

CATALOGADO

23011

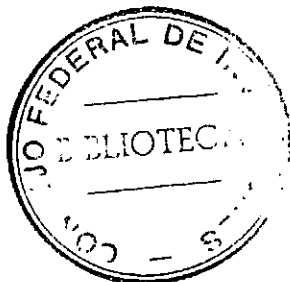
EXPEDIENTE N°

Agregado N°

46980

23 JUN 1978

FECHA



ANFORIB FINAL

(TAREAS 4 y 5)

EXPT. N° 6883/77

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO Y DISEÑO HOMOLÓGICO  
PARA LA CONSTRUCCION SERIADA DE VIVIENDA Y  
OBRAS CIVILES DE CONSTRUCCION INTEGRAL  
DE MADERA

Buenos Aires,

Arq. Raul R. RIVAROLA

Ing. Agro. José C. TIEMPO

10

L. 232

T 19

III

Buenos Aires, 14 de **juni**o de 1978

Sr. Interventor en el  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Cnel. (R.E.) Julio César Medeiros  
Alsina 1401  
CAPITAL FEDERAL

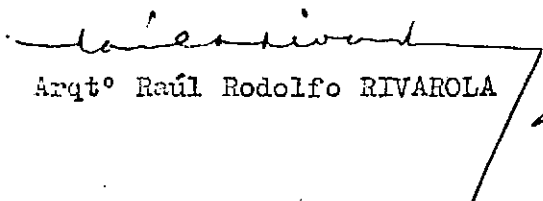
Rrte.-Expte. 6883/77

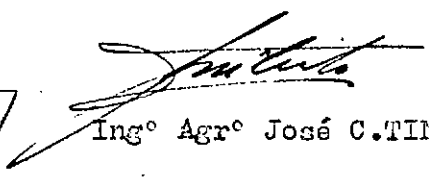
De nuestra mayor consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Vd.  
a efectos de presentar, para su evaluación y posterior aprobación si  
así correspondiese, el "INFORME FINAL", conteniendo las Tareas 4 y 5.-

Este Informe corresponde al cumpli-  
miento de lo establecido en los contratos suscriptos para la realiza-  
ción de un Estudio de Factibilidad Técnico Económica y Diseño Norma-  
tivo para la construcción Seriada de Vivienda y Obras Civiles de Cons-  
trucción Integral de madera, para la Provincia de Formosa.-

Sin otro motivo Saludamos al Sr. Inter-  
ventor muy atentamente.

  
Arqtº Raúl Rodolfo RIVAROLA

  
Ingº Agrº José C. TINTO

CPI - FORMOSA

INFORME FINAL

El contenido del INFORME FINAL corresponde a los Puntos 4 y 5 del Plan de Trabajos y que figuran con los números 5 y 6, de acuerdo con la estructura dada al índice para el desarrollo del trabajo encomendado.

5. Diagnóstico global de la situación actual de la Provincia de Formosa

Los antecedentes e información procesados y las consultas efectuadas para elaborar el informe correspondiente a los Puntos: 1º) Análisis del mercado de viviendas; 2º) Análisis de tecnologías de construcción de la vivienda; 3º) Análisis de la alternativa del uso de la madera como material de construcción; y 4º) Planteo de elementos constructivos normalizados, permiten efectuar el diagnóstico global de la situación actual de la provincia de Formosa, con respecto al problema de la vivienda, especialmente en lo referente al empleo de las maderas locales.

5.1. Disponibilidad de materiales de construcción

Del contenido en el Informe Parcial (Marcas 1 - 2 y 3), particularmente los Puntos:

- 1.1.1. Producción y/o suministro de materiales de construcción tradicionales;
- 1.1.1.1. Análisis de la capacidad local;
- 1.1.1.2. Suministro extraprovincial de materiales;
- 1.1.1.3. Determinación de costos unitarios de los materiales más significativos;

se concluye que la situación actual y las perspectivas sobre la disponibilidad de materiales para la construcción en la provincia de Formosa, son las siguientes:

5.1.1. De recursos no renovables

Este grupo corresponde a los materiales cuyo abastecimiento se basa en la explotación de materias primas agotables (arcillas, minerales, piedras, ne-

tales, etc.). La utilización y/o industrialización de estas materias primas dan origen a los siguientes materiales comerciales para construcción: ladrillos; tejas; baldosas; mosaicos; cemento; hierros laminados y trafilados; canto rodado; pedregullo; arena; cales; mármoles; arcillas expandidas; etc.

En la provincia de Formosa se anotan las siguientes situaciones, con respecto a la producción y/o suministro de materiales para construcción, originados en recursos no renovables:

1) Ladrillos:

La abundancia y buena calidad de las arcillas existentes en todo el territorio provincial, hace que este material esté disponible en casi todas las localidades formoseñas y en el ámbito rural.

De acuerdo con la información dada por el Censo Económico-1974, existían en 1973 en la provincia de Formosa 199 hornos para la elaboración de ladrillos comunes, con mayor concentración en la Zona Intermedia y Oriental, coincidiendo con las áreas más pobladas. Para el año 1973, los hornos ladrilleros de Formosa acusaron los siguientes porcentajes en la ocupación de su capacidad productiva:

El 12 % de las empresas ocuparon el 20 % de su capacidad

el 14 %	"	"	"	"	"	30 %	"	"	"
el 5 %	"	"	"	"	"	40 %	"	"	"
el 24 %	"	"	"	"	"	50 %	"	"	"
el 13 %	"	"	"	"	"	60 %	"	"	"
el 4 %	"	"	"	"	"	70 %	"	"	"
el 2 %	"	"	"	"	"	80 %	"	"	"
el 2 %	"	"	"	"	"	90 %	"	"	"
el 24 %	"	"	"	"	"	100 %	"	"	"
<u>100 %</u>									

De acuerdo con esta información, el 55 % de las empresas ladrilleras acusaron una capacidad ociosa <sup>mayor</sup> no-inferior al 50 % de sus posibilidades. La Dirección de Industria de Formosa anota para el año 1976 la existencia de 97 ladrillerías en operación. Esta cifra, que difiere sustancialmente con la del Censo Económico-1974, señala la flexibilidad de la actividad productora, cuyo bajo monto de inversión y gastos operativos, permite incrementar o disminuir rápidamente la capacidad del

sector y, eventualmente, responder a mayores demandas.

[A pesar de las gestiones e indagaciones efectuadas, no fué posible obtener información sobre la producción de ladrillos en Formosa. En la publicación: "Resultados Provisionales-FORMOSA" del INDEC (Censo Nacional Económico), se anota que existen 207 establecimientos dedicados a la fabricación de productos de arcilla para la construcción, con 611 personas ocupadas, representando el 25,9 % de los establecimientos industriales formoseños. La elaboración de ladrillos ocupó, como es natural, el 100 % de su materia prima con origen local.]

En base a lo expuesto y como resultado del análisis efectuado, puede concluirse lo siguiente, en relación a este material y similares:

- a) No existe limitación en la disponibilidad de arcillas aptas.
- b) Normalmente funciona en la provincia el número suficiente de ladrillerías, como para abastecer los requerimientos locales.
- c) Puede esperarse una adecuada respuesta del sector para satisfacer las mayores demandas emergentes de un incremento en la construcción de viviendas.
- d) La elaboración de otros tipos de materiales arcillosos (tejas, ladrillos de fábrica), especialmente diseñados para sistemas constructivos combinados con estructuras de madera, puede contribuir al incremento de soluciones locales.
- e) La calidad de los ladrillos no es excelente por lo que es recomendable encarar los estudios necesarios para superar ese inconveniente.

Los precios de los ladrillos comunes variaron de \$ 1.600.- el millar en agosto de 1975, a \$ 18.750.- en octubre de 1977, acusando un incremento del 1.072 por ciento.

## 2) Cemento portland:

Todo el cemento portland empleado en Formosa proviene de fábricas ubicadas en Córdoba y Buenos Aires, y es introducido a la provincia por medio de los comercios dedicados a la venta de materiales para la construcción. Para el año 1973 se anota un consumo de cemento portland en Formosa de 15.940 toneladas, equivalente a 68 kgr. por habitante, frente a 225 kgr./habitante para el total del país. A partir del año 1972 el consumo de cemento en Formosa disminuye para llegar a 7.080 toneladas en el año 1975. Esta disminución es coinciden-

te con la reducción del número de ladrillerías anotada precedentemente y puede inferirse que tiene relación directa con la desaceleración en el ritmo provincial de construcción.

El cemento portland varió en su precio desde \$ 95.- la bolsa de 50 kgr. para agosto de 1975, a \$ 1.566.- para agosto de 1977, acusando un incremento del 1.548 por ciento.

### 3) Arenas:

Se dispone de arena de baja calidad, proveniente del río Paraguay, no existiendo, aparentemente, problemas para asegurar su normal abastecimiento.

### 4) Cales; canto rodado; pedregullo:

Todos estos materiales son introducidos a la provincia, pues en ella no existen yacimientos que permitan su extracción y/o elaboración. Las fuentes de aprovisionamiento son Córdoba y Buenos Aires. En razón de que en la provincia se cuenta con volúmenes y calidades adecuados de arcillas, es recomendable alentar la instalación de establecimientos dedicados a la fabricación de "arcillas expandidas", cuya disponibilidad local sustituirá en parte al canto rodado y pedregullo, introducidos a Formosa. Los precios del canto rodado variaron de \$ 1.125.- el metro cúbico en agosto de 1975 a \$ 16.000.- para octubre de 1977, acusando un incremento del 1.322 por ciento.

### 5) Materiales metálicos:

Todos los elementos y partes contruidos con metales (hierro, aluminio, acero) bajo la forma de caños, varillas, chapas, planchuelas, laminados, etc., son introducidos a la provincia desde Rosario, Santa Fé y Buenos Aires. En Formosa existen varios establecimientos dedicados a la fabricación de elementos metálicos, figurando en el Censo Económico de 1974, un total de 42 empresas que se dedican a estructuras y carpintería metálicas, con gran concentración en las ciudades de Formosa y Clorinda. Complementariamente a esta producción formoseña, se introducen a la Provincia marcos, puertas, ventanas, chapas galvanizadas, etc., principalmente desde Buenos Aires. Los precios del hierro redondo variaron de \$ 37.- el kgr. en agosto de 1975, a \$ 223.- para octubre de 1977, representando un incremento del 503 por ciento. La chapa de hierro galvanizada varió

de \$ 413.- la unidad N° 24 de 10 pies de largo en agosto de 1975, a \$ 5.024.- para octubre de 1977, acusando un incremento del 1.116 por ciento.

6) Bloques y caños de cemento:

La información dada por el Censo Económico, anota 5 establecimientos formoseños dedicados a la fabricación de bloques y caños de cemento, con ocupación del 50 al 70 % de su capacidad productiva (año 1973). Las materias primas utilizadas fueron del 14% de origen provincial y el 86 % de fuera de la provincia, lo que señala la gran dependencia del sector en el abastecimiento de los insumos.

7) Mosaicos:

Según los datos del Censo Económico-1974, funcionaban en la provincia 17 fábricas de mosaicos, con gran concentración en la ciudad de Formosa. La mitad de los establecimientos ocuparon menos del 50% de su capacidad productiva durante 1973. Las materias primas empleadas fueron en un 15% de origen provincial y el 85% se introdujo a la provincia. Según la Dirección de Industria de Formosa, en la actualidad funcionan 22 fábricas de mosaicos, con gran concentración en la ciudad de Formosa. Tanto en el caso de los bloques de cemento y mosaicos, la expansión en la oferta local de estos materiales, está supeditada a la introducción de cemento, cales y pigmentos, por total carencia de producción provincial de estos insumos.

5.1.2. De recursos forestales

De todos los materiales para la construcción elaborados en base al recurso forestal, en Formosa solamente aparecen como aporte, las maderas aserradas y sus manufacturas elaboradas por cepillado, machimbrado, ramurado, etc. No se cuenta en la provincia con plantas industriales que ofrezcan otros productos leñosos tales como terciados, paneles aglomerados o tableros de fibra.

De concretarse la puesta en marcha del proyecto de ELTEM S.A., se contará con un nuevo material de construcción fabricado en la provincia, bajo la forma de planchas de viruta-cemento, en los volúmenes anotados en el Punto 3.3.4.2., estimados en un promedio de 1.000.000 unidades anuales.

De acuerdo con los datos anotados en los Puntos 3.1.1.3. y 3.1.2.5., la provincia de Formosa cuenta solamente con maderas provenientes de los bosques naturales,

con abundancia de maderas "duras a semiduras", y en menor proporción de "maderas blandas", cuyos volúmenes extraíbles anualmente permitirían atender los requerimientos para construir unas 2.300 viviendas por año, con superficies cubiertas de aproximadamente 50 metros cuadrados.

La carencia provincial de maderas provenientes de plantaciones artificiales puede ser subsanada utilizando las maderas blandas (eucalipto, pinos) obtenibles de los montes cultivados en el norte de Corrientes. Tanto las maderas formoseñas, como las que eventualmente se introduzcan a la provincia, deberán ser objeto de tratamientos de estacionamiento, secado artificial o impregnación, de acuerdo a lo señalado en el Punto 3.3.2.-

Con respecto a la evolución de los precios de las maderas, se anota que el "pino" varió de \$ 569.- el m2 para agosto de 1975 a \$ 5.757.- para octubre de 1977. Las maderas originadas en los bosques formoseños sufrieron un aumento de \$ 129.- el m2 para agosto de 1975, a \$ 2.165.- para octubre de 1977.-

Si se comparan los incrementos de precios para diferentes materiales de construcción, con las maderas, se obtienen los siguientes valores, para el período Ag./75 a Oct./77:

Ladrillos comunes.....	1.072 %
Cemento portland.....	1.548
Canto rodado.....	1.322
Hierro redondo.....	503
Chapa de hierro galvanizado.....	1.116
Madera de pino.....	911
× Maderas formoseñas.....	1.578

Puede observarse que las maderas formoseñas es el material de construcción que mayores aumentos relativos ha experimentado.

Relacionando los precios anotados en el CUADRO N° 6 del "Informe Parcial", con el valor dólar vigente a las fechas límites mencionadas se obtienen datos que reflejan el comportamiento de la variación de los precios de los materiales para la construcción. Se han tomado las siguientes conversiones monetarias:

Agosto de 1975 ..... 1 dólar : \$ 70.-

Octubre de 1977 .... 1 dólar : \$ 450.-

La comparación de los precios expresados en dólar y su evolución, es la siguiente:



	<u>Precio en dólar</u>		<u>Aumento (%)</u>	<u>Disminución (%)</u>
	<u>Ag./75</u>	<u>Oct./77</u>		
Ladrillos comunes .....	22,55	41,66	84,74	-
Cemento portland .....	1,35	3,48	157,77	-
Canto rodado .....	16,07	35,55	121,21	-
Hierro redondo .....	0,52	0,49	-	6,12
Chapa de hierro galv.....	5,90	11,16	89,15	-
Madera de pino .....	8,13	12,79	57,31	-
Maderas formoseñas .....	1,84	4,81	161,40	-

A pesar de que las maderas formoseñas acusan siempre (en \$ y u\$S) incrementos mayores en los precios, los costos por unidad de material (m2/aserrado), siempre es inferior en las maderas locales, con respecto a las importadas.

Con respecto a los problemas de las disponibilidades actuales y futuras de maderas formoseñas y otros productos leñosos compuestos, se considera oportuno efectuar las siguientes consideraciones:

- 1° - Es necesario que se prosiga con la ejecución del inventario forestal, ya iniciado por convenio entre la Provincia de Formosa y la Comisión Nacional del Quebracho (CONAQUE). La información que provee este inventario dará una base exacta sobre los volúmenes de las diferentes maderas formoseñas, tanto en volumen como en calidad.
- 2° - Deben mejorarse las condiciones en que se desenvuelven los aprovechamientos forestales, a fin de asegurar la perpetuidad del recurso y su positiva evolución cuali-cuantitativa.
- 3° - Impulsar la utilización del mayor número posible de especies forestales, disponibles en los bosques formoseños, así como de los residuos originados en las explotaciones forestales.
- 4° - El organismo forestal provincial debe perfeccionar las tareas de contralor y fiscalización de las cortas forestales y prevención de incendios, a fin de resguardar al recurso, evitando las cortas indiscriminadas y clandestinas.
- 5° - La clasificación de los bosques formoseños, de acuerdo con lo prescripto en la ley N° 13.273 y modificatorias, y su manejo bajo el criterio de las funciones que se asignan a cada clase de masa boscosa, permitirá reservar a la maderera superficies que, de otra manera, corren el riesgo de ser lesionadas

seriamente, o convertidas en áreas agropecuarias, de dudosa rentabilidad o propclives a fenómenos de erosión.

- 6° - Impulsar la ejecución de obras de forestación en el territorio formoseño, utilizando los mecanismos financieros nacionales y medidas provinciales de fomento.
- 7° - Inducir la máxima transformación local de la materia prima leñosa, utilizando medidas de aliento y promoción.

En lo referente a la utilización de las maderas locales se estima que correspondería:

- 1° - Difundir entre el empresariado maderero las ventajas de los tratamientos mejoradores (estacionamiento, secado artificial, impregnación) y asesorarlo sobre las técnicas de aplicación.
- 2° - Asesorar a los industriales madereros sobre el mejoramiento de la infraestructura fabril, técnicas de aserrado, diversificación de la producción, utilización de los subproductos, etc.
- 3° - Impulsar el mejoramiento de las instalaciones fabriles, con reemplazo de la maquinaria obsoleta y la incorporación de equipos que permitan el mejor aprovechamiento de las maderas formoseñas, su procesamiento y comercialización (hornos secaderos, usinas de impregnación).
- 4° - Alentar la radicación de actividades industriales madereras vinculadas a la construcción de viviendas, tales como:
  - a) Aserraderos integrados con líneas de preparación y montaje de viviendas y/o sus partes.
  - b) Líneas para la fabricación de tableros de fibra, paneles aglomerados, placas de viruta-cemento, maderas terciadas.
- 5° - Acordar con institutos especializados, programas de investigación sobre las propiedades y comportamiento de las maderas formoseñas bajo las condiciones climáticas locales, con el objetivo básico de resolver los problemas más urgentes que plantea su uso en la construcción de viviendas.
- 6° - Redimensionamiento de las industrias madereras para llevarlas al nivel óptimo de producción cuali-cuantitativa, acorde con los requerimientos de la

demanda que origina el sector de la vivienda.

7° - Fijación de normas de calidad y aceptación de maderas y sus manufacturas, como partes componentes de viviendas o estructuras completas.

5.2. Demanda de Viviendas

Del análisis realizado se llega a las siguientes conclusiones:

a) el déficit, uno de los mas altos del país, abarca principalmente a los estratos de menor o nula capacidad de ahorro, hecho que condicionará económicamente la solución.

b) la demanda de vivienda se origina practicamente en un 50% en el área rural, a diferencia de otras regiones del país la vivienda rural deberá contemplarse como un problema masivo.

c) la demanda se distribuye de la siguiente manera : región oriental húmeda el 85,2%; región occidental seca el 14,8%. Deberán contemplarse las diferencias climáticas para el diseño de los prototipos.

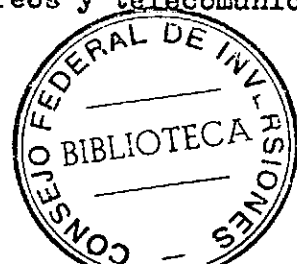
e) la composición de la demanda acusa para los ámbitos rural y urbano un elevado porcentaje de viviendas de tres dormitorios (46,5%) y de dos dormitorios (28%) según porcentajes promediados en ambos sectores.

f) dada la ubicación de la demanda, se detecta un panorama heterogéneo en cuanto a los siguientes factores:

accesos por vía fluvial, ferrocarril, camino pavimentado o de tierra.  
cercanía a centros comerciales para aprovisionamiento de materiales.  
agua potable y energía eléctrica

las diferentes situaciones deberán contemplarse en los diseños de los prototipos.

g) las características de la demanda tanto urbana como rural, exigirá planes que se adapten a tales situaciones. Esto se traduce en diseños alternativos para viviendas aisladas, agrupadas, en conjuntos urbano-rurales y en conjuntos urbanos. Tales planes deberán contemplar edificios para una mínima infraestructura pública tales como: puestos policiales, sanitarios, correos y telecomunicaciones, escuelas y centros comerciales.



### 5.3. Producción de viviendas

Actualmente las necesidades en viviendas son atendidas parcialmente en la Provincia de Formosa, por medio de Empresa Constructoras, cuyo listado fué incorporado como anexo del punto 1.1.1. del Informe Parcial.

Por otro lado la producción de Viviendas en un alto porcentaje se realiza por efecto de planes oficiales con prestamos a mediano y largo plazo. La actividad privada en este aspecto prácticamente es nula.

#### 5.3.1. Por sistemas tradicionales

Es la única producción de viviendas en la Provincia.

Dado que el volumen y la continuidad de esta producción no son altos, no se generan los estímulos suficientes que den origen o justifiquen un desarrollo tecnológico.

En los puntos 5.1.1. y 5.1.2. puede apreciarse la situación global del rubro "Materiales de Construcción". En cuanto a la mano de obra, las razones antedichas explican la falta de desarrollo cuantitativo y cualitativo de este sector.

Los planes de vivienda proporcionarán la oportunidad para el desarrollo apuntado, que se traducirá en una racionalización de los sistemas tradicionales mediante el reequipamiento de las empresas, la adopción de sistemas organizativos de producción económica, sistemas de control administrativo, etc. Asimismo en el área de los materiales el mejoramiento de los ladrillos (5.1.1.) y el ensayo de otros posibles productos como el suelo cemento, el suelo cal, la fabricación de cerámicos, serían pasibles de estudios de factibilidad económica.

La construcción húmeda empleando mampostería de ladrillos o bloques de hormigón, losas de hormigón cerámico o armado, cubiertas de chapas sobre estructuras de madera, constituyen lo tradicional. El caudal humano y de equipo que se origina en estos sistemas tradicionales no son nada despreciables y frente a tecnologías no tradicionales, inexistentes aún en la Provincia, no es despreciable debiendo tenerse en cuenta para cualquier plan a ejecutar.

### 5.3.2. Por sistemas en seco

En la actualidad no se producen en la Provincia viviendas por sistemas en seco. Hasta el presente no se conocen intentos o proyectos en trámite para la instalación de plantas industriales para la elaboración de vivienda industrializadas, basadas en sistemas que utilicen fundamentalmente maderas muezas. En cambio, se halla en proceso de montaje una industria fabricante de placas de viruta-cemento, vinculada a una empresa que proyecta construir viviendas con este material, considerado apto para ser utilizado en la construcción en seco.

La mayor disponibilidad de maderas aserradas, convenientemente tratadas y la oferta de materiales leñosos compuestos (terciados, aglomerados, tableros de fibra), originados en las fábricas que, eventualmente, se radiquen en Formosa, o que se introduzcan a la Provincia, creará mejores condiciones para el desarrollo de sistemas de construcción en seco.

Para apreciar las posibilidades que tienen los materiales leñosos en la aplicación de sistemas constructivos, se anotan con un criterio meramente ilustrativo los consumos en estos materiales, según diferentes conceptos estructurales empleados en diversos países:

#### I° - Tipos de viviendas en Noruega

	Un piso (80 m2)	Dos pisos (80m2)
1) Construcción reforzada; estructura en 100mm 100mm; con tres capas en muros y techos.....	1.780 m2	1.480 m2
2) Construcción liviana; 50mm x 100mm, con dos capas de madera en muros y techos.....	1.440 m2	1.180 m2
3) Construcción liviana; 50mm x 100mm, con una capa de madera en muros y techos.....	1.270 m2	1.020 m2

II° - EE.UU. de Norteamérica: La composición corriente en una vivienda de madera, es la siguiente:

Fundaciones, cieloraso y techo.....	10,0 m3	
Muros exteriores y tabiques.....	8,0	
Pisos.....	5,0	
Aberturas y carpintería.....	3,2	26,2 m3

Este volumen de madera aserrada equivale a 1.035 m<sup>2</sup> por vivienda.

III° - Suecia: El consumo para viviendas unifamiliares, construida en madera es la siguiente:

Muros externos .....	10,2 m <sup>3</sup>	
Muros interiores.....	3,7	
Entrepisos y pisos.....	4,7	
Cabriadas y techos.....	8,4	
Carpintería y revestimientos.....	7,4	
Andamios y moldes.....	1,9	36,3 m <sup>3</sup>

En el caso de una vivienda construida con madera maciza y productos compuestos, el consumo es de :

Madera maciza.....	460 m <sup>2</sup>
Terciados y paneles.....	520 m <sup>2</sup>

#### 5.3. <sup>4</sup>Relación entre demanda y oferta

Evidentemente del análisis se destaca una demanda muy grande porcentual — mente respecto a la población, repetimos, con bajo poder de ahorro para poder adquirir la vivienda. La oferta, por lo tanto, es muy baja en la actividad privada, puesto que el sector adquirente es muy reducido y no representa un número significativo en el déficit. Ello incide en que este sector, con poder de ahorro suficiente, que también se encuentra en cualquier población rural (magistrados, empleados públicos, maestros, profesionales) no cuenta con una oferta accesible a sus ingresos. En conclusión, como puede apreciarse en los informes oficiales de los que nos hemos valido, la oferta también debe abarcar a sectores mas altos en la escala, de tal manera que su necesaria radicación sea garantizada.

5.5. Análisis comparativo entre el uso de materiales tradicionales y no tradicionales.

En el punto 3.2.9. (Matrices) se anotaron las características de las maderas formoseñas y se señalaron las ventajas que presenta la madera como materia prima, así como también las limitaciones que la madera puede presentar en ciertos casos. Las ventajas y limitaciones de las maderas deben compararse con otros materiales, a fin de establecer la conveniencia de su elección frente a condiciones competitivas.

MADERA	HIERRO	HORMIGON
	<u>Ventajas Técnicas</u>	
Baja densidad.	Reducida sección de elementos, lo que ahorra espacio.	Permite estructuras de grandes luces y cargas con mayor libertad formal que las metálicas, por lo que su universo de soluciones es amplio.
Elevada resistencia en relación al peso	Apariencia liviana	
Bajo costo de mantenimiento	Reparación en taller	Admite la prefabricación mediante el premoldeo.
Fácil de reparar	Instalación rápida	Admite la pre y post-tensión del material.
Fácil de unir		De mantenimiento fácil.
Fácil de instalar con herramientas comunes.		
Resistencia al humo y agentes químicos		
	<u>Desventajas y Limitaciones</u>	
Puede deformarse (a)	Piezas mas pesadas. Elevado peso en las construcciones finales.	Piezas muy pesadas que inciden en el sistema de fundaciones.
Sujeta al ataque de insectos y hongos (b)	Mantenimiento mas difícil. Requiere medios mecánicos para su traslado. Herramientas especiales para su instalación.	Construcción lenta en su versión húmeda.
Peligro del fuego. Elevadas primas de seguros (c)		Inservible luego de un incendio fuerte.
No aceptable en paredes medianeras.		
Difícil de obtener en largos y espesores considerables (d)	Difícil de recuperar después de un incendio.	
	Sujeto a corrosión	

Las desventajas de la madera pueden ser neutralizadas con las siguientes medidas o técnicas:

- a) Las deformaciones pueden aminorarse o evitarse, mediante el correcto secado, aplicación de productos higrófuos y utilización de elementos laminados o contrachapados.
- b) Muchas maderas son naturalmente resistentes a la acción de los hongos e insectos. Aquellas maderas susceptibles, pueden ser protegidas eficazmente por medio de la preservación.
- c) Mediante el empleo de maderas densas, de baja combustibilidad, escuadras grandes y aplicación de sustancias ignífugas, se reduce sustancialmente el riesgo del fuego.
- d) Los sistemas de ensamblado-laminado, permiten obtener piezas de madera con largos y espesores considerables, lograndose estructuras con luces similares a las preparadas con otros materiales de construcción.

El comportamiento de los distintos materiales para construcción, frente a diferentes sollicitaciones y exposiciones, puede ser valorado comparativamente en la siguiente forma :

	Madera	Hierro	Hormigón	Ladrillo
Temperatura.....	Inerte	Se dilata	Se dilata	Inerte
Humedad .....	Se dilata	Se oxida	Inerte	Inerte

Continúa en la pág. siguiente



	Madera	- 15 - Hieno	Hormigón	Ladrillo
Fuego fuerte...	Carboniza	Deforma	Desintegra	Estalla
Trabajabilidad.	Sencilla	Complicada	Complicada	Sencilla
Transporte.....	Liviana	Pesado	Pesado	Pesado
Manipuleo.....	Sencillo	Complicado	Complicado	Sencillo
Reparaciones...	Muy fácil	Difficil	Difficil	Sencillo
Durabilidad....	Reg.-Buena	Buena	Muy buena	Buena
Origen.....	Formoseña	Extra-prov.	Extra-prov.	Formoseño

Como puede apreciarse, la madera y el ladrillo aparecen como los materiales con menos problemas operativos, agregándose las ventajas de su amplia disponibilidad en el territorio formoseño y la posibilidad de obtenerlos, practicamente sin limitación en las escalas de requerimientos en viviendas para la Provincia.

Durante el proceso de construcción y en la utilización de la vivienda, la madera presenta las siguientes ventajas:

- a) Resulta económica en el transporte, en razón de su baja densidad, formas y tamaños.-
- b) Es fácil de cargar, mover y almacenar, durante las operaciones de construcción.
- c) Pueden modificarse sus formas y dimensiones, con herramientas sencillas y poca destreza.
- d) Pueden llevarse a la obra, elementos compuestos que facilitan el armado y montaje de las estructuras.
- e) Los ensambles, uniones y ajustes, se efectúan con equipos simples y sin necesidad de operarios especializados.
- f) La rapidez de montaje y habilitación, permite acortar sustancialmente los plazos de entrega de las viviendas.
- g) Cuando se han elegido adecuadamente las maderas y aplicados los debidos tratamientos protectores, el mantenimiento de las superficies de madera es relativamente sencillo y económico, pudiendo llegarse a obtener períodos de entre 5 y 10 años, en los que no se requiere aplicar re-tratamiento (pinturas, barnices, etc.) alguno.

Conceptos e información extraída del informe preparado por FAO, sobre la Consulta Mundial sobre el Empleo de la Madera en la Construcción de Viviendas.

( Vancouver - 1971 )

- Los países industrializados construyen viviendas permanentes a un nivel aceptable, de madera o de otros materiales, conforme a la tradición local. La mayoría de los países menos industrializados utilizan ladrillos o materiales de hormigón para las viviendas permanentes y madera únicamente para las viviendas rurales o temporarias.

Los países desarrollados, en los que las casas de entramado de madera quedaron históricamente establecidas debido a sus amplias provisiones de madera, siguen utilizando a la madera como principal material de construcción en las casas unifamiliares. Este es el caso de los Estados Unidos, Canadá, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Suecia, Noruega y, en menor grado, Finlandia.

- Durante el decenio de 1960, la tendencia de la construcción de estructuras de madera varió considerablemente, tanto en los lugares donde esta forma de construcción predominaba para las casas de una sola familia como en las que constituía una minoría. Así, en los Estados Unidos, el 88 por ciento de la totalidad de las casas construídas en 1962 tenían estructuras de madera; en el Canadá el 90 por ciento de las casas de una familia tienen estructura de madera; y el 98 por ciento de las casas construídas en el Japón en 1968 eran también de madera. Como podía esperarse, esta tendencia continuó floreciendo, particularmente en los países industrializados con grandes recursos forestales, pero, sorprendentemente, no en todos ellos. Por otra parte, durante los últimos cinco años, se registró un considerable progreso en este tipo de construcción en Inglaterra, a pesar de que prácticamente no existen reservas de maderas locales.

En los países en desarrollo no se pueden basar las tendencias futuras en la producción del decenio de 1960, debido a que la producción de casas fué limitada en relación con las necesidades. Las características de la demanda futura todavía están abiertas a una variedad de nuevos materiales y técnicas de construcción,

siempre que la industria ofrezca precios competitivos y calidad aceptable, Los esfuerzos que haga la industria maderera para abrir estos nuevos mercados potenciales deben estar encaminados también a superar la poca aceptación y la falta de prestigio que tienen las viviendas de madera en la mayoría de los países en desarrollo, como consecuencia de las connotaciones de construcción barata, temporal y peligrosa. No obstante, pese a que las paredes de las viviendas permanentes se componen de materiales que no son de madera, ésta continúa utilizándose para otros elementos estructurales, particularmente para los techos.

#### Tendencias en la sustitución y causas subyacentes

Del examen de tendencias en el uso de materiales de construcción para viviendas, surgen las siguientes conclusiones principales:

- 1.- Existe una disminución bastante general y continuada en el uso de la madera en la estructura de las viviendas.
- 2.- Aunque la reducción en el volumen total de la madera utilizada puede atribuirse en parte a un diseño más racional y económico en los materiales leñosos, incluido el creciente uso de los tableros a base de madera, en su mayor parte la reducción se debe a su sustitución por materiales no compuestos de madera.
- 3.- La sustitución es muy considerable en los edificios multifamiliares y, especialmente, de muchos pisos.
- 4.- La utilización de la madera para ensambladura y fines decorativos, en general ha mantenido o mejorado su posición y se ha hecho más importante en el uso total.

Muchos factores mutuamente relacionados han contribuido a la tendencia general de sustituir la madera aserrada y reducir el uso de la madera en la construcción de viviendas. Probablemente, entre los factores más importantes se cuentan los siguientes:

- 1.- Los códigos y reglamentos de edificación, en particular con respecto a la lucha contra incendios, por lo general incluyen disposiciones que prohíben o limitan severamente la mayor parte de los usos estructurales de la madera en la construcción de casas de muchas viviendas y, en especial, de muchos pisos.

La mayor parte de las reglamentaciones limitan también muchos usos decorativos con severidad cada vez mayor en los edificios más grandes y altos.

- 2.- La falta de duración de las especies más comunes de madera, en especial el sámapo, en distintas colocaciones de considerable exposición o de ventilación inadecuada y el costo de la renovación de las pinturas y barnices externos protectores, así como el uso adecuado de tratamientos convenientes de conservación, han sido la principal causa de la disminución de algunos usos de la madera, especialmente en el revestimiento externo.
- 3.- La escasez de mano de obra calificada, particularmente de carpinteros, ha alentado el uso de materiales de construcción que requieren menos habilidad, como el hormigón fabricado en el lugar de empleo y el hormigón premoldeado. La misma escasez de mano de obra ha estimulado también el uso de materiales a base de madera (tableros) en sustitución de las tablas de madera aserrada.
- 4.- El alza más rápida de los precios de la madera aserrada se observó en la mayor parte de los países, en comparación con su primer competidor para estructuras, el cemento. Por motivos económicos, la reducción en los costos de los tableros compitió favorablemente con la madera aserrada.
- 5.- La fácil disponibilidad de los productos de madera fué en el pasado un factor primordial en el estímulo de su considerable uso en la construcción en países con una industria maderera desarrollada y amplios recursos forestales. En los países con poca madera, la escasez de posguerra provocó su sustitución por otros materiales que, para ciertos usos (por ejemplo, casas de una planta), tendieron a reemplazar la madera en forma permanente. Muchos países en desarrollo que poseen recursos forestales, han continuado exportando su madera, pero no pudieron desarrollar una industria maderera local para consumo interno.

#### Industrias Forestales.

A causa de la historia de su desarrollo, las industrias forestales, con excepción de las industrias más modernas de tableros (aglomerados, fibras), se caracterizan por una extrema fragmentación y el predominio de unidades pequeñas. Esto conspira contra la eficacia y calidad de la producción, así

como la capacidad de invertir adecuadamente en la investigación y desarrollo. Sin embargo, se observan en todos los países tendencias recientes hacia una rápida concentración y establecimiento de fábricas mayores y mejor equipadas. La integración, especialmente vertical, de las industrias forestales contribuye a eliminar los desperdicios e introduce las economías de escala.

La mejor calidad para lograr objetos bien terminados sigue siendo un problema en todos los países productores. La calidad superior y la mayor economía del producto mediante la clasificación realzarían el poder competitivo de la madera aserrada. La extensión y mecanización de los procesos de laminación, ensambladura de extremos y bordes y procesos semejantes de perfeccionamiento, deben conducir a mejoras esenciales en la calidad de la madera aserrada para ensambladuras y fines estructurales.

#### Aumento en el uso de los tableros a base de madera

La disminución de la madera aserrada por la sustitución de materiales que no son de madera, se ha compensado hasta cierto punto en lo que se refiere al empleo total de productos forestales, por el enorme crecimiento de tableros a base de madera en el decenio pasado. Aun reemplazando la madera de aserradero por una cantidad menor de material (pero no necesariamente de menor valor agregado), se ha mantenido para los productos forestales un empleo mayor de lo que hubiera sido el caso de otra manera mediante:

- a) Utilización más completa de troncos y residuos;
- b) Cualidades más constantes y más capacidad de satisfacer las necesidades de terminación adecuada/<sup>mediante</sup> diversificación de productos, tratamientos y terminaciones en combinación con otros materiales .
- c) Disminución de los costos de producción debido a las mayores posibilidades de industrializar los procesos.
- d) Costos menores de aplicación en el lugar o en las fábricas.

Todas las clases de tableros han aumentado rápidamente su producción en el decenio pasado, pero la expansión de la producción y consumo del tablero de partículas ha sido la más rápida. Las aplicaciones de diferentes tableros varían enorme-

mente entre los distintos países, tanto en lo que se refiere a los productos terminados como a las cantidades que se consumen por persona en la construcción de casas. El uso de madera terciada estructural ha aumentado en forma notablemente rápida, especialmente en América del Norte, y el tablero de partículas especialmente en Europa.

El aumento en el uso de paneles en general y su empleo en la construcción de casas en particular ha sido más rápida que el previsto, tanto en Europa como en los Estados Unidos. Se cree que la expansión continuará en el decenio de 1970, aunque con ritmo más lento, especialmente en el uso de tableros de partículas, que en el decenio de 1960 aumentó 3,5 veces más rápidamente que el producto bruto. Se espera que las características del consumo general de madera y materiales a base de madera en la construcción sean las siguientes:

- 1.- En la mayor parte de los países y regiones, la construcción de edificios y viviendas en particular, consumirán mayor cantidad de productos de madera disponibles, con lo que aumentará la interdependencia de la actividad constructora y la industria maderera.
- 2.- Se espera que en todas partes el consumo de madera aserrada aumente con ritmo lento, en comparación con el crecimiento de la construcción en general, en una proporción de 1:5 a 1:3, excepto en el Japón y en varios países en desarrollo, donde es posible que sea mucho mayor.
- 3.- La demanda de tableros, cuyo creciente ritmo de producción disminuirá, aumentará a un ritmo más rápido que la madera aserrada y se calcula que el volumen de consumo aumentará en la mayoría de los países en más del 50 por ciento hacia el año 1980.

#### Oportunidad y perspectivas de la expansión de los usos de la madera

Aunque los productos de madera aplicados en formas tradicionales probablemente perderán mas terreno frente a materiales competitivos, es posible que reconquisten el terreno perdido y logren nuevas aplicaciones con una industrialización mayor de la producción. En especial es probable la siguiente expansión, si se aprovecha la oportunidad:

- 1.- Más casas prefabricadas de madera en viviendas para una sola familia de ingre-

cos bajos, especialmente en los países en que los costos de la mano de obra en la construcción son elevados y donde está aumentando el mercado de bajos ingresos. El nivel económico del terminado en fábrica cambiará entre los países según la estructura de costos de sus industrias de construcción y la producción variará desde las simples estructuras de tableros a los bloques de edificios terminados.

- 2.- En las viviendas de bajo costo se podrá utilizar más madera mediante el desarrollo de componentes prefabricados, como divisores y tableros externos. Pero se requerirá una combinación juiciosa con otros materiales para lograr mejores resultados.
- 3.- Es probable que se logre mayor uso de la madera en casas de muchas viviendas si los países superan las limitaciones impuestas actualmente por las ordenanzas de construcción. La experiencia adquirida en el decenio de 1960 en algunos países, ha demostrado que se pueden lograr niveles técnicos muy elevados en cuanto a aislamiento del sonido, difusión del fuego y resistencia contra incendios. En la mayor parte de los países se lograrán más progresos en el sector de ingresos bajos y medios.
- 4.- Con las mejoras en la calidad y el aumento de la industrialización en la producción para ensambladuras, es posible una mayor utilización de la madera en el envoltorio de casas de edificios con muchas viviendas, especialmente respecto a los machimbrados exteriores.
- 5.- Los pisos de madera pueden recobrar el terreno perdido en muchos países ampliando las prácticas más económicas (por ejemplo, una delgada tira de maderas duras, sobre un contrapiso estructural con base de madera). Los pisos diseñados económicamente pueden también reconquistar las posiciones perdidas frente a las planchas de hormigón, especialmente en las construcciones de pocos pisos.
- 6.- Se espera un aumento en el uso de la madera y productos de madera en los países menos industrializados, como consecuencia del desarrollo de sus industrias locales de la madera, especialmente respecto del tratamiento protector de especies leñosas secundarias.

Todos estos progresos dependerán, a su vez, del aumento de eficacia de las indus-

trias madereras, mayor investigación técnica, mejor diseño de productos y promoción eficaz.

### Investigación, desarrollo y promoción

Como la futura capacidad de las industrias forestales para mantener su posición y aún aumentar el uso de sus productos en la construcción de viviendas, depende del desarrollo tecnológico y de una aplicación mejor en el diseño del producto y en su fabricación, en muchos países existe gran preocupación por el bajo nivel que, al parecer, hay de inversiones en investigación y desarrollo en comparación con materiales competitivos.

El nivel de enseñanza técnica sobre el uso de la madera y sus productos se considera en la mayor parte de los países como inadecuado, especialmente en las universidades e institutos técnicos. Es indudable que sólo se logrará una utilización más racional de los productos forestales para mejorar la fabricación de viviendas mediante la promoción integrada, que se base en la investigación del desarrollo tecnológico para preparar a los nuevos diseñadores y constructores.

### Perspectivas del suministro de madera para la vivienda

En Cuadro siguiente se resume la situación mundial del suministro de madera para la vivienda, estimada para 1985, basado en estudios regionales sobre las tendencias y perspectivas de la producción y la oferta en las distintas regiones.

#### NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE MADERA PARA VIVIENDAS

Estimación para 1985 (m3/rollo)

<u>Regiones Desarrolladas</u>	<u>Necesidades</u>	<u>Disponibilidades</u>	<u>Diferencia</u>
América del Norte	132.000.000	138.000.000	+ 6.000.000
Europa	60.000.000	49.000.000	- 11.000.000
U.R.S.S.	84.000.000	93.000.000	+ 9.000.000
Japón	46.000.000	29.000.000	- 17.000.000
Oceanía	7.000.000	8.000.000	+ 1.000.000



Regiones en Desarrollo

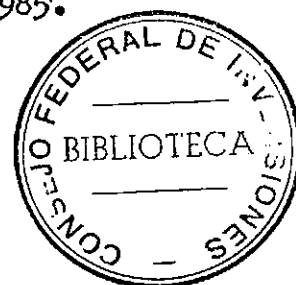
América Latina	23.000.000	24.000.000	+ 1.000.000
África	10.000.000	10.000.000	-
Asia	44.000.000	56.000.000	+ 12.000.000

La estimación de la producción actual de madera para la vivienda se basa en la producción global de madera industrial y en sus pautas de utilización. En términos generales, la proporción de madera utilizada en la vivienda en las regiones desarrolladas es del 25 al 65 por ciento de la madera aserrada y del 30 al 60 por ciento para los paneles. En las regiones en desarrollo, los porcentajes son del 25 al 45 por ciento para la madera aserrada; del 20 al 35 por ciento para los terciados y del 10 al 15 por ciento para los demás paneles a base de madera.

Necesidades de madera para la vivienda

Actualmente está aumentando el consumo de madera industrial en general y también el de los productos madereros empleados en el ramo de la vivienda. Parece razonable la afirmación de que los mercados para una oferta adicional de madera son bastantes seguros, partiendo del supuesto de que el aumento de los ingresos y el crecimiento demográfico compensarán holgadamente toda posible reducción del consumo por habitante.

Un factor de importancia a tener en cuenta es la cantidad de madera que entra en cada vivienda y que puede variar sensiblemente, si bien se ha podido llegar a generalizaciones, partiendo de las estimaciones hechas para distintas partes del mundo. El volumen varía asimismo en función del tipo de casa, se han empleado tres hipótesis de trabajo para los países en desarrollo, al calcular la utilización alta, media y baja por unidad de vivienda, que corresponden en general, a un consumo de madera aserrada y de paneles de 7,0 ; 2,5 y 0,8 m<sup>3</sup>, o sus equivalentes en madera rolliza de 12,5 ; 4,4 y 1,5 m<sup>3</sup>, respectivamente. Conforme a estos supuestos, se calcularon las necesidades para 1985 partiendo de la base de las series oficiales de proyecciones demográficas prolongadas hasta ese mismo año. En el cuadro siguiente se anotan las cifras estimadas para el año 1985.



NECESIDADES DE MADERA PARA LA CONSTRUCCION DE  
VIVIENDAS PARA 1985

(m3/rollizos)

	Necesidades estimadas con arreglo a distintas hipótesis de utilización de madera por casa			Perspectivas de las necesidades (Nivel posible)
	Superior (12,5m3)	Media (4,5m3)	Inferior (1,5m3)	(miles de m3)
<u>AMERICA LATINA</u>				
América Central	11.300	4.100	1.400	5.000
Amer.Sur sept.	5.000	1.800	600	4.000
Brasil	15.000	5.400	1.800	9.000
Amer.Sur merid.	<u>4.500</u>	<u>1.600</u>	<u>500</u>	<u>5.000</u>
	35.800	12.900	4.300	23.000
<u>AFRICA</u>				
Septentrional	6.600	2.400	800	2.000
Oriental	8.800	3.200	1.100	2.000
Meridional	4.100	1.500	500	2.000
Occidental	<u>14.100</u>	<u>5.100</u>	<u>1.800</u>	<u>4.000</u>
	33.600	12.200	4.200	10.000
<u>ASIA</u>				
Occidental	7.500	2.700	900	6.000
Meridional	47.300	17.000	5.700	4.000
Sudeste y Este	51.600	18.600	6.200	18.000
Economías de planificación centralizada	<u>149.000</u>	<u>54.000</u>	<u>18.000</u>	<u>16.000</u>
	255.400	92.300	30.800	44.000

Se señala que la cuestión del suministro de madera para la construcción puede ser cambiada sustancialmente mediante el uso más intenso de la materia prima leñosa con que se cuenta, talando una mayor variedad de especies, tamaños y calidades, y utilizando de un modo más completo este material. Hay, por ejemplo, el viejo problema de las especies que actualmente no tienen gran aceptación en el mercado. Se está logrando un gran adelanto, no solo en la investigación de sus propiedades su elaboración, preservación y utilización, sino también en el problema de encon-

trarles aplicación en la vivienda. En realidad, parece que el momento es propicio para lograr grandes progresos en este problema del mayor aprovechamiento de los recursos leñosos disponibles. Se está de acuerdo que uno de los sistemas de acción más prometedores es el fomento de las especies llamadas "secundarias" para hacer frente a las necesidades locales de vivienda en los países en vías de desarrollo.

En diversas ocasiones se ha manifestado la importancia que tiene el precio cuando la madera debe competir con otros materiales de construcción de viviendas. En muchos casos, el elevado precio de la madera puede limitar su utilización. La creación de una infraestructura adecuada para el transporte y distribución de la madera puede resolver el problema de acceso y del aumento en los costos. A menudo, han contribuido al aumento de los precios, ciertas impresiones pesimistas que auguraban una posible escasez en el abastecimiento de madera, con lo que se perjudicó sin necesidad el uso de este material.

La actitud mundial frente a los problemas sociales y ambientales, actitud que cambia día a día, puede producir una notable repercusión en el desarrollo de la oferta y demanda de la madera para la vivienda.. Por un lado, las funciones de protección de los bosques y la demanda de lugares de recreo pueden <sup>mucho</sup> limitar las posibilidades de oferta, especialmente en las regiones altamente desarrolladas. Por otro lado, las políticas gubernamentales de muchos países en vías de desarrollo, que han atacado el problema de la vivienda de forma decidida y reconocen que una vivienda aceptable es una de las prioridades más urgentes, puede aumentar enormemente la demanda de madera para la construcción. Este aumento de la demanda en maderas puede ser satisfecha mediante la implantación de especies forestales con rápido crecimiento.

#### Costos entre casas con entramado de madera y casas de ladrillo

Las comparaciones de costos entre casas construídas usando materiales y técnicas diferentes no son fáciles de hacer por razones diversas que pueden agruparse del modo siguiente:

- a) Es difícil establecer comparaciones de rendimientos y calcular el valor atribuible, por ejemplo, a mejores sistemas de aislamiento, o mejores caracterís-

ticas de acabado, duración, apariencia, etc.

- b) La amplia gama de variaciones en cuanto al número y especialidad de trabajadores necesarios en la obra y a los costos de construcción (incluso cuando se aplica un mismo método) debido a diferencias de trazado y dimensiones de la casa, los detalles de construcción, las condiciones del terreno, el estado del tiempo, la magnitud financiera del contrato y, en particular, la eficiencia en la dirección de las obras y del trabajo, que dependerá en sumo grado de la especialización y continuidad.

La normalización y producción en masa de componentes de carpintería y elementos estructurales, permiten reducir los costos, como es el caso de los diseños de estructuras con menores escuadrías, el uso de encolados y de materiales laminados, inserción a presión de planchas de unión dentadas en la fabricación de cabriadas. Los adelantos en esta dirección contribuirán mucho para mantener la posición de los productos derivados de la madera en la vivienda en general, así como en el entramado de madera para la vivienda. A continuación se agrega un cuadro con detalles de los elementos componentes del costo de una vivienda de madera.

OPERACIONES PARA EDIFICACION A PIE DE OBRA Y COSTOS  
DE UNA CASA DE MADERA EN CANADA

Operación	Proporción del costo total de obras realiza- das en el lugar.	Factores del Costo		
		Trabajo .....	Equipo (porcentaje)	Material .....
Desmante.....	2,13	11,0	89,0	0,0
Jardinería.....	0,94	43,5	—	56,5
Accesor, escalones...	2,16	15,2	0,6	84,2
Cimientos; desagües..	7,15	29,2	—	70,8
Sótano(incluido basam mento).....	2,78	35,6	—	64,4
Carpintería general..	15,29	15,6	—	84,4
Cubierta.....	2,41	22,8	—	77,2

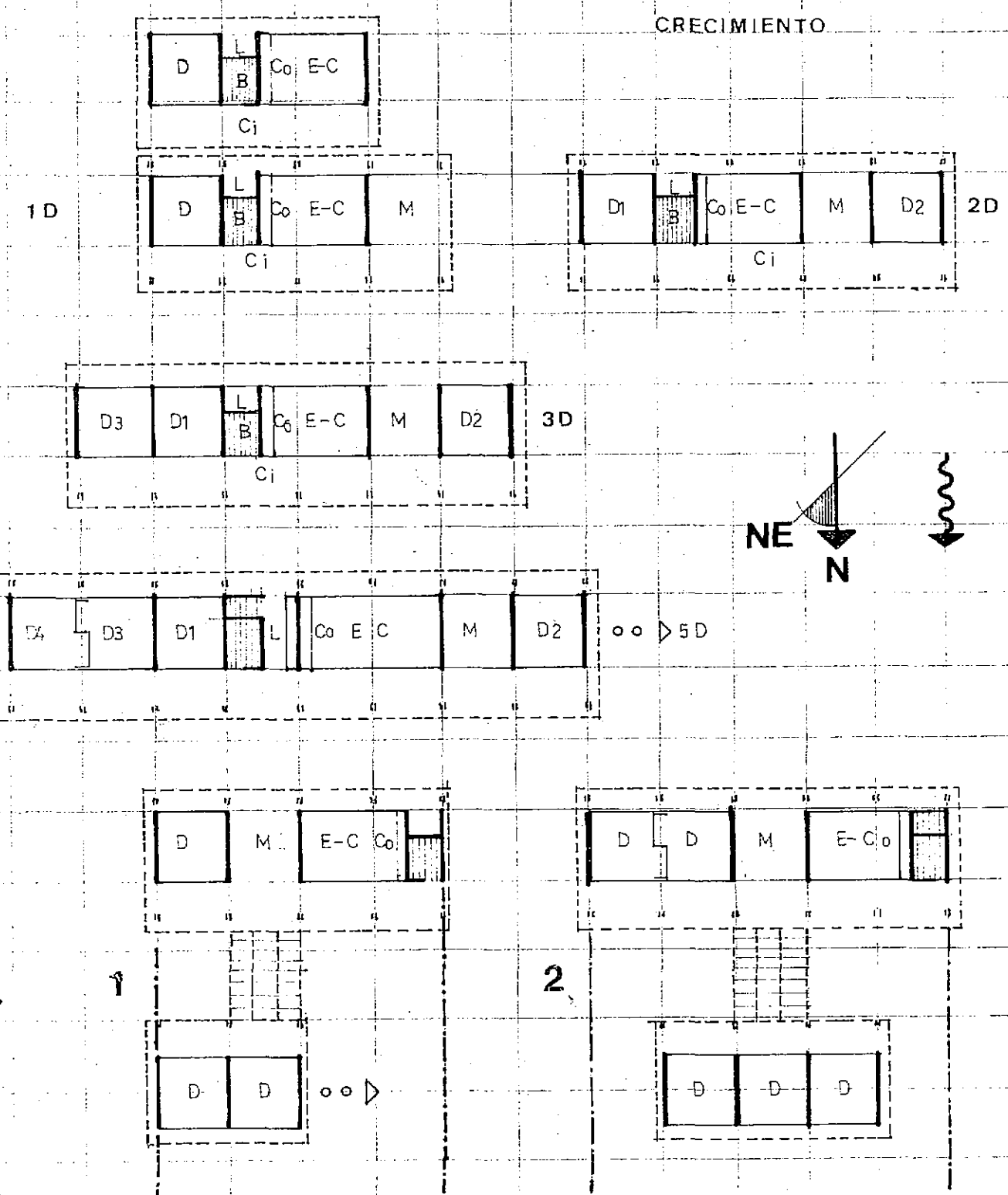
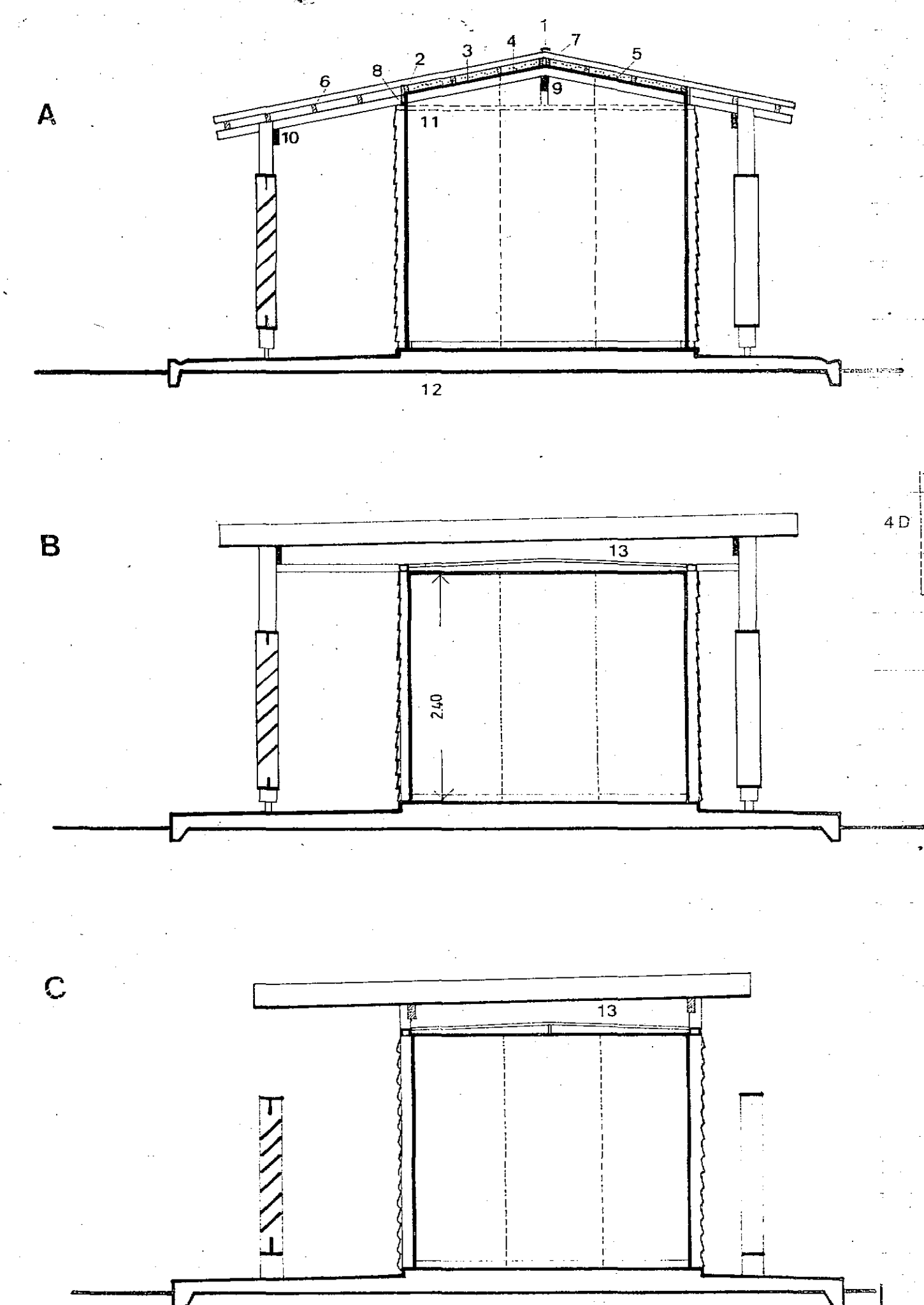
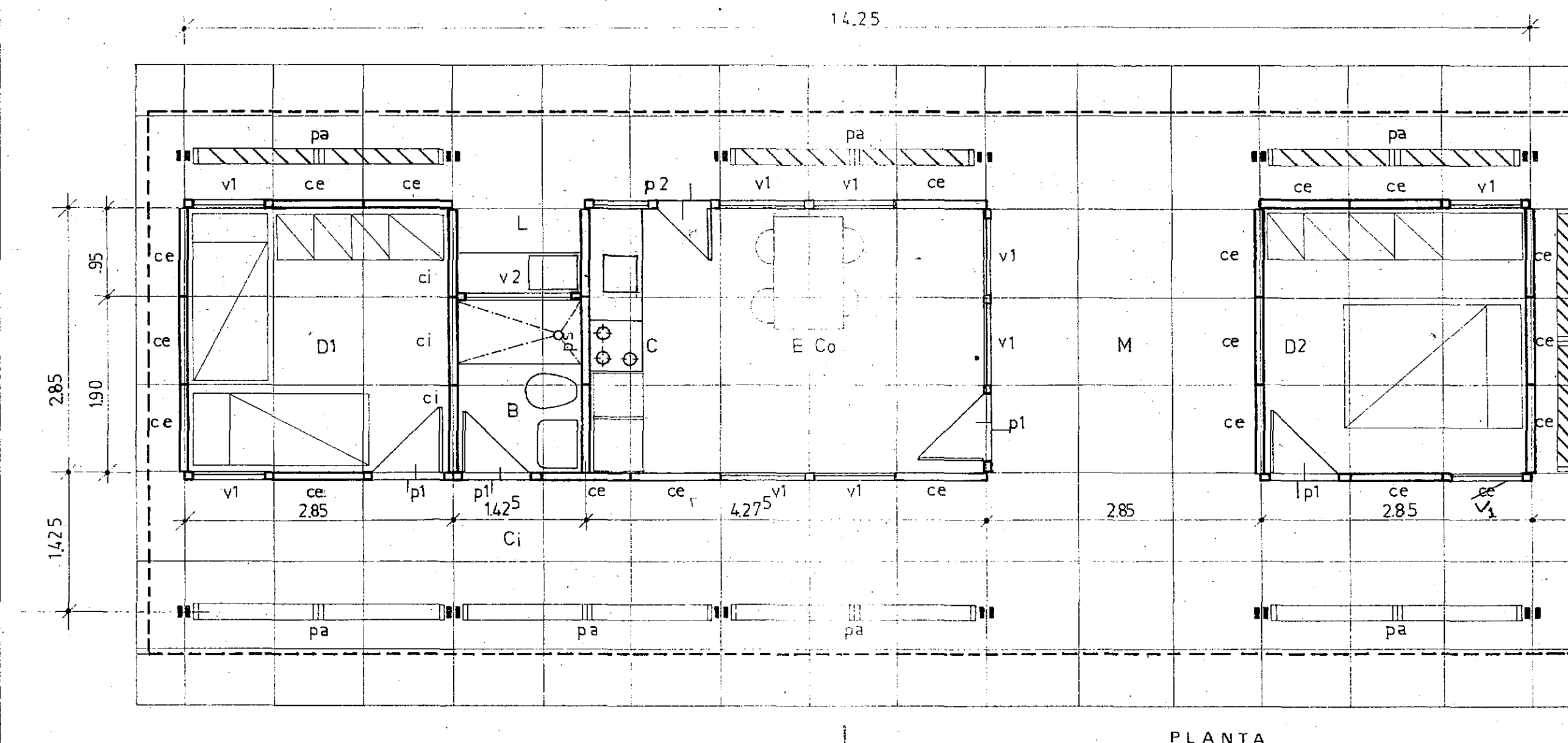
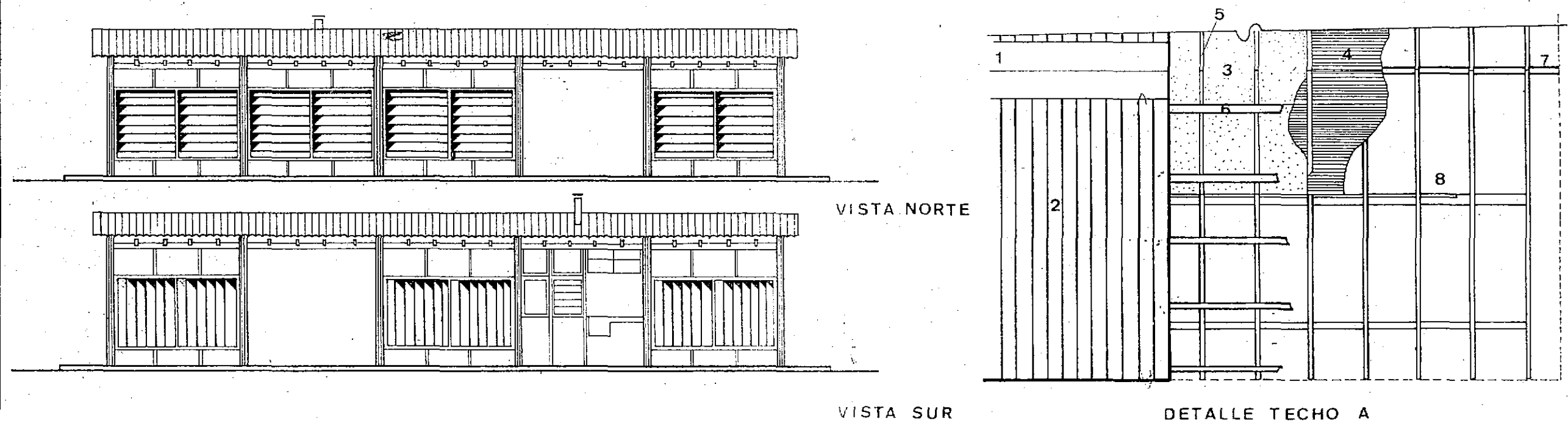
Aislación.....	1,64	23,4	—	76,6
Puertas exteriores, ventan- as, etc.....	7,81	8,3	—	91,7
Cañerías..de agua.....	5,29	9,8	—	90,2
Electricidad.....	4,78	18,3	—	81,7
Calefacción.....	4,29	13,8	—	86,2
Tableros de paredes y azule- jos.....	6,32	41,0	—	59,0
Carpintería de revestimien- tos.....	11,82	14,6	—	85,4
Pisos de madera, terminados.	4,10	20,4	—	79,6
Pisos de goma y de cerámica	1,18	31,1	—	68,9
Chimenea y hogar.....	5,30	34,7	—	65,3
Revestimiento con ladrillo (ext.).....	2,36	32,8	—	67,2
Forros de aluminio, tablas de alero, barrera vapor....	6,10	18,7	—	81,3
Paramento de madera terciada y cieloraso; acabado ex- terior de madera.....	1,62	29,0	—	71,0
Pintura interior y exterior	2,67	76,7	—	23,3
Limpiezas, reparaciones, con- trol.....	<u>1,86</u>	<u>92,3</u>	<u>—</u>	<u>7,7</u>
	100,00	23,5	1,9	74,6

La Consulta Mundial formuló una serie de recomendaciones, entre las que se mencionan por su importancia:

- a) Que los gobiernos formulen con claridad sus políticas sobre la vivienda, a fin de asegurar una demanda constante de materiales de construcción, basándose en recursos locales, incluyendo la madera.

- b) Que los gobiernos proporcionen incentivos para estimular la modernización de la industria de elaboración de la madera en los países en vías de desarrollo especialmente los aserraderos, a fin de garantizar que los productos madereros tienen la calidad que exige la industria de la construcción y a precios competitivos con los otros materiales de edificación.
- c) Que las autoridades de los países en vías de desarrollo preparen normas de clasificación especializadas sobre los principales usos finales de la madera, en cooperación con los fabricantes, constructores y arquitectos.
- A falta de estas normas puede recurrirse a la inclusión de condiciones técnicas, en los contratos y pliegos de condiciones, en oportunidad de concretarse operaciones, con acuerdo entre arquitectos y los organismos específicos oficiales.
- d) Que se pongan en aplicación las tecnologías que se basan en la utilización de una gran variedad de especies de madera de poca longitud y poco diámetro, a fin de superar el "hambre de madera" artificial de que sufren actualmente varios países en vías de desarrollo.
- e) Que la tecnología de la construcción de viviendas se adapte al nivel de la economía del país mediante la selección, siempre que sea posible, de métodos de fabricación de componentes para edificios y construcción de casas que ahorren capital y utilicen mucha mano de obra, recordando que la madera es un material muy acomodaticio que puede utilizarse en todos los niveles tecnológicos.
- f) Dada la rápida concentración de población y urbanización en los países en vías de desarrollo, se desarrollen materiales adecuados, técnicas y diseños para la construcción de casas con varias viviendas, basándose en la utilización de la madera en zonas urbanas de gran densidad de población.
- g) Los países escasos en madera deberían atacar el problema del uso de la madera en la vivienda desde dos ángulos distintos: por un lado, deberían concentrarse en el empleo de tecnologías y diseños económicos en madera y, por otro lado, deberían estudiar la posibilidad de fabricar materiales con maderas de cualquier tipo y calidad (tableros de fibra; paneles aglomerados; placas viruta-cemento; etc.).

- h) Deberían incluirse profesionales arquitectos e ingenieros civiles en los departamentos forestales y organismos relacionados con el fomento de los productos de la madera.
- i) Mejorar el conocimiento y capacitar en temas madereros, a los arquitectos y profesionales vinculadas con la construcción en general y la vivienda en particular.
- j) Los gobiernos y las organizaciones específicas deberán prestar ayuda en los siguientes aspectos:
- Organizar concursos para el diseño de diferentes tipos de casas de madera, como medio eficaz de crear ideas nuevas y engendrar en el público el interés por el uso de la madera en la vivienda.
  - Producir películas educativas para presentar al público los mejores sistemas en la utilización y conservación de la madera en la vivienda.
  - Preparar y editar manuales que puedan utilizar quienes estén interesados en el diseño, la producción y la construcción de casas de madera, tanto a escala nacional como regional.



**PROYECTO DE VIVIENDA PARA ZONA CALIDA HUMEDA**

**Propuesta funcional:** a) Ventilación por doble orientación norte-sur. Brisas frescas del Sur. b) Protección del sol en todas las superficies perimetrales mediante aleros y parasoles. c) Eficiente aislación del techo. d) Circulación por galería y espacio semi cubierto de uso múltiple, definido por dos volúmenes lo que produce aceleración del aire pasante.

**Crecimiento:** núcleo mínimo y crecimiento hasta 5 dormitorios. En el de dos dormitorios se propone el de los padres aislado respondiendo a razones de intimidad. Dos sistemas de crecimiento: el lineal, que conserva la premisa de ventilación, y el binuclear, donde una pérgola une ambos núcleos. Los casos 1 y 2 suponen para terrenos urbanos de frentes de 12 m. y 15 m. respectivamente.

**Superficies útiles**

i) núcleo mínimo	: 4,27 x 8,55 = 36,50
ii) 1 dormitorio	: 4,27 x 11,40 = 48,67
iii) 2 dormitorios	: 4,27 x 14,25 = 60,84
iv) 3 dormitorios	: 4,27 x 17,10 = 73,00
v) 4 dormitorios	: 4,27 x 22,80 = 97,35
vi) 5 dormitorios	: 4,27 x 25,65 = 109,52

**Nomenclatura**

D	Dormitorio
E	Estar
C	Comer
Co	Cocina
L	Lavadero
B	Baño
M	Espacio semicubierto multi-uso
Ci	Circulación

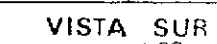
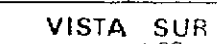
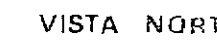
**Sistema constructivo:** El que aquí se muestra es un sistema de paneles estructurales de madera. Cara exterior de tablas a tingladillo e interior de yeso "Durlock" o similar lo que garantizará una terminación antichapésica. Entre las caras se aislación térmica de lana de vidrio, mineral o poliuretano expandido sobre fieltro impermeable. Otros paneles son guertas, ventanas, ventilaciones, cielorrasos etc. La estructura portante de la cubierta presenta las siguientes alternativas: a) cubierta de chapa ondulada de fibrocemento sobre cables b) Canalón de Fibro cemento, autoportantes, de 6 m de longitud, apoyado sobre estructura independiente de madera. c) Idem anterior de 5 m de longitud, apoyados a los paneles por medio de viga, ver detalle en lámina n° 3.

**Nomenclatura:**

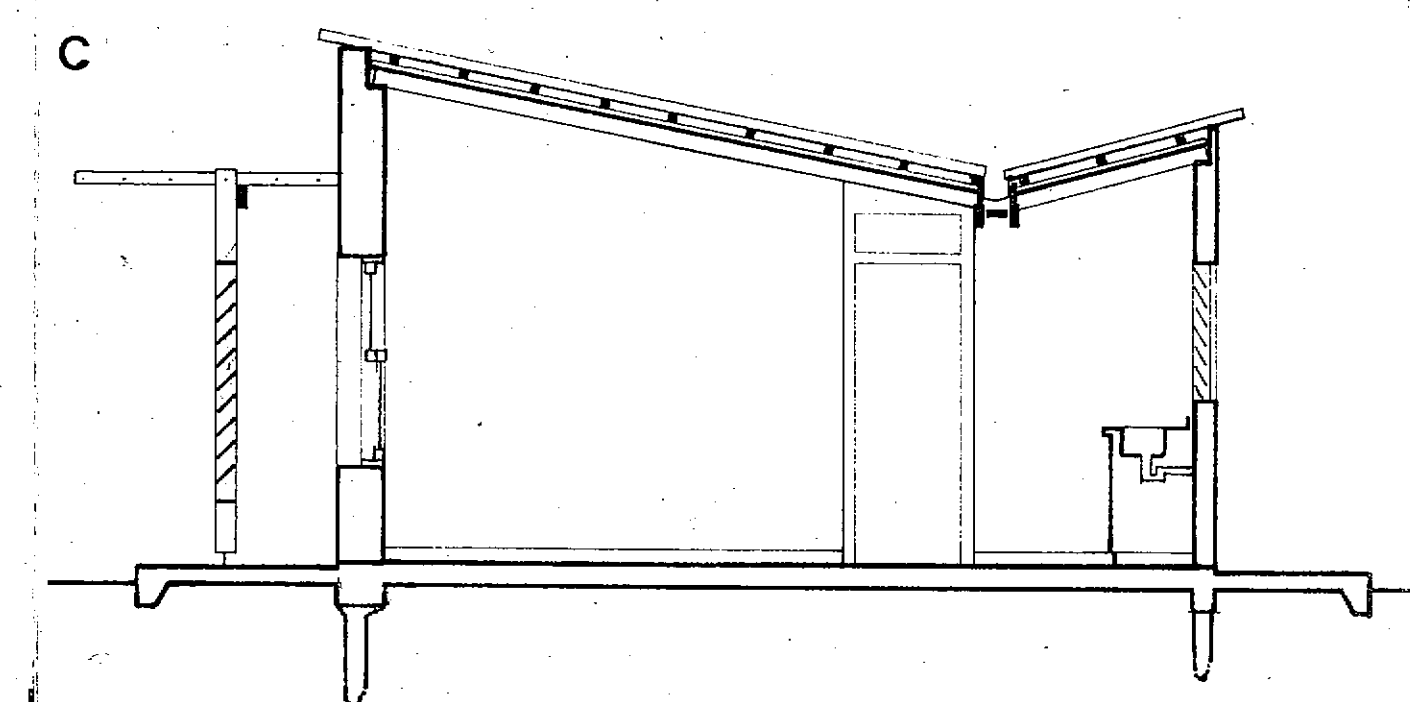
1. Caballote articulado F.C.	9. Viga 3"x6" sobre teao carga s/panel
2. Chapa ondulada F.C. pintda color blanco	10. Viga de riostra 2"x4"
3. Lana de vidrio con papel de aluminio	11. Cables de 2"x4" cada 0,60 m.
4. Listón de yesero sobre papel alquitran	12. Losa de hormigón
5. Tablero de yeso tipo "Durlock" s/cables	13. Panel de cieloraso, cubierto por panel impermeable de aluminio.
6. Clavadores de madera	
7. Cumbre	
8. Cenefa de madera	

<b>C.F.I.</b>		CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
EXP. N° 6883		COOPERACION EN VIVIENDA-PCIA DE FORMOSA	
		INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA	
<b>ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS</b>			
DESIGNACION	FECHA	DIBUJO	ESCALA
Prototipo n° 1 para viviendas de zona cálida húmeda.	Julio '78	m.l.	1:100 1:50
<b>RAUL R. RIVAROLA</b>		ARQUITECTO	

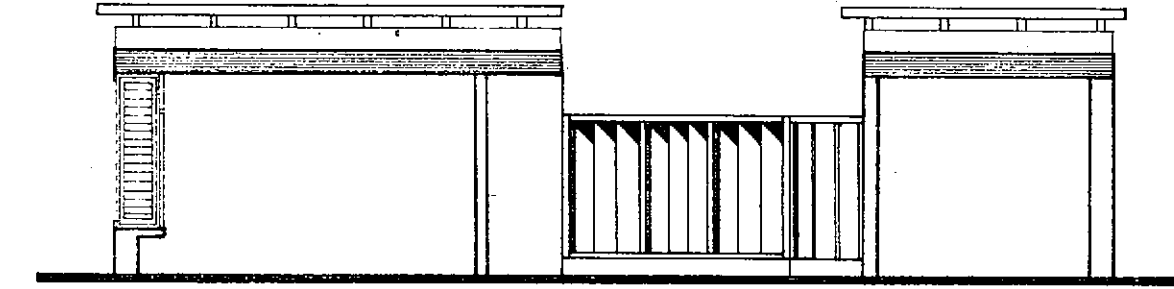




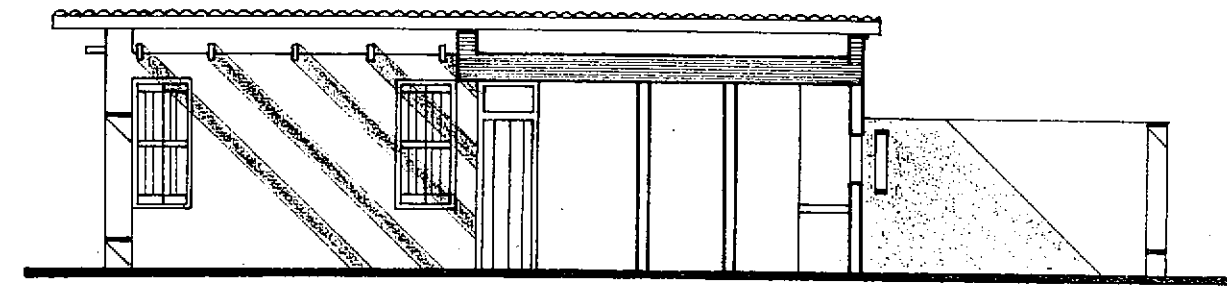
PLANTA



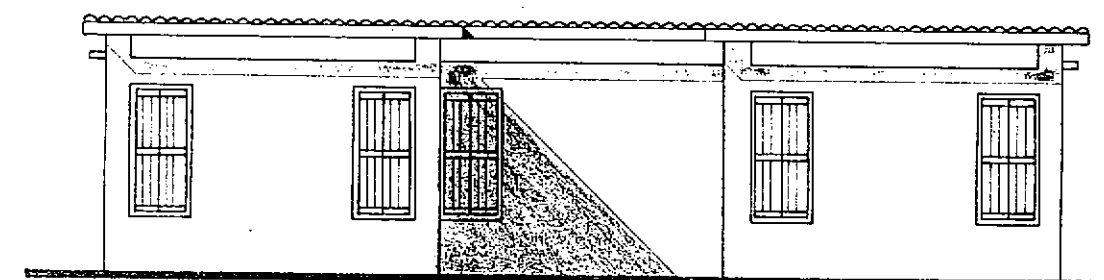
**RAUL R. RIVAROLA** ARQUITECTO



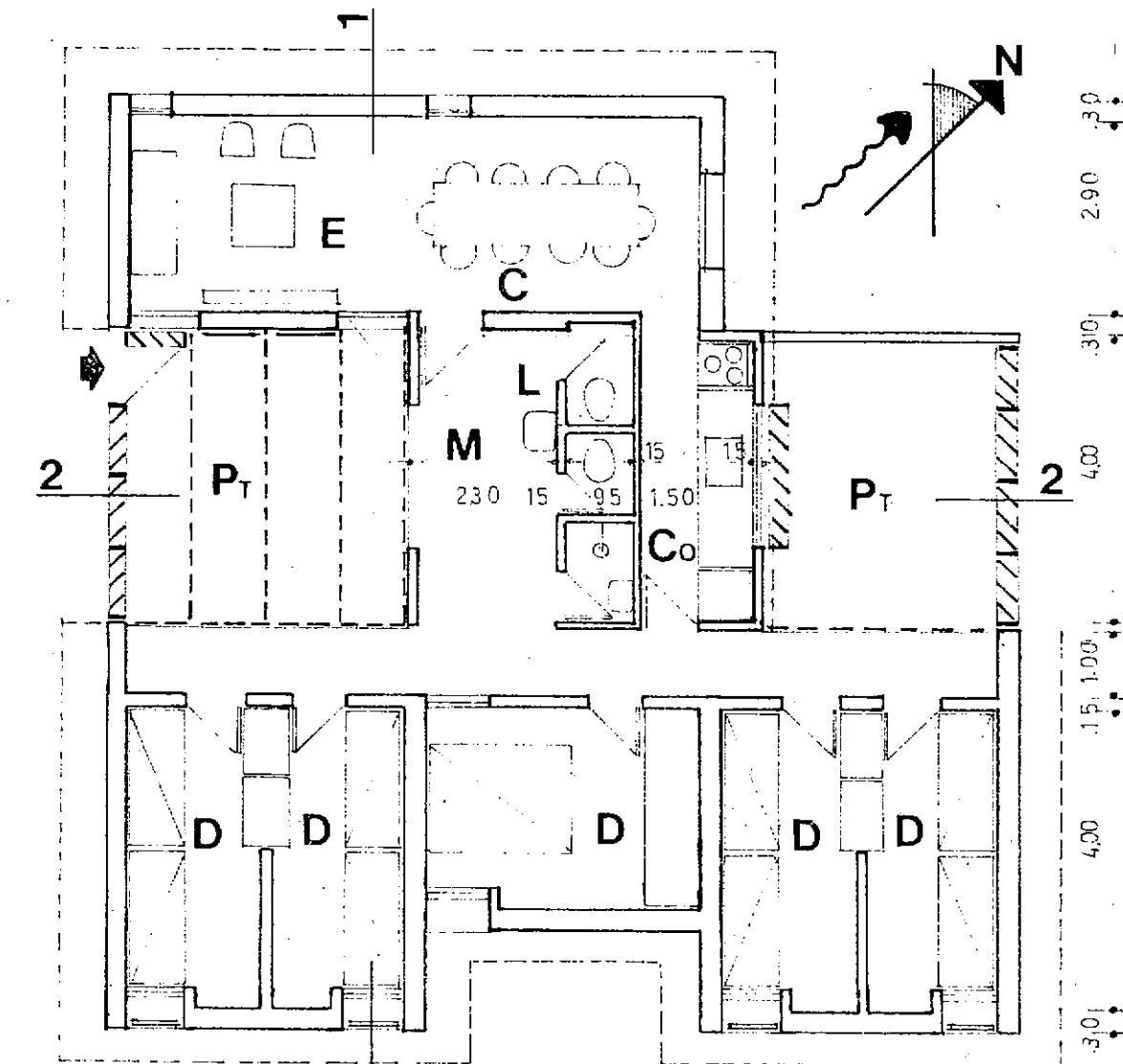
CORTE 1-1



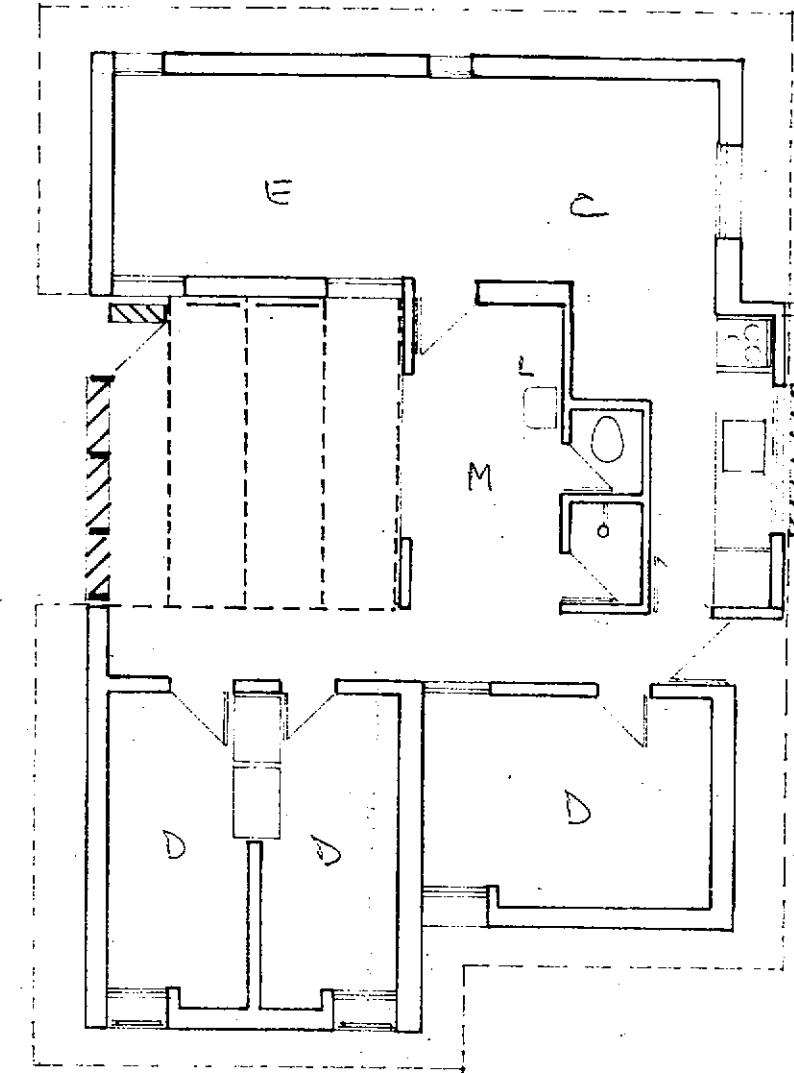
CORTE 2-2



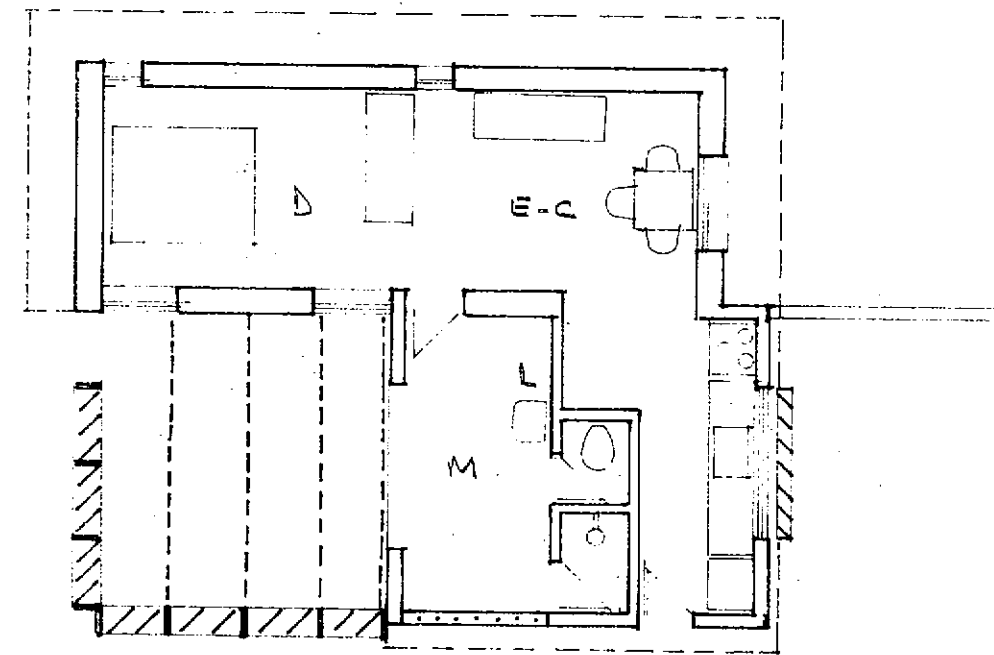
VISTA Sud Este



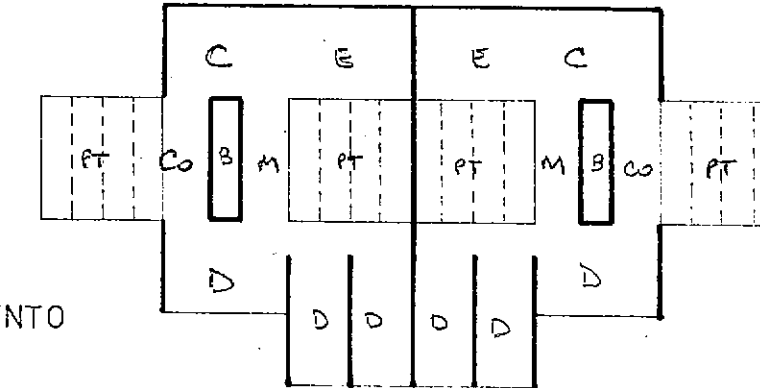
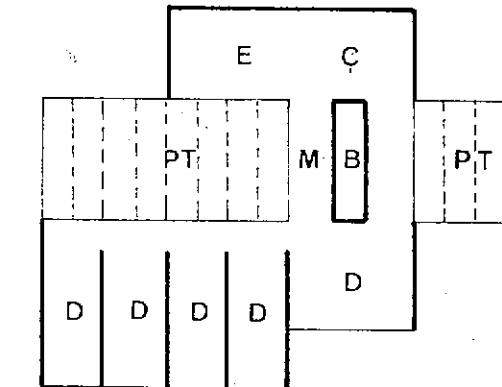
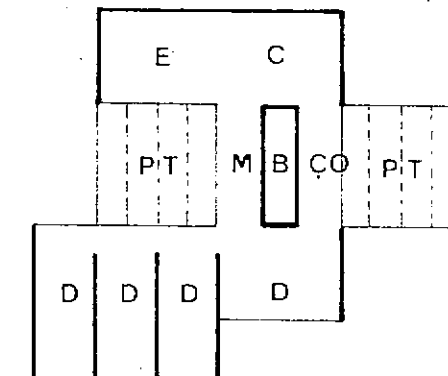
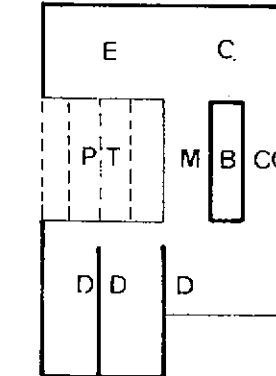
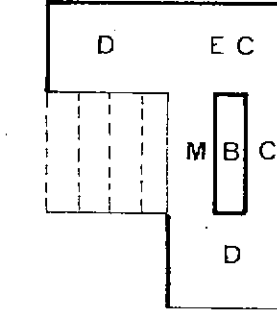
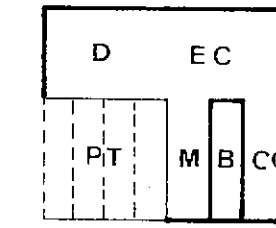
3d



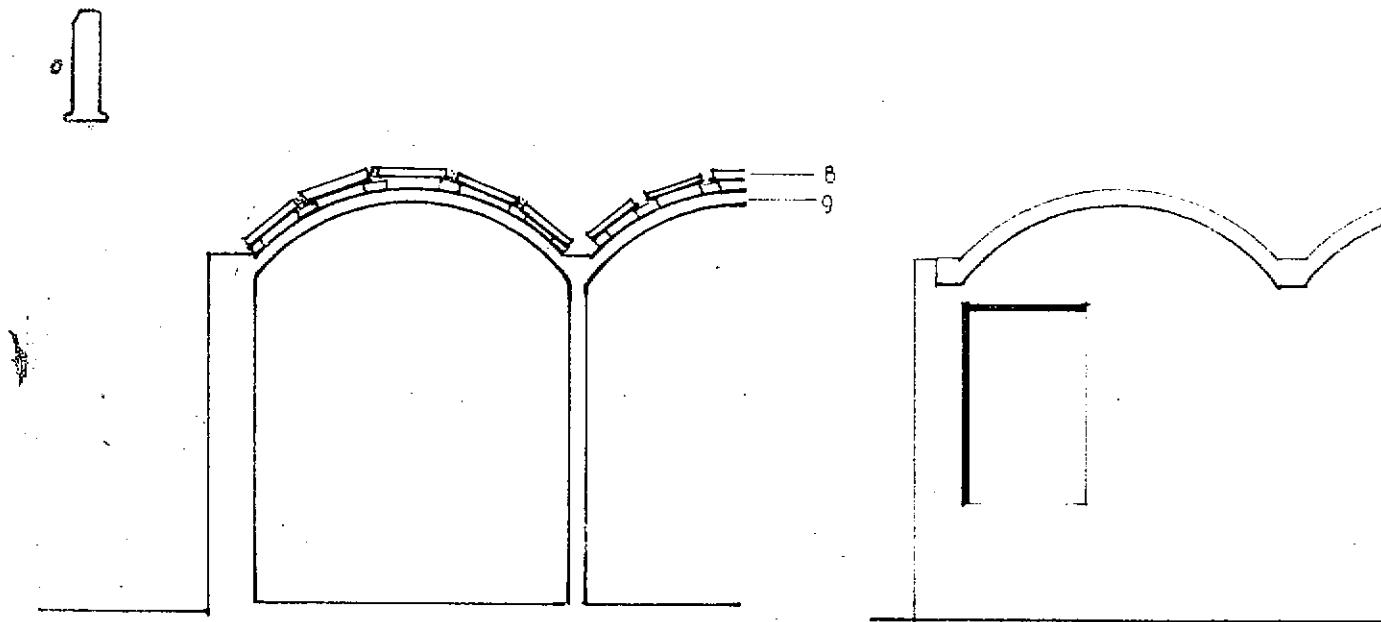
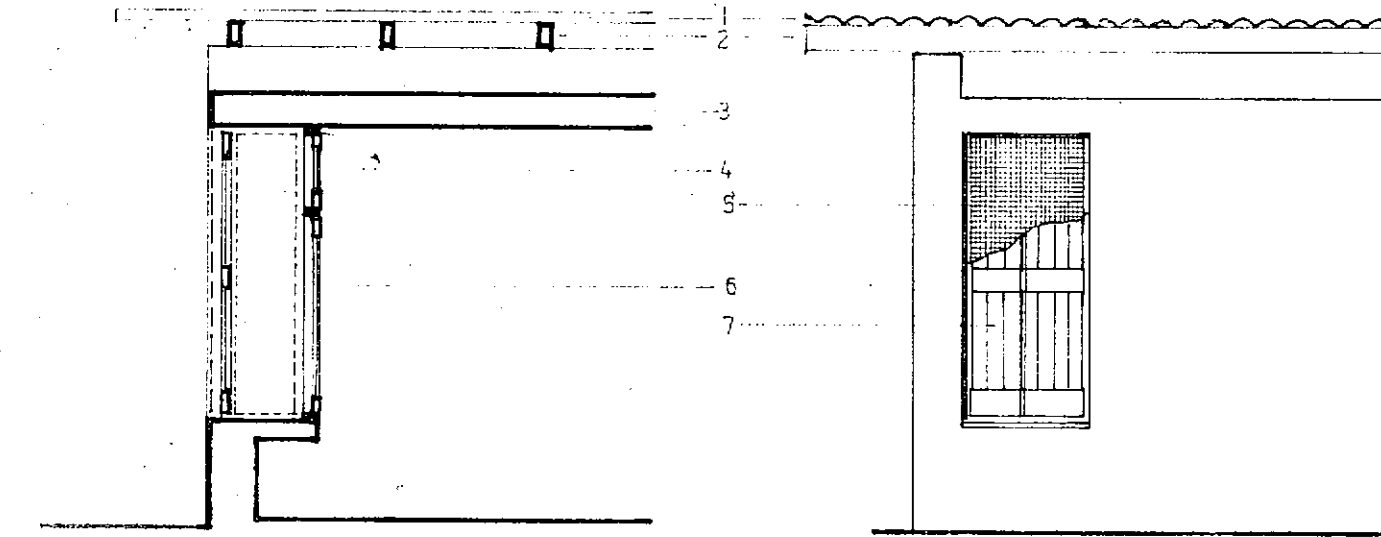
3d



1d



ACOPLAMIENTO



PROTOTIPO DE VIVIENDA PARA ZONA CALIDA SECA

**PROPUESTA FUNCIONAL:** por las características del clima se buscó un partido cerrado, volcado hacia espacios abiertos interiores, con protección de los vientos cálidos y aprovechamiento de las brisas frescas del sur. En resumen: a) frente cerrado al oeste y al norte, también a fin de evitar el viento de ese sector que lleva mucho polvo. Mínimo frente al oeste. b) Protección del sol de paredes, techos y espacios exteriores: las paredes pueden protegerse posteriormente con plantas y/o parasoles; actualmente el alero protege del sol del norte. c) techos con sobretechos o cámaras ventiladas. d) utilización de materiales pesados. e) creación de un patio/s reguladores de la temperatura. f) aberturas amplias al sur para la eliminación del calor durante la noche, (protegidas por postigones cerrados durante el día), y para el aprovechamiento del viento sur refrescante. Las protecciones serán de madera por ser un material de bajo calor específico.

**CRECIMIENTO:** A partir de un núcleo básico que se compone de dormitorio, estar, comer, cocinar, baño, galería múltiple y patio apergollado, puede crecer hasta 5 dormitorios, con dos tipos de acoplamiento de los dormitorios como puede verse en los esquemas.

**Superficies útiles:** 1D : 43,30 m<sup>2</sup> ; 2D : 59,56 m<sup>2</sup> ; 3D : 79,86 m<sup>2</sup> ; 4D : 89,80 m<sup>2</sup> y 5D : 100,46 m<sup>2</sup>

**SISTEMA CONSTRUCTIVO:** Paredes portantes de mampostería de ladrillos cerámicos o de suelo cemento. Techos dos alternativas: detalle 1: techo de losa de hormigón cerámico y sobretecho de sombra; detalle 2: bóveda de ladrillos comunes con cámara ventilada.

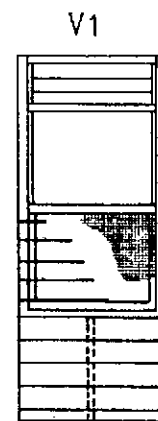
- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1. Chapa de fibrocemento pintada de blanco                              | 6. Ventana de una hoja        |
| 2. Viga de madera   | 7. Postigón de madera 2 hojas |
| 3. Losa de hormigón cerámico y cubierta de papel de aluminio reflejante | 8. Losetón de ladrillos       |
| 4. Banderola  | 9. Bóveda de ladrillos        |
| 5. Mosquitero fijo exterior   |                               |

<b>NOMENCLATURA:</b> E Estar	Ci Circulación
C Comer	D Dormitorio
Co Cocinar	M Espacio múltiple
B Baño	Pt Patio
L Lavadero	

C.F.I. CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES EXP. N° 6883		COOPERACION EN VIVIENDA-PCIA. DE FORMOSA INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA	
<b>ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS</b>			
DESIGNACION	FECHA	DIBUJO	ESCALA
Prototipo n°3 para vivienda zona cálida seca	junio '78	J.R. m.l.	1:100 1:50
RAUL R. RIVAROLA		ARQUITECTO	

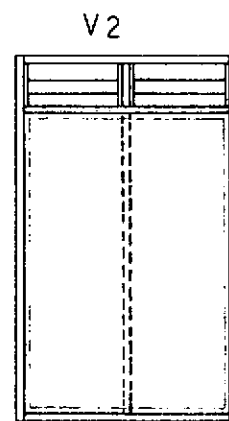
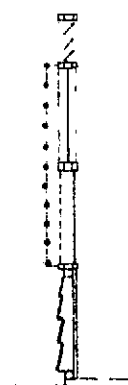
23011

1



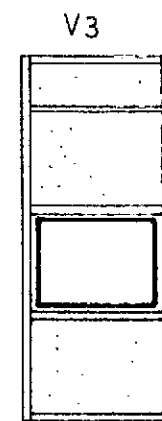
V1

0.95



V2

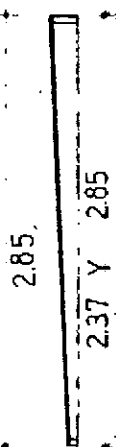
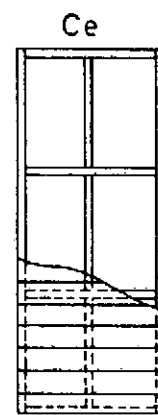
1.425



V3

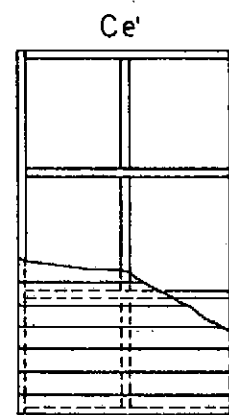
0.95

Cc

2.85  
2.37 Y 2.85

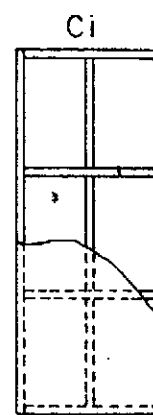
Ce

0.95



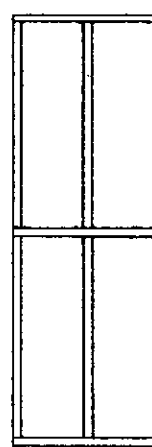
Ce'

1.425



Ci

0.95

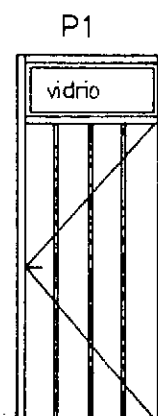


Ci

0.95

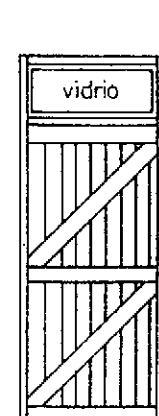
vista ext.

vista int.



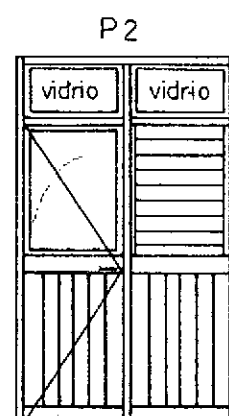
P1

0.95



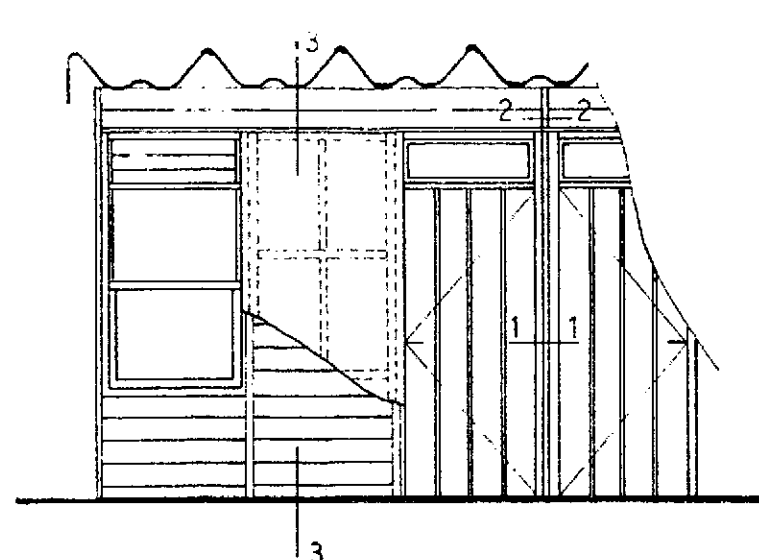
P1

0.95

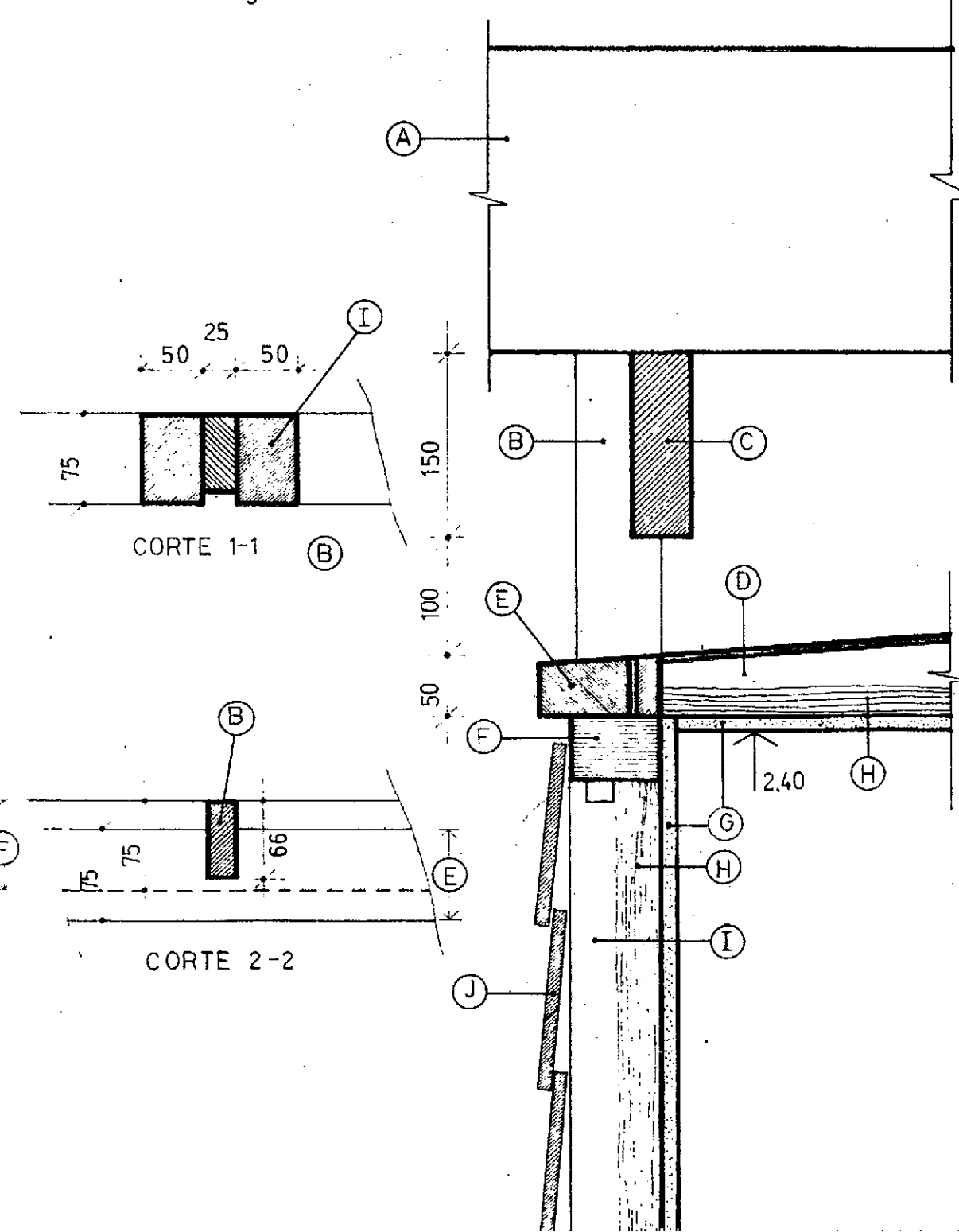


P2

1.425



2



## 1. DETALLE DE PANELERIA-ANTEPROYECTO

Los paneles propuestos para los prototipos 1 y 2 (ver láminas 1 y 2) se resuelven en los siguientes tipos:

Ce y Ce' cerramiento exterior compuesto por: un bastidor de madera, un relleno de lana de vidrio con papel alquitranado impermeable, una cara interior de yeso tipo "Durlock" y una exterior de tablas a tingladillo.

Ci cerramiento interior: ambas cara con yeso

V1 idem Ce con ventana guillotina una hoja superior fija y mosquitero móvil en la hoja inferior. En la parte superior del panel una ventilación con mosquitero fijo. Baja de seguridad.

V2 cerramiento entre baño y lavadero con ventilación en el paño superior con mosquitero fijo. Ambas caras chapa de fibrocemento liso pintada con pintura impermeable y brillante.

V3 idem Ci con vano en marco de madera

P1 Puerta de tablas y vidrio fijo en la parte superior

P2 Compuesto por: una puerta vidriada con banderola fija y un paño consistente en banderola fija y ventilación de aletas de vidrio con mosquitero fijo.

Cc Panel de cieloraso. Cara inferior de "Durlock", relleno de lana de vidrio, cara superior de panel aglomerado y papel de aluminio.

2. DETALLE CORRESPONDIENTE A: corte C en lámina 1  
corte B en lámina 2

De adoptarse deberá agregarse un pie derecho entre paneles cada tres de ellos. Este a su vez, servirá para sostener una viga de apoyo del Canalón 86.

- A Canalón 86  
B Pie derecho de madera de 25.x66  
C Viga de apoyo del Canalón  
D Panel de cieloraso, formado por un bastidor, recubierto en su parte inferior con yeso tipo Durlock y en su parte superior un panel de madera recubierto por lámina de papel de aluminio.  
E Viga de arriostamiento  
F Travesaño del bastidor  
G Yeso "Durlock" o en su defecto paneles de "hardboard" o aglomerado.  
H Lana de vidrio  
I Montante del bastidor  
J Tablas a tingladillo

C.F.I.

EXP. N° 6883

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
COOPERACION EN VIVIENDA-PCIA. DE FORMOSA  
INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDAANTEPROYECTO DE  
DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS

DESIGNACION

FECHA

DIBUJO

ESCALA

detalles de paneles

junio '78

E.1.

1:50 1:5

RAUL R. RIVAROLA

ARQUITECTO