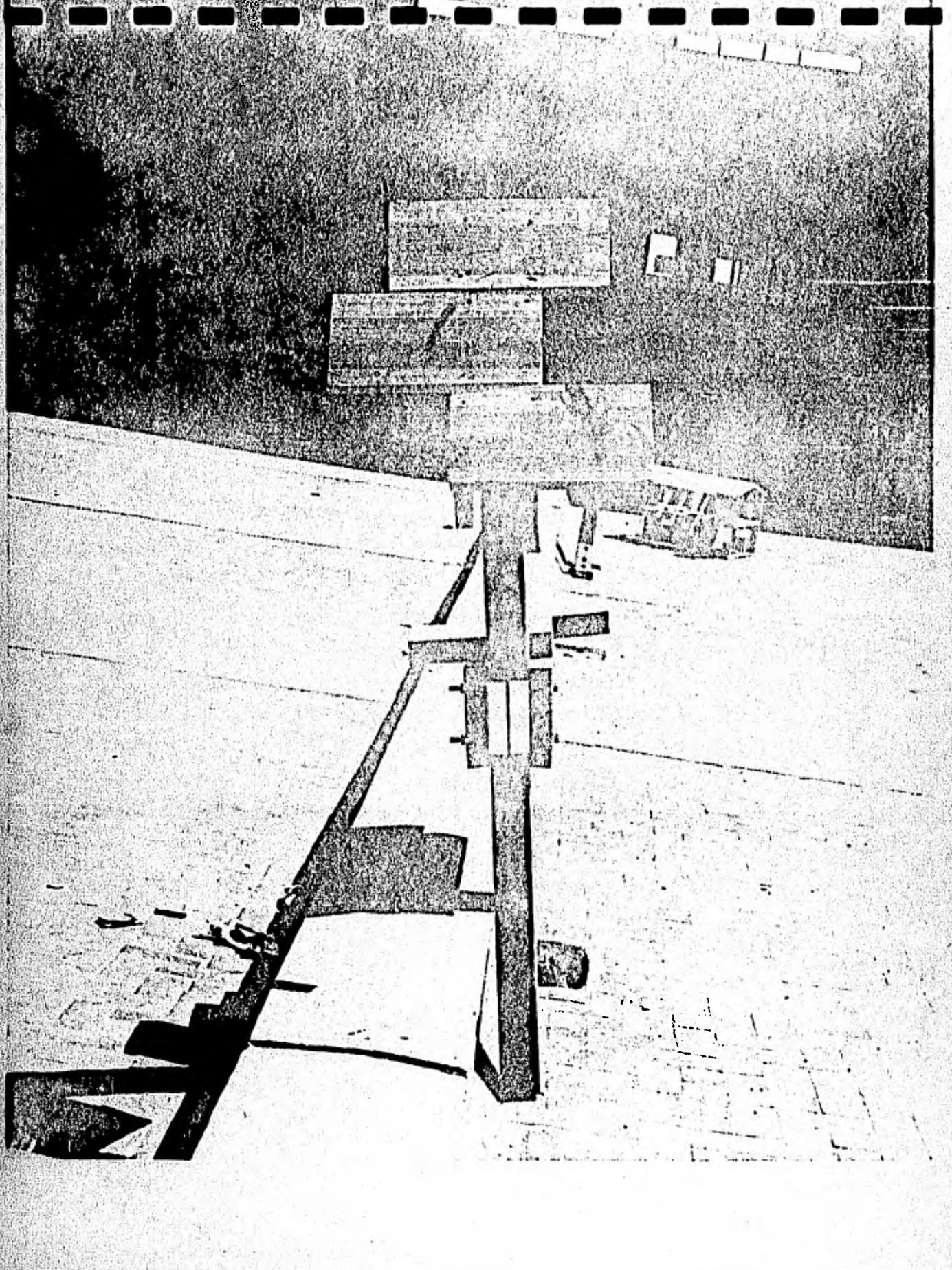


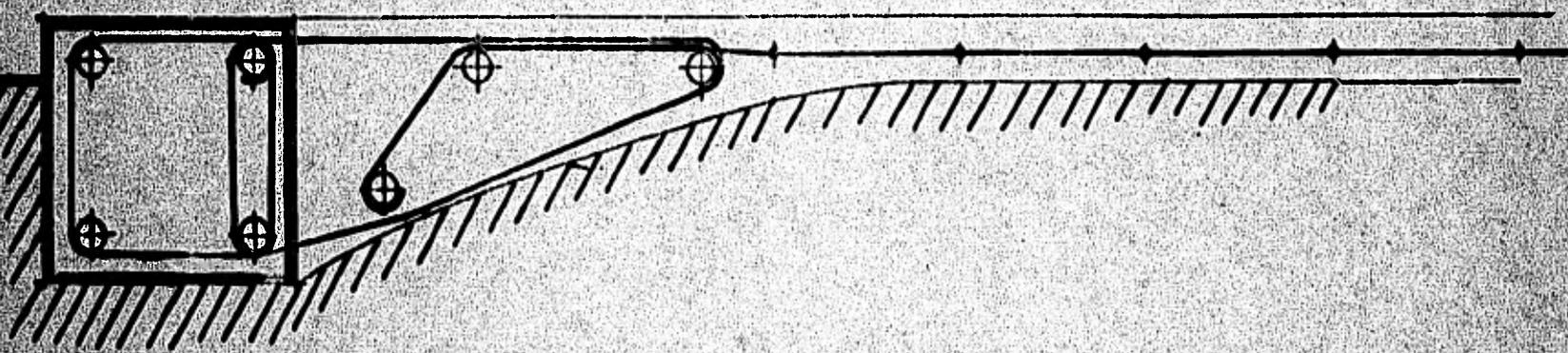




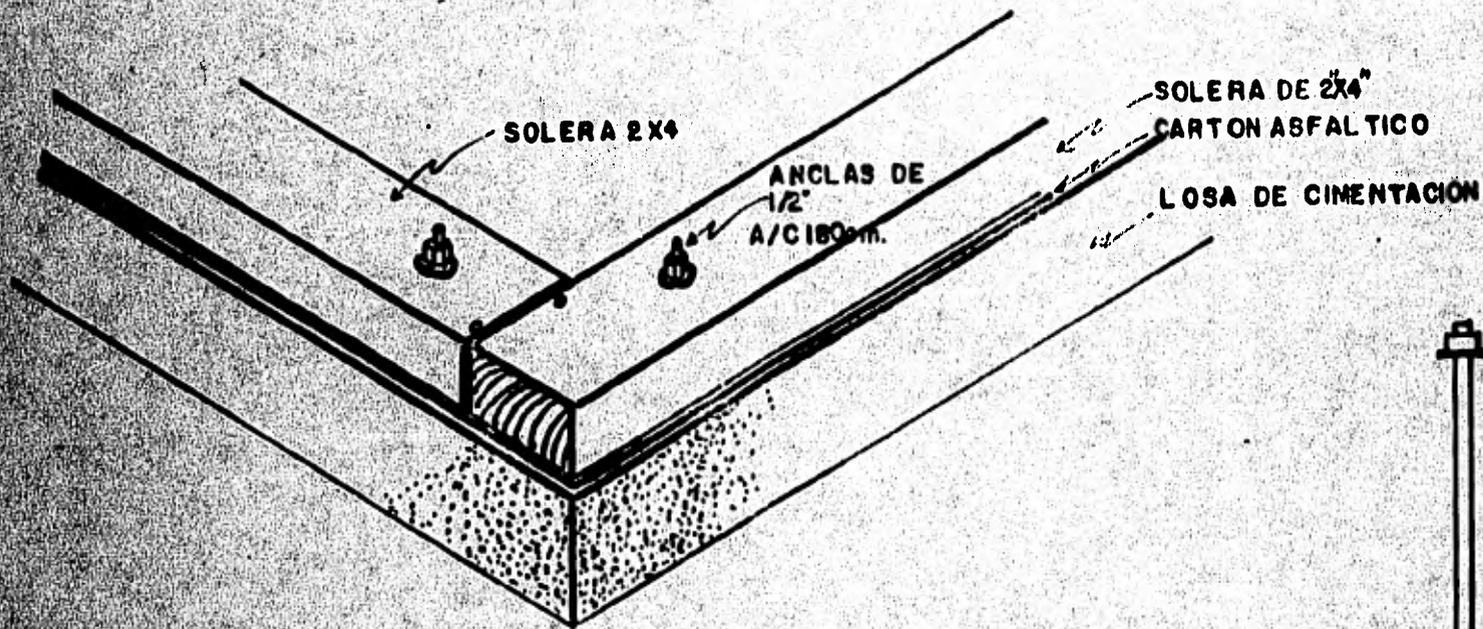




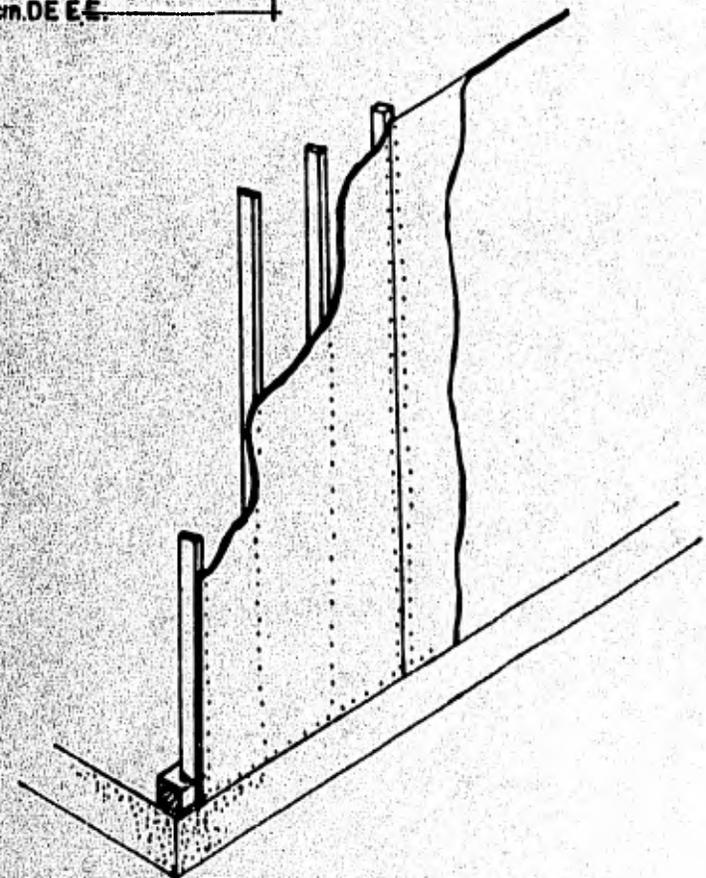
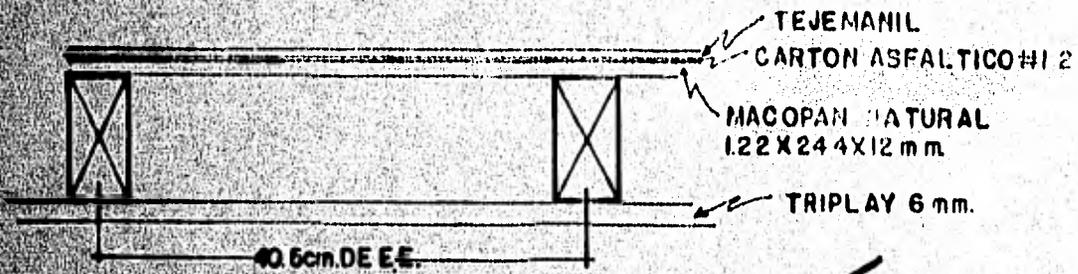


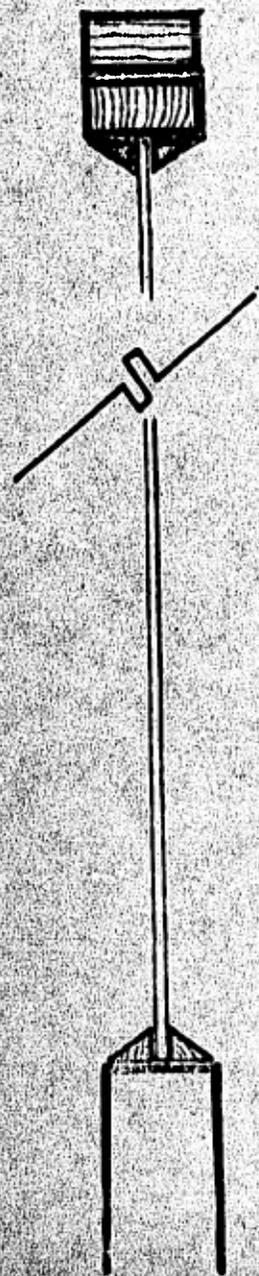


# DETALLE ZOCLO INFERIOR



# DETALLE DE MURO





DETALLE VENTANA

# DETALLE ENTREPISO

ACABADO

CARTON ASFALTICO

MACOPAN

COLUMNA 4'X4'

TABLONES 1 1/2'X8"

TORNILLOS 3/4'X13"

VIGA 2'X8"

TRIPLAY

TABLONES 1 1/2'X8"

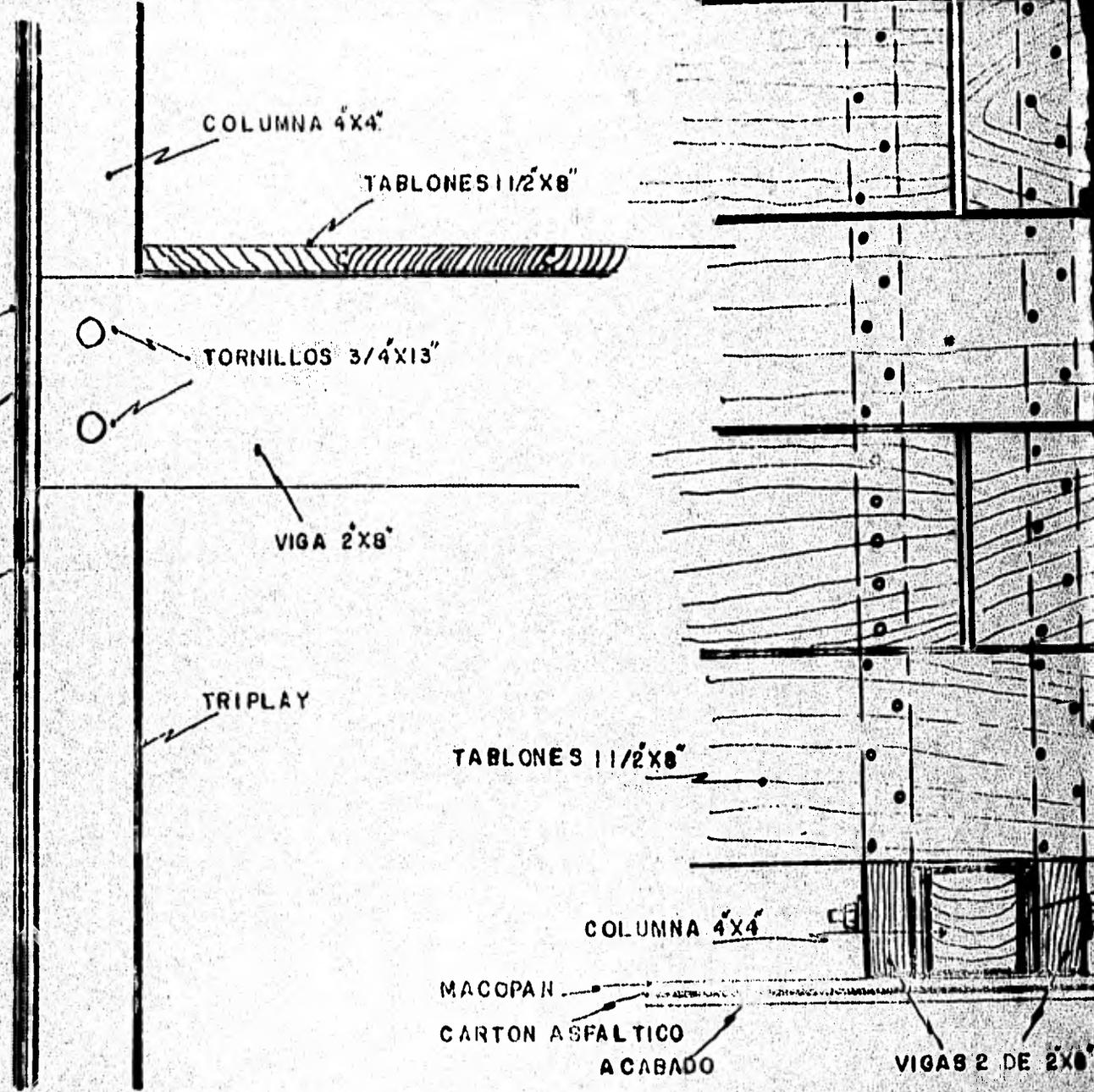
COLUMNA 4'X4'

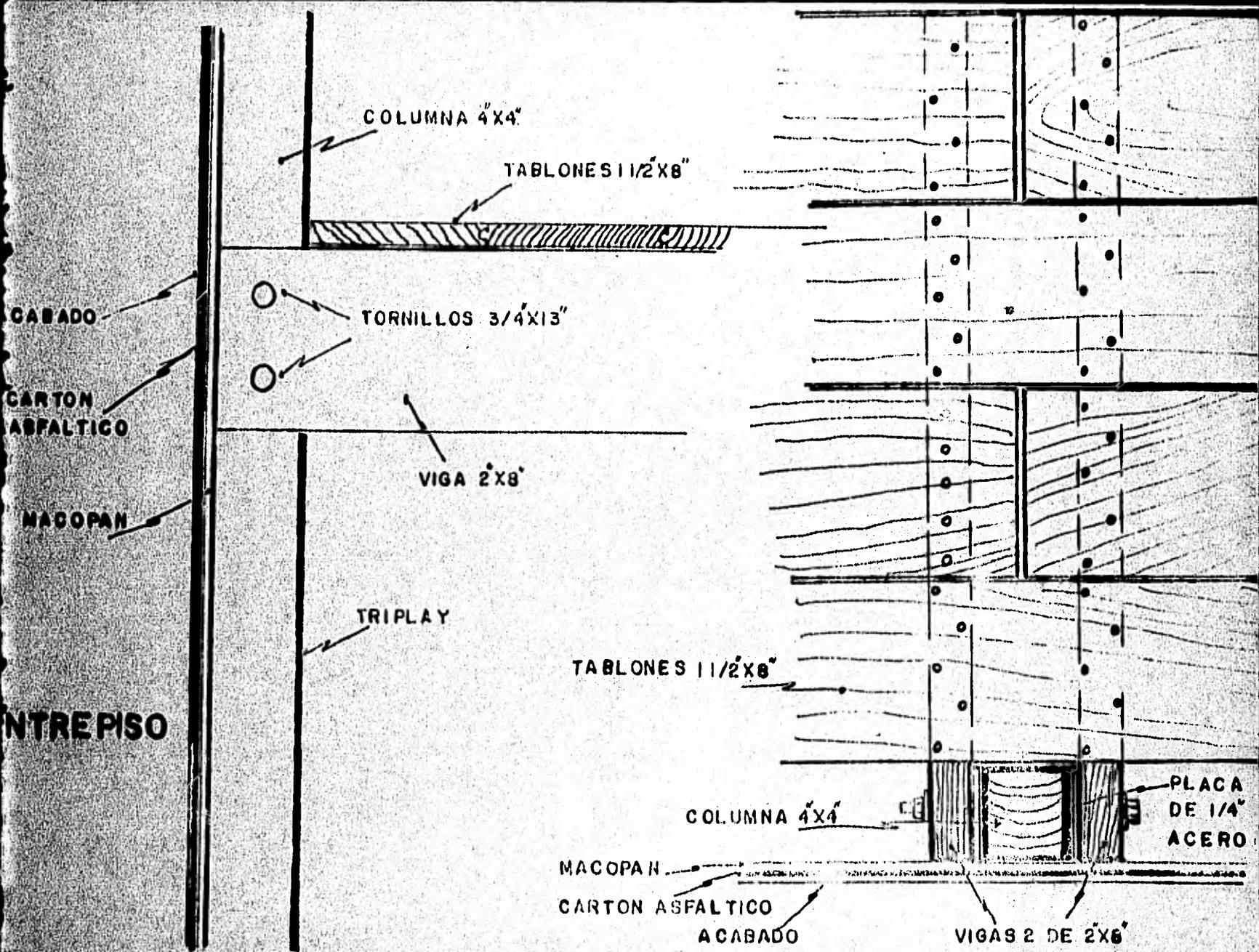
MACOPAN

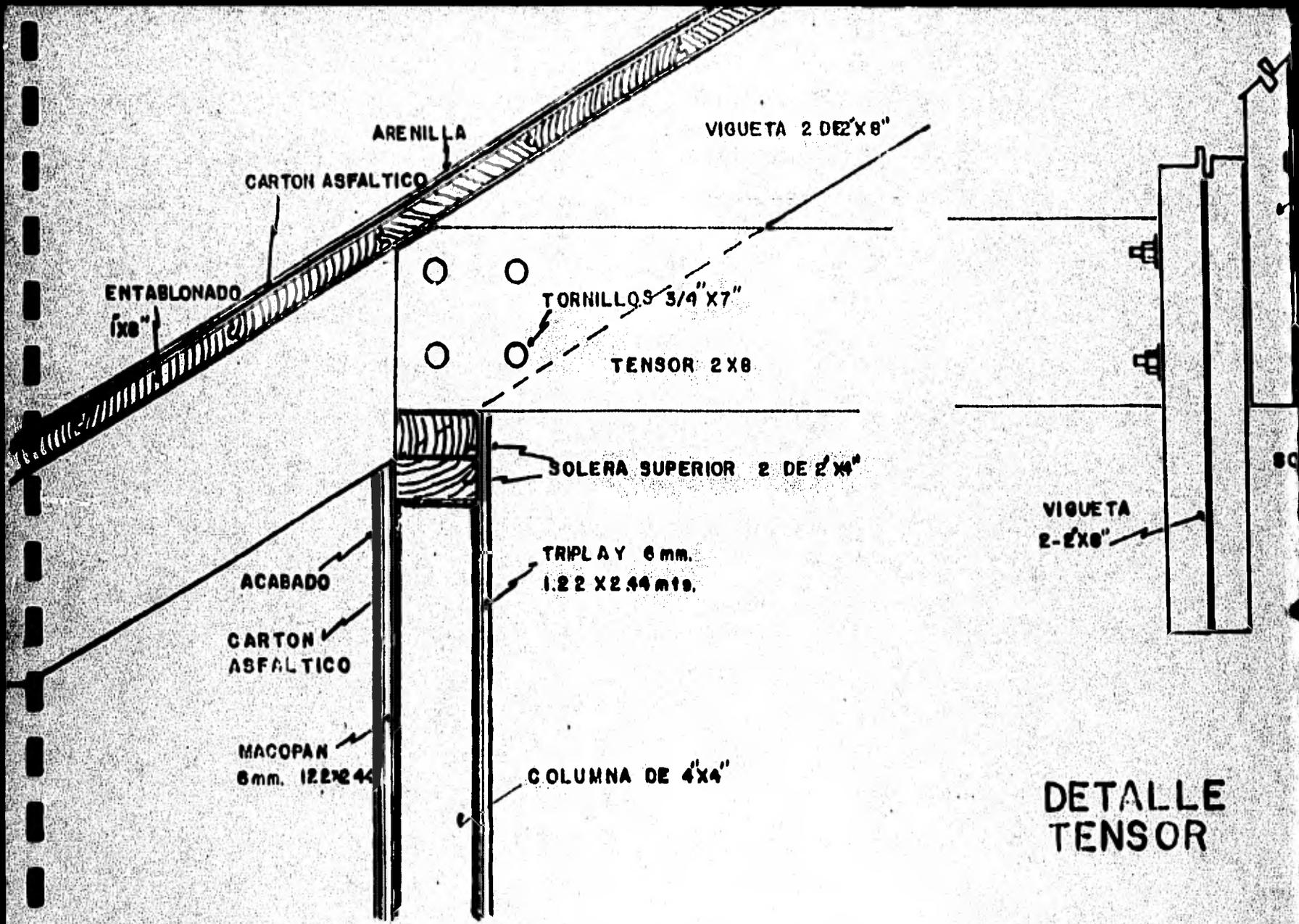
CARTON ASFALTICO

ACABADO

VIGAS 2 DE 2'X8"







ARENILLA

CARTON ASFALTICO

VIGUETA 2 DE 2" X 8"

ENTABLONADO  
1x8"

TORNILLOS 3/4" X 7"

TENSOR 2 X 8

SOLERA SUPERIOR 2 DE 2" X 4"

ACABADO

CARTON  
ASFALTICO

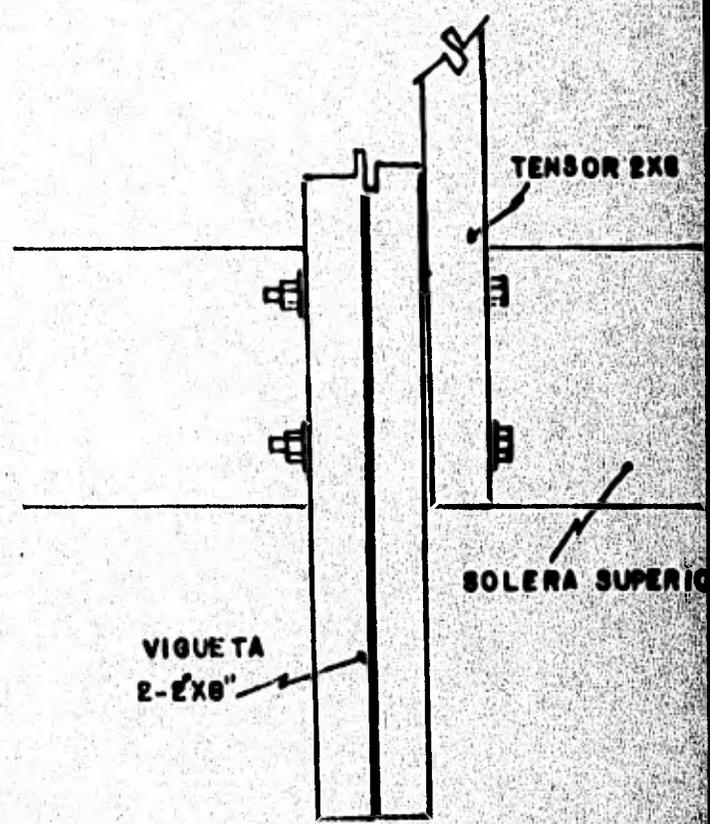
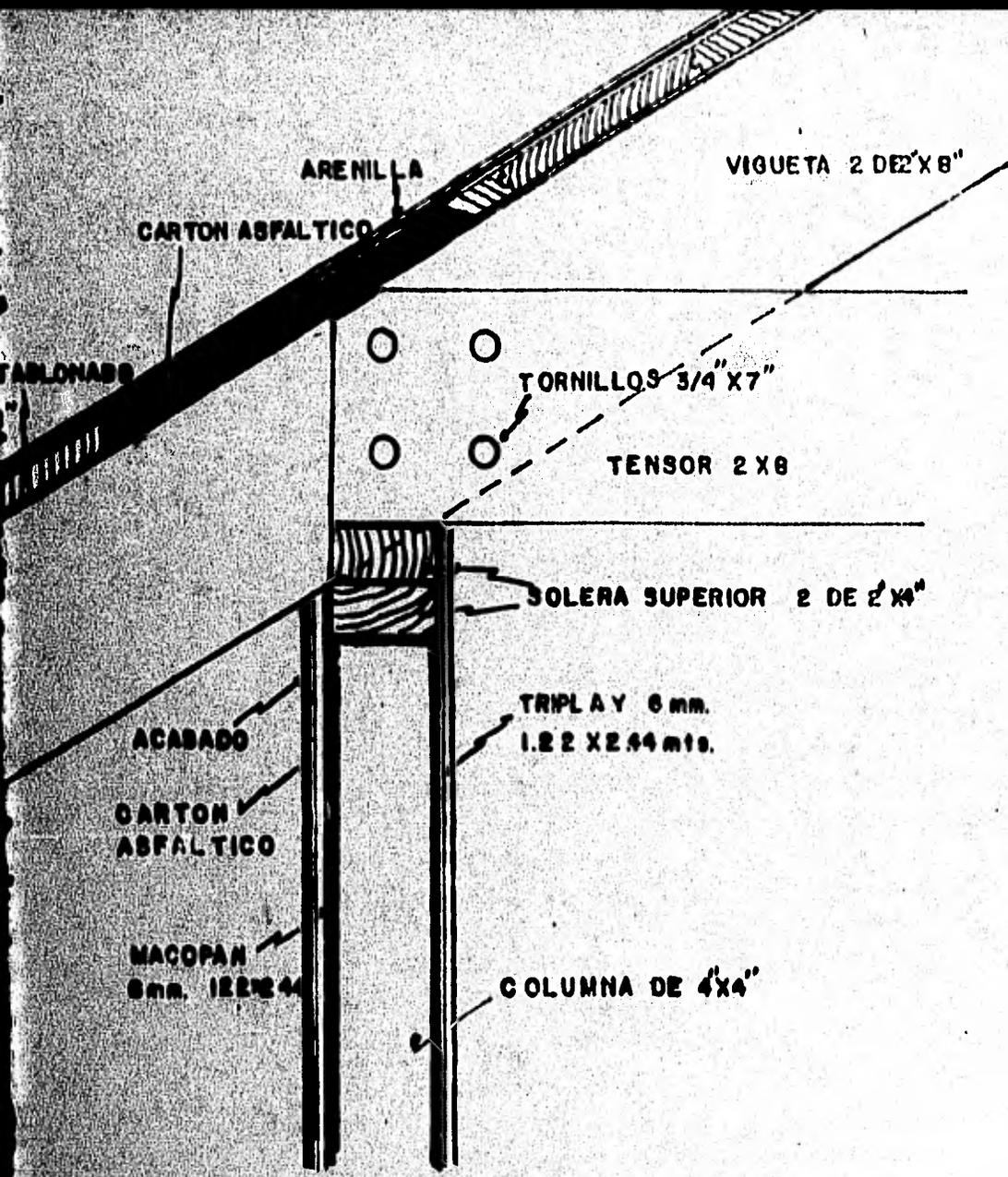
MACOPAN  
6mm. 122 X 244

TRIPLAY 6mm.  
1.22 X 2.44 mts.

COLUMNA DE 4" X 4"

VIGUETA  
2-2" X 8"

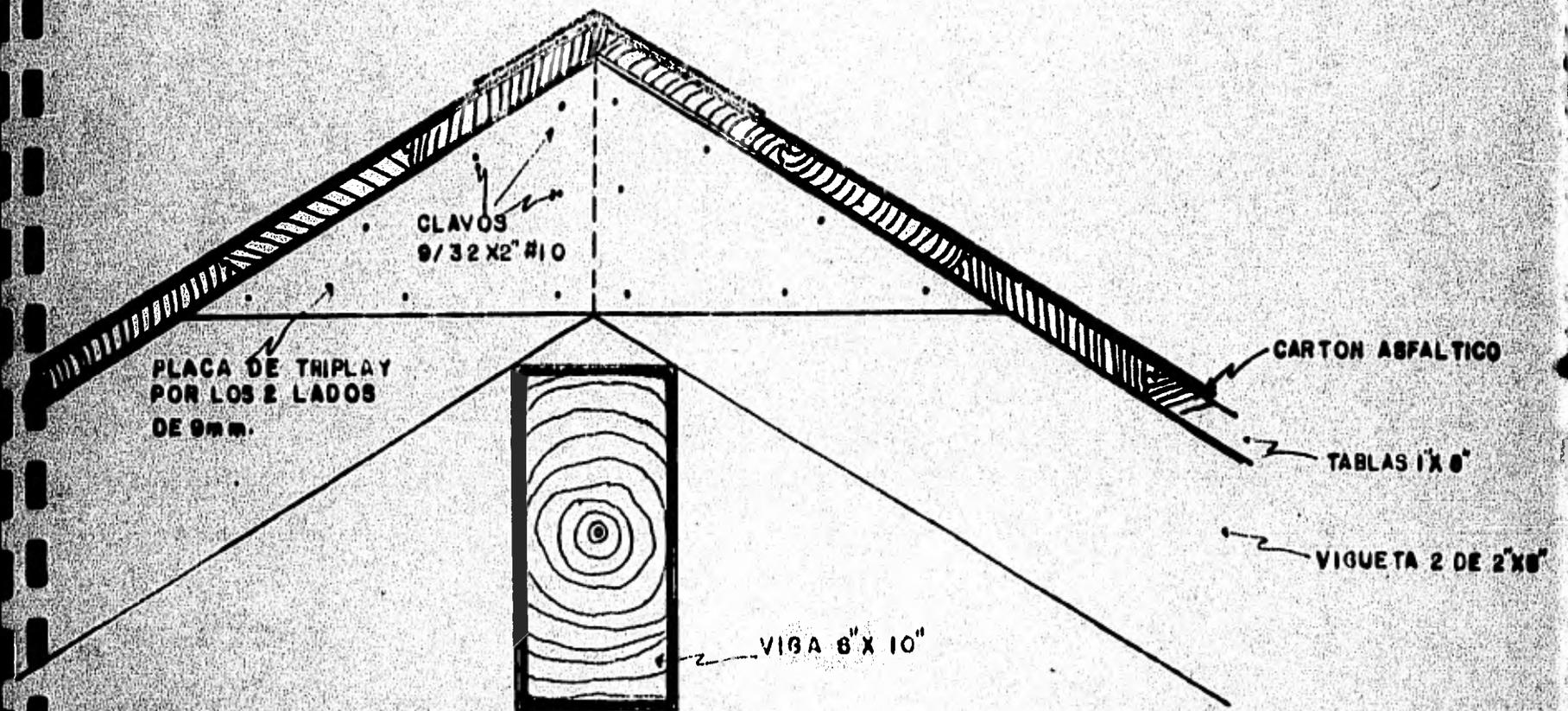
DETALLE  
TENSOR



DETALLE  
 TENSOR

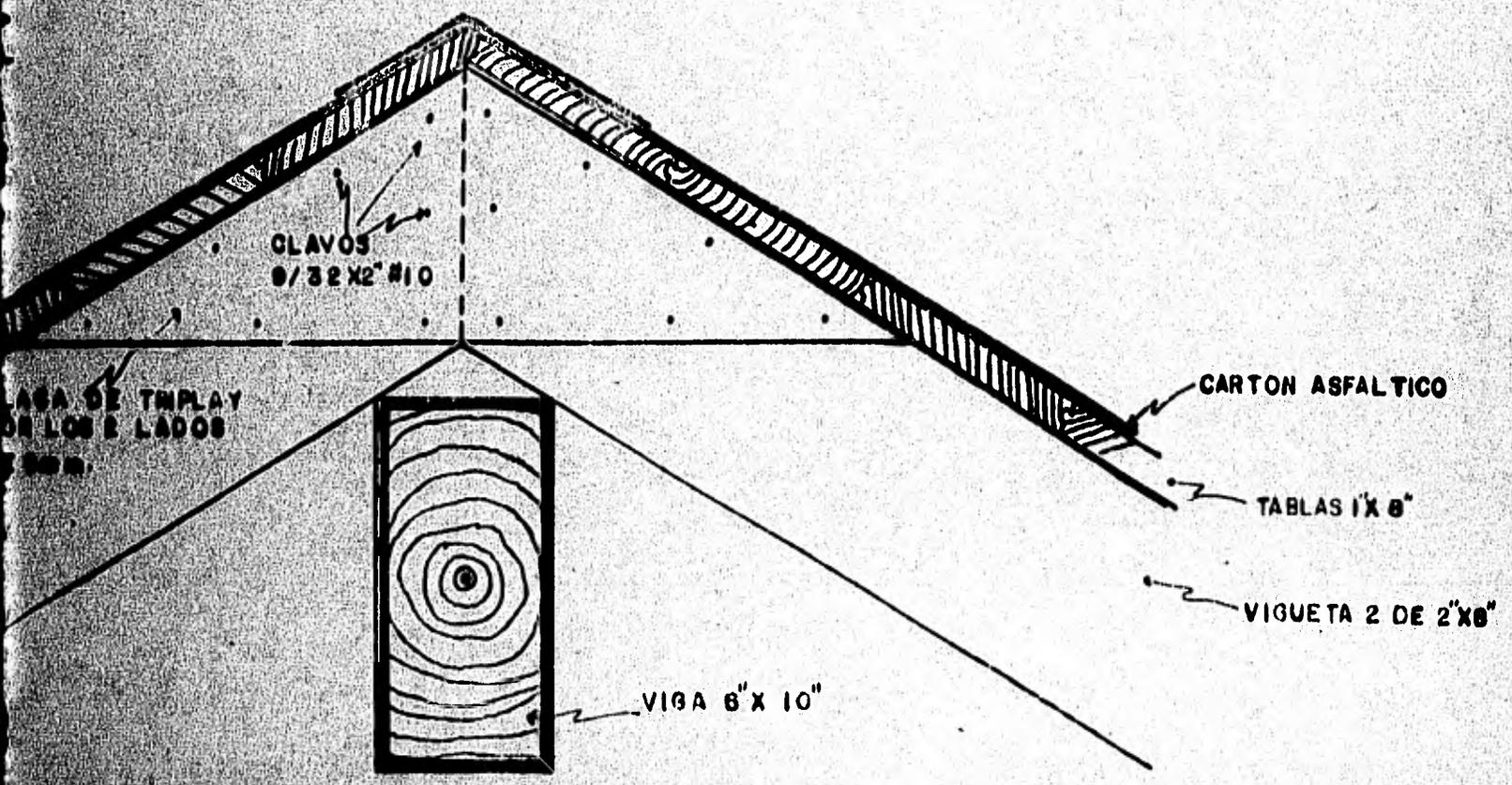
# DETALLE CUM

ESC. 1:6



# DETALLE CUMBRERA

ESC. 1:5



CLAVOS  
9/32 X 2" #10

LASA DE TRIPLAY  
DE LOS 2 LADOS  
3 MM.

CARTON ASFALTICO

TABLAS 1" X 6"

VIGUETA 2 DE 2" X 6"

VIGA 6" X 10"

COSTO DE LA VIVIENDA

CONSTRUCCION	\$ 25 000.00
ESTRUCTURA DE MADERA	\$ 87 703.00
ACABADO DE MUROS EXT. E INT.	\$ 53 003.00
ACABADO CUBIERTA INTERIOR	\$ 3 226.00
ACABADO CUBIERTA EXTERIOR	\$ 11 376.00
INSTALACIONES HIDRAULICA Y SAN.	\$ 22 485.00
MUEBLES Y ACCESORIOS, BANO Y	
COCINA	\$ 12 177.00
INSTALACION ELECTRICA	\$ 18 771.00
MANO DE OBRA DE LA ESTRUCTURA	<u>\$ 75 000.00</u>
TOTAL	\$308 741.00

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION 72.74

TERRENO 180 m<sup>2</sup>

COSTO POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCION

\$ 5 234.27

## BIBLIOGRAFIA

### MADERA EN LA CONSTRUCCION Y SU USO:

- No. 1 Riesgo a la pudrición de la madera en diferentes climas de México.  
Biól. Victor Pérez M.  
Biól. Graciela Heras S.  
Dr. Ramón Echenique M.
- No. 2 Clasificación de la madera de pinos mexicanos.  
Ing. Raymundo Dávalos S.  
Dr. Frederick P. Wangaard  
Dr. Ramón Echenique M.
- No. 3 La estructura e identificación.  
M. en C. Josefina Barajas Morales  
Dr. Ramón Echenique Manrique  
Biól. Tomás Fernando Carmona V.
- No. 4 Preservación de maderas de pino con sales de boro.  
Dr. Ramón Echenique M.  
José Erdoiza
- No. 5 Usos estructurales de la madera en Méx.  
Francisco Robles Hernández  
Instituto de investigaciones sobre recursos Bióticos A.C.  
Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la madera.

Acceptabilidad de la madera comercial para fines estructurales.

Dr. Ramón Echenique Manrique  
José M. Osio  
Antonio Fuentes

Diseno simplificado de estructuras de madera.

Harry Parker  
Edit. Limusa

Diseno y construcción de estructuras de madera.

Edit. UNAM

ABRIL: Planificación y diseño.

Arthur P. Caelion  
Simon Wisner  
Edit. C.E.C.S.A.

Estabilidad de las construcciones.

Dr. José Craxell H.  
Edit. C.E.C.S.A.

Curso de proyectos en arquitectura.

Dr. Ernst Neufert  
Edit. Gustavo Gil

Librerías y procedimientos de construcción.

Tomo 1 y 2  
S. Barbareá Z.  
Edit. Herrero

Usos estructurales de la madera y sus aplicaciones en la vivienda.

Dr. Ramón Enrique Manrique  
Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón  
Ing. Francisco Robles Gálvez  
H. en C. de México S.A. de C.V.  
Arq. Hector Coballos La Cruz  
Ing. José Ortiz  
Arq. Juan Diego Jimenez Rueda

Edit. División de Educación Continua  
Facultad de Ingeniería UNAM.

Recubrimiento de dryplac para techos y techos.  
Amorlock, Wood Association

Armaduras ligeras.  
Sistemas de fijación y contraventeo.

Componentes de madera de resistencia comprobada al fuego.

Timber Research And Development Association.

Uso de la madera en la construcción.  
COLMCO

Estándares prácticos de arquitectura.  
Ramon Slesper

Edit. Hispanoamericana

Reglamento de construcciones puerteras.

Secretaría de Obras Públicas P.M. de C.

American National Standards Institute.

U. S. Department of Commerce Building.

"Construction of Wood"  
Building Association

"Construction of Wood"  
Building Association

Ing. Francisco G. A. Hernández en C.M.  
Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón en C.M.

U. S. Department of Commerce Building.

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón

Costo y diseño en edificación.

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón. Secondary and recommendations.

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón.

"Block and Beam Systems for Residential Construction"

Housing and Home

Finance Agency

Timber Lumbering Company Washington D.C.

Sistemas de techo para autoconstrucción.

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón

Roberto Bell

Universidad Nacional Autónoma de México.

El problema de la vivienda en México.

Arq. Víctor Ángel Pérez Guillón

Revista de cultura económica 1974

Iniciación al Urbanismo.

Domínguez García Ramos.

México 1959

El proceso urbano.

L. H. H. H.

2a. Edición.

El crecimiento de las ciudades.

D. L. H. H.

2a. Edición.

Los primeros pasos en Urbanismo.

Domínguez García Ramos.

"Pasos para la Planificación Económica y Social en México"

México 1961