



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

UTILIZACION DE MATERIALES PRODUCTO DE  
RECICLAJE INDUSTRIAL DE LA BASURA PARA LA  
CONSTRUCCION DE VIVIENDA EN MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

ALEJANDRO RAMIREZ MONTIEL



MEXICO, D. F.

2005

m. 343130



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Unidad de  
contenidos  
NOMBRE Alejandro Ramírez Montiel  
FECHA 17. Mayo. 2005  
Firma

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/072/00

Señor  
ALEJANDRO RAMIREZ MONTIEL  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. LUIS CANDELAS RAMIREZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL

"UTILIZACION DE MATERIALES PRODUCTO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DE LA BASURA PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA EN MEXICO"

- I. CONSTITUCION Y CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PRODUCTO DEL RECICLAJE INDUSTRIAL DE LA BASURA
- II. PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS DE CONSTRUCCION O AUTO CONSTRUCCION DE VIVIENDA DE INTERES ECONOMICO
- III. PROYECTO PARA VIVIENDA INTERES ECONOMICO
- IV. MERCADO DEL PRODUCTO
- V. OTROS PRODUCTOS, SUS USOS Y APLICACIONES
- VI. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria 27 de junio de 2000.  
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO  
GFB/GMP/mstg.

Agradecimientos:

A Claudia mi esposa que siempre me ha impulsado y ha logrado sacar lo mejor de mí ante cualquier circunstancia, además, me ha demostrado que los dos juntos no tenemos límites, podemos lograr lo que queramos.

Claudita, Te amo mi amor.

A mis hijos Regina, Ximena y Alejandro, porque tuvimos que prescindir de tiempo para hacer otras cosas juntos durante los fines de semana, por tener que realizar este trabajo; pero cada vez que me senté a trabajar, en mis pensamientos se los dediqué.

A ti mamá, te agradezco por haberme dado la vida, tú que escogiste el trabajo más difícil y comprometido que es ser madre.

Mamá: "Mis Éxitos son tus Éxitos".

A ti papá que durante toda mi formación,  
siempre me diste tu mejor consejo:  
"Tu Espléndido Ejemplo",  
Que aún al día de hoy sigues acumulando  
reconocimientos profesionales,  
te admiro papá estoy orgulloso de ti.

A mis hermanos Félix, Elsa, y Diana por su cariño  
y apoyo incondicional.  
A mi hermano Alberto por todo su amor, por estar  
siempre conmigo, y por creer en mí.  
A mi hermano Juan Carlos por su cariño, paciencia,  
por ser pilar y guía en mi profesión, además :  
por el tiempo y la paciencia para enseñarme y por  
todos los momentos inolvidables que hemos pasado  
juntos.

A mis maestros, porque que llevo una parte  
de cada uno de ellos en mi formación profesional.  
Gracias por enseñarme.

# UTILIZACIÓN DE MATERIALES PRODUCTO DEL RECICLAJE INDUSTRIAL DE LA BASURA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN MÉXICO

## INDICE

Introducción.....	1
-------------------	---

### **I. Constitución y características de lo elementos constructivos producto del reciclaje Industrial de la basura.**

1.1 Composición de los elementos.....	6
1.2 Variedad y forma y usos de los elementos.....	7
1.3 Comparación de costos entre los elementos y la madera.....	14
1.4 Propiedades físicas y mecánicas de los elementos.....	19

### **II. Procedimientos y técnicas de construcción o autoconstrucción de vivienda de Interés social.**

2.1 Herramienta y calificación de mano de obra.....	22
2.2 Mano de obra requerida.....	23
2.3 Preparación del terreno.....	25
2.4 Trazo.....	26
2.5 Excavación.....	35
2.6 Cimientos.....	38
2.7 Desplante.....	42
2.8 Muros.....	43
2.9 Preparación de vanos.....	45
2.10 Techado.....	49

### **III. Proyecto para vivienda de interés económico**

3.1 Problemática de la vivienda en México.....	51
3.2 Planeación de la casa.....	55
3.3 El boceto de una casa.....	62
3.4 Tamaño de las casas y los cuartos.....	63

3.5 Dibujo de los planos.....	64
3.6 Planos constructivos.....	64
3.7 Administración de la obra.....	65
3.8 Programa de trabajo.....	65
3.9 La obra negra.....	66
3.10 Los acabados.....	66
3.11 Descripción de un proyecto tipo.....	67
3.12 Presupuesto de obra.....	70
3.13 Programa de obra.....	70
3.14 Valores unitarios de la construcción.....	72
3.15 Cuadro comparativo y rompimiento por partidas.....	101
3.16 Diagrama de Gannt.....	102

#### **IV Mercado del producto**

4.1 Inversión estimada para instalar una planta fabricante del producto.....	103
4.2 Costo de fabricación del producto.....	108
4.3 Precio de venta.....	111
4.4 Explotación del mercado.....	113

#### **V Otros productos, sus usos y aplicaciones**

5.1 Reporte fotográfico de otros usos y aplicaciones del producto.....	114
--	-----

#### **VI Conclusiones**

6.1 Conclusiones.....	117
-----------------------	-----

#### **Bibliografía**

Bibliografía.....	119
-------------------	-----

## Introducción:

Cuando decimos basura nos referimos a todos los residuos que tienen diferentes orígenes, como desperdicios del hogar, oficinas, calles e industrias.

También podemos considerar como basura a los objetos de los que nos deshacemos porque dejaron de ser útiles para nosotros.

Existen varias ideas de lo que significa el concepto de basura, pero la mayoría de ellas coinciden en que se trata de todos los desechos mezclados que se producen como consecuencia de las actividades humanas, ya sean domésticas, industriales, comerciales o de servicios. También consideramos basura todos los objetos que dejaron de prestarnos utilidad, que de hecho no son basura, porque podrían ser usados nuevamente, en forma total o parcial.

Día a día aumenta la generación de desechos, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos. La contaminación de los suelos puede ser un proceso irreversible y además tiene la nociva propiedad de facilitar la introducción de tóxicos en la cadena alimenticia.

El manejo de los desechos sólidos se resume a un ciclo que comienza con su generación y acumulación temporal, continuando con su recolección, transporte, transferencia y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.

Los basureros causan problemas ambientales que afectan al suelo, al agua y al aire. La capa vegetal del suelo originaria de la zona desaparece, hay erosión del suelo y además se contamina la atmósfera con materiales inertes de micro organismos. Con el tiempo, alguna parte de ellos se irán descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que



provocarán la contaminación del medio, que hará que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales, como su freabilidad, textura, porosidad, permeabilidad y concentración de macro y micro nutrimentos.

Hay varias formas de reducir el impacto que todos estos fenómenos tienen. Se deben implementar tecnologías análogas a las de los productos naturales, que permitan seguir produciendo los satisfactores necesarios para el hombre moderno, pero con un bajo costo ambiental. Deben optimizarse los procesos, y minimizarse los volúmenes generados de residuos, el reciclado, el reuso de los residuos y el intercambio de desechos entre fábricas. Es necesaria la transformación de los residuos a formas no peligrosas. La materia orgánica deberá ser composteada para su reintegración al ecosistema y además se deberán de tomar precauciones para la construcción del relleno, tales como la impermeabilización del suelo y la captación del biogás y los lixiviados.

Es indudable que el mantenimiento de un ambiente que permita proporcionar a la población una calidad de vida digna y saludable tiene un costo elevado, pero el gasto que esto conlleva, siempre será menor que el costo de poner en peligro el medio y la salud de la población de la ciudad más poblada del mundo.

La ciudad de México y su zona conurbada, con más de diecinueve millones de habitantes producen cerca de 4'241,000 toneladas de basura al año, de las cuales, la generada en los hogares llega a superar 1'965,000 t/a, los comercios aportan 1'223,000 t/a, el área de servicios produce 649,000 t/a y otros sectores minoritarios generan en conjunto 404,000 t/a.

Para atacar el problema de la basura, la Secretaría de Obras y Servicios del Departamento del Distrito Federal cuenta con un documento titulado "Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de

México de los Estados Unidos Mexicanos". El documento fue elaborado por autoridades del Departamento del Distrito Federal (DDF), el Gobierno Federal y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), con la colaboración de la Agencia privada Kokusai Kogyo Co., Ltd.

El documento explica de manera detallada y completa toda la problemática que se desarrolla en el Distrito Federal con respecto a la basura y aporta soluciones integrales con un plan a nueve años.

El documento es el resultado de una investigación de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) del DDF sobre la composición de los residuos generados en cinco sectores y 19 subsectores del D.F. Los residuos se clasifican en 35 tipos y los datos obtenidos se utilizan para el control del manejo de los residuos sólidos y se clasifican según la tabla I.I.

Los Gobiernos de los Estados y Municipios se enfrentan ante el grave problema de la basura y muchas veces se ven forzados a realizar ambiciosos programas de rellenos sanitarios. ¿Pero luego qué? Los tiraderos se seguirán llenando.

Las soluciones efectivas están en la reducción, el reuso y el reciclado. El reciclado que pudiera ser la solución de más rápida implementación, se enfrenta a un problema de costos excesivamente elevados, lo que se traduce en productos de alto precio que compiten en desventaja con las materias primas vírgenes. Por lo que frecuentemente es un problema encontrarle un destino a los productos resultantes del reciclado, especialmente a los plásticos, que en la actualidad son la clase de desechos que más afectan el equilibrio ecológico.

Para hacer una realidad en México, la recuperación y reciclado de materiales en general se debe hacer bajo un sistema de legislación, información y motivación a la población. Se deben actualizar todas las normas y leyes existentes sobre recolección, aprovechamiento y eliminación de basuras urbanas, para adecuarlas a las existentes en países desarrollados, por ejemplo se propone la privatización en la recolección de basura.

Mediante la utilización de todos los medios educativos, de comunicación y publicitarios, se debe conseguir la comprensión y colaboración de toda la población, para aprender a clasificar y separar los diferentes desperdicios. Además se debe facilitar dichas medidas, instalando centros de acopio y recolección y crear empresas especializadas en el reciclado de materiales.

Todo esto aunado a la actual necesidad de vivienda que es un problema que requiere soluciones urgentes, reales y objetivas me lleva a estudiar y promover un producto llamado Fibr-Plast que es el resultado del reciclaje industrial de la basura enfocado a la autoconstrucción, una elección que el mexicano ha desarrollado en nuestro país con gran ingenio y habilidad. Así numerosas familias podrán crear su propia posibilidad de vivienda para cubrir sus necesidades básicas de habitación a un bajo costo.

## Generación Unitaria de Residuos en la Ciudad de México

Subclasificación		Generación Unitaria de Residuos (totales)
<b>DOM</b>	Unifamiliar. Plurifamiliar	0.6 kg/habitante al día
<b>COMERCIALES</b>	<b>Establecimientos Comerciales</b>	
	Tiendas de Autoservicio	637 kg/establecimiento al día
	Tiendas Departamentales	368 kg/establecimiento al día
	Locales Comerciales	6.7 kg/establecimiento al día
	<b>Mercados</b>	
	Carnes	4.4 kg/local al día
	Frutas y Legumbres	8.0 kg/local al día
	Abarrotes	1.0 kg/Local al día
Preparación de Alimentos	15 kg/local al día	
Varios	0.8 kg/local al día	
Mercado sobre ruedas (tianguis)	576 kg/tianguis/día	
<b>SERVICIOS</b>	<b>Restaurantes y Bares</b>	25 kg/establecimiento al día
	<b>C. de Espectáculos y Recreación</b>	
	Centros de Espectáculos	1.2 kg/empleador al día
	Instalaciones Deportivas	2.6 kg/empleador al día
	Centros Culturales	0.3 kg/empleador al día
	<b>Servicios Públicos</b>	
	Oficinas de Servicios	3.4 kg/establecimiento por día
	Servicios de Reparación y Mantenimiento	2.0 kg/establecimiento al día
	Estaciones de Gasolina	53 kg/establecimiento al día
	<b>Hoteles</b>	
	5 Estrellas	1,016 kg/establecimiento al día
	4 Estrellas	218 kg/establecimiento al día
	3 Estrellas	17 kg/establecimiento al día
	<b>Centros Educativos</b>	
	Preescolar	0.040 kg/alumno al día
	Primaria	0.055 kg/alumno al día
	Capacitación para el trabajo	0.060 kg/alumno por día
Secundaria	0.065 kg/alumno por día	
Técnico	0.060 kg/alumno por día	
Bachillerato	0.060 kg/alumno por día	
Superior	0.070 kg/alumno por día	
Oficinas públicas	0.413 kg/empleador por día	
<b>ESPECIALES</b>	<b>Unidades Médicas</b>	
	1er. nivel	1.3 kg/consultorio por día
	2do. nivel	4.7 kg/cama por día
	3er. nivel	5.3 kg/cama por día
	Laboratorios	6.3 kg/laboratorio por día
	Veterinarias	1.7 kg/empleador por día
	Terminales Terrestres	2.103 kg/central por día
	Terminal Aérea	28.887 kg/aeropuerto por día
	Vialidades	126 kg/km al día
	Centros de Readaptación Social	0.5 kg/interno por día
<b>OTROS</b>	Áreas Verdes	0.00993 kg/m <sup>2</sup> por día
	Objetos Voluminosos	29 kg t-residuos sólidos/ día
	Materiales de Construcción y Reparaciones Menores	20.8 kg t-residuos sólidos/ día

Tabla I.1

Fuente: Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos. Borrador del Informe Final. Resumen. Marzo de 1999. Realizado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y el Gobierno del Distrito Federal.

## I. Constitución y características de los elementos constructivos producto del reciclaje industrial de la basura

### 1.1 COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS

Fibr-Plast es un proceso sencillo, que transforma de manera eficiente y económica una importante parte de los desechos de la basura en productos de bajo costo y diversos usos.

El proceso patentado Fibr-Plast, puede reciclar los desechos de plástico y fibras de mayor presencia en cada localidad, mezclas de desechos que en otros casos serían inutilizables.

Prácticamente puede ser utilizada cualquier combinación de materiales plásticos y fibrosos.

En los procesos tradicionales los materiales deben ser cuidadosamente seleccionados, se deben remover plásticos dependiendo de su densidad; papeles, telas, alfombras, maderas y cartones forrados deben ser separados. También deben ser retirados los metales ligeros como el papel aluminio. Además se deben completar las etapas de reciclado, lo cual toma mucho tiempo y dinero.

Distinto a otros procesos, Fiber-Plast puede aceptar impurezas como papel aluminio y otros metales ligeros. El papel no tiene que ser clasificado y los plásticos no tienen que ser separados.

Como si esto fuera poco, producir Fiber-Plast no requiere de aditivos químicos u otro tipo de material adicional que actúe como aglutinante.

Los productos finales resultan de bajo costo y de amplio mercado en la industria de la construcción como bloques para muros, tubos para instalaciones sanitarias, adoquines para piso, láminas para techumbres, así como guarniciones para banquetas, postes para cercas y tubos para riego entre otros.

Los materiales de desecho (Plásticos de alta y baja densidad, cartón, trapos, alfombras, telas naturales y sintéticas, desperdicios de madera, aserrín, bagazo de caña, Etc.) son primeramente molidos por una poderosa trituradora, y mezclados dependiendo de los requerimientos del producto final.

La mezcla de diferentes materiales es alimentada dentro de extrusores controlados por computadora, se calienta, se funde y es extruida hacia el "Molde Flotante".

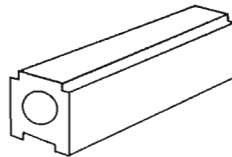
El "Molde Flotante" enfría el material mientras jala el producto con una presión constante. Alterando la velocidad del molde, la densidad del producto final puede ser controlada de acuerdo a las necesidades de cada cliente.

## 1.2 VARIEDAD Y FORMAS DE LOS ELEMENTOS

### Los Bloques Interconectables

Son ideales para la construcción de viviendas, especialmente en áreas donde los precios de la materias primas son muy altos o su abasto es escaso.

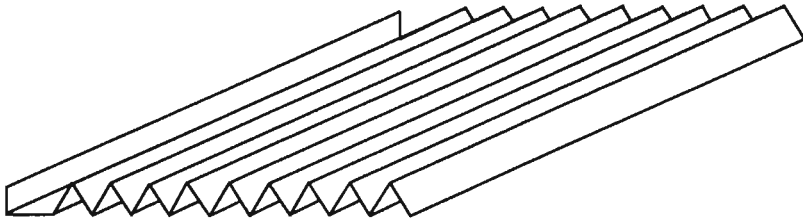
La ingeniería de los bloques está especialmente diseñada para interconectarse con la simple colocación de un bloque sobre otro. Tres hombres pueden ensamblar 100 m<sup>2</sup> de construcción en tres días. No se requiere de habilidades o herramientas especiales. Los bloques pueden ser también utilizados para la construcción de cobertizos o bodegas.



## Láminas Acanaladas Para Techos

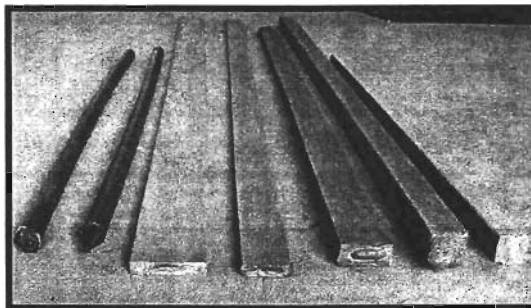
Pueden ser utilizadas para una amplia variedad de edificaciones, incluyendo cobertizo, casas o techumbres.

Se les puede agregar diferentes pigmentos para obtener diversos colores en los productos terminados.



## Los Perfiles

Los perfiles pueden ser utilizados para muchas de las aplicaciones que tienen los montenes o travesaños normales de madera. Todo tipo de perfiles pueden ser manufacturados para ajustarse a una enorme cantidad de aplicaciones tales como postes para cercas, largueros, madrinas, guarniciones, sardineles, Etc.



Dentro de las secciones comerciales se conoce al polín como una sección cuadrada de 8.89 cm (3.5") por 2.5 m de largo. El polín es un elemento que generalmente es usado en la obra falsa para el apuntalamiento, ya que gracias a su sección cuadrada y robusta proporciona una gran capacidad de carga, necesaria para soportar la cimbra de contacto. Además puede ser usado como larguero para darle soporte a las secciones intermedias, principalmente a las de triplay que son en la mayoría de los casos las más propensas a sufrir deformaciones importantes.

Si utilizamos esta misma sección de madera Fibr-plast cuidando los mismos detalles en cuanto a dimensiones y secciones rectas, tendremos una pieza más pesada que la pieza de madera, debido a que la densidad relativa de la madera comercial en promedio es de 0.5 y la del Fibr-plast es de 0.85 aunque también es variable.

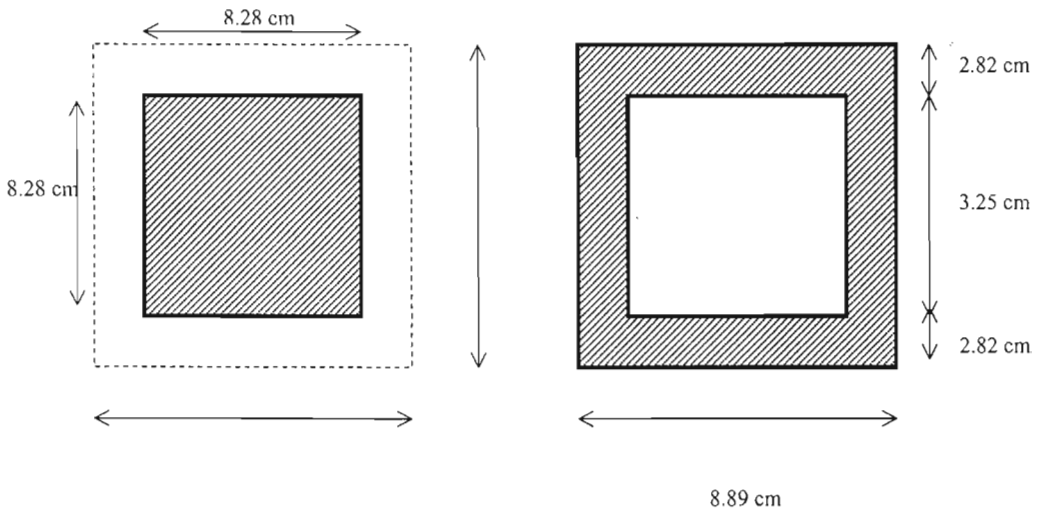
Pero debemos aprovechar la capacidad de carga del elemento Fibr-plast, que resultó ser mas resistente que la madera común (Según pruebas realizadas en laboratorio), se pueden separar los claros de la obra falsa o se pueden tener secciones más esbeltas o tubulares, haciendo el diseño necesario en cualquiera de los dos casos, revisando los aspectos de estabilidad y los estados limite de deformación que se pueden tener en la cimbra sin que afecte a la estructura final de concreto.

Como propuesta en este trabajo para una sección de polín de madera Fibr-plast, utilizando los resultados obtenidos en el laboratorio tenemos que:

. Un polín de madera común del grado B, el más solicitado para cimbras, según las NTC su resistencia a la compresión paralela al grano es de 95 Kg/cm<sup>2</sup>, que es el sentido de mayor resistencia y tiene un área de sección de 79.0321 cm<sup>2</sup>. por tanto la fuerza que resiste el polín es de (95 x 79.0321) igual a 7508.0495 Kg.



. En un polín de Fiber-Plast se busca que resista lo mismo que la madera pero su resistencia a la compresión fue de 109.7119 Kg/Cm<sup>2</sup>, mayor que el de la madera, por lo que para resistir la misma fuerza de la madera tan solo se requiere una sección de  $(7508.0495 / 109.7119)$  igual a 68.4342 cm<sup>2</sup>. Con esta área de sección podemos hacer una sección cuadrada más esbelta de 8.28 cm de lado o una sección hueca cuadrada de dimensiones exteriores del mismo tamaño que el polín de 8.89 cm, el espesor de la pared sería de 2.82 cm.:



#### Hojas de Triplay de Fibr-Plast

La madera contrachapada proporciona muchas ventajas al diseñador de cimbras, los tamaños estándar de las hojas reducen las juntas en las superficies de recubrimiento con mejores propiedades mecánicas que la madera común de la cual fue fabricado. Mediante el diseño, el uso de cajas y tarimas en la construcción puede proporcionar soluciones económicas para los problema relacionados con cimbras.

El uso del triplay proporciona superficies libre de juntas y combaduras, pero cuando no se trata adecuadamente deja huellas de grano fino en el concreto. Se puede obtener varios usos si es tratada adecuadamente, incluyendo el sellado de cantos, que por su textura absorben más fácilmente el agua. En lo posible se deberá minimizar el daño a los bordes, aunque las hojas de triplay se pueden recortar en obra. Todos los defectos pueden corregirse rápidamente con selladores epóxicos o tapones que proporcionan un sello satisfactorio para la mayoría de las aplicaciones comerciales.

Cuando se utilizan hojas de triplay es conveniente planear el cimbrado, aunque sea con simples diagramas que indiquen la ubicación de las hojas con el objeto de impedir el corte indiscriminado y el consecuente desperdicio.

Recientemente algunos fabricantes han introducido enchapados con superficies texturizadas, cuyas caras dejan huellas y estrías en la superficie del concreto, solo que se debe tener cuidado con el proceso de limpieza y durante la aplicación de aceites o aditivos desmoldante, pues de lo contrario se pueden acumular pequeñas partículas de concreto en las estrías y estropear así la apariencia del acabado final de la superficie.

En el caso de la hoja de triplay Fibr-Plast no tiene una disposición de fibras tan clara como en la madera y se observa que las propiedades mecánicas no son tan diferentes en ambas direcciones por lo que no parece necesario un arreglo como el del triplay para la madera Fibr-Plast. Se pueden manejar las mismas dimensiones de las hojas con una mayor gama de espesores que fácilmente se pueden obtener de los procesos de transformación.

Los acabados que se tienen son los mismos teniendo igual cuidado con las grietas y los tratamientos que recibe la madera para antes y después de armada la cimbra para poder utilizarse varias veces.

La madera Fibr-Plast es más resistente que la madera pero también es un material más dúctil por lo que se debe tener especial cuidado en los refuerzos laterales para evitar deformaciones que resulten excesivas debido a la duración de las cargas.

Las hojas pueden fabricarse de 1.22 x 2.44 m. con un espesor de 9 o de 19 mm. sustituyendo a las hojas de triplay de madera, las hojas de tabla-roca y a las hojas de Durock. Con la ventaja que este material es impermeable y no se hincha o deforma al contacto con el agua como la madera, no se deshace como la tabla-roca y es mucho más fácil de trabajar que el Durock de hecho se trabaja como la madera. Además de que es mucho más económico que cualquiera de los tres.

#### Tablas de Madera Fibr-Plast.

Las tablas de madera son conocidas comercialmente como duela o tablón según las dimensiones de los elementos. La duela es de diferentes medidas que van de 1 a 2 pulgadas de espesor y de 2 a 8 pulgadas de ancho por la longitud deseada y el tablón con dimensiones de 2 pulgadas de espesor por 6 a 10 pulgadas de ancho por la longitud deseada.

La duela se utiliza para formar superficies de contacto, con la ventaja de poderse ensamblar fácilmente por el machimbrado que se le da para formar todo tipo de secciones incluso curvas o circulares sin la necesidad de muchos cortes que generan gran desperdicio, además con un costo relativamente bajo.

El tablón es muy parecido a la duela pero con un ancho mayor, lo que lo hacen más práctico en casos donde los esfuerzos a los que estará sometida la cimbra serán de magnitudes no muy grandes. Sirve también como tendido o para cimbras de elementos especiales.

Las desventajas son el acabado de las superficies de contacto debido al seccionamiento de los elementos de madera y la gran cantidad de mano de obra necesaria para ensamblar este material, es otra razón por la cual hacen al tablón impráctico en muchos casos.

Por ser cimbra de contacto, el diseño se basa en la resistencia a la flexión y el cortante, para determinar el espesor necesario de la duela o tablón a utilizar y la separación de los yugos o abrazaderas.

En el caso del Fibr-Plast se puede tener las mismas secciones de las duelas y los tablonés, incluso se puede obtener el machimbrado desde la línea de producción sin la necesidad de pasar por un labrado posterior, por lo que las dimensiones y los soportes necesarios se determinarán al momento del diseño tomando en cuenta la mayor resistencia que tiene la madera Fibr-Plast.

El aspecto que se debe tomar en cuenta es la calidad de la superficie de la madera Fibr-Plast para evitar grietas que permita que el agua pase a través de estas, al igual que en la madera, sin embargo el plástico no la absorbe directamente.

La duela también se utiliza comúnmente como recubrimiento de paredes y puertas no para resistir cargas sino como acabado para dar una mejor apariencia, para lo cual se utiliza madera de primera calidad, cuidando aspectos como el color, la textura y los defectos que pudiera tener, también se puede aplicar plásticos para este tipo de recubrimientos, aparte de los ya conocidos como la formica y los acrílicos. Al plástico se le puede dar una variedad mayor de acabados, incluso imitaciones de madera o colores ya integrados desde la línea de producción u otras texturas sin la necesidad de aplicar barnices ni pinturas posteriormente.

### 1.3 COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE FIBER-PLAST Y MADERA NATURAL

Dentro de la industria de la construcción en México, la función más importante de la madera es como material de refuerzo para las cimbras de las estructuras de concreto, es decir estructuras provisionales en la etapa de construcción del proyecto y en algunos otros casos como estructuras ligeras que no requieran gran resistencia.

Debido a esto encontramos que hay un gran número de empresas que se dedican exclusivamente al diseño y renta de sistemas de cimbra de diversos materiales incluyendo a la madera, sin embargo no manejan materiales plásticos aún, por lo que no resulta congruente comparar los costos del Fibr-Plast con los costos de estos servicios.

Por lo tanto manejaremos los costos que se tienen comparando la madera nueva en una maderería con la capacidad de proveer la suficiente madera para una construcción según los tamaños comerciales y los grados estructurales estipulados en las normas, es decir su calidad. Además de que se tiene que revisar el número de usos que se le puede dar a la madera tomando en cuenta la reducción en la resistencia de los elementos estructurales.

Realizando una investigación del mercado en Marzo del 2005 en diferentes madererías, encontramos que la madera para construcción se vende por piezas como en el caso del polín y por hojas en el caso del triplay, que son los elementos más solicitados.

. El polín es un madero cuadrado de 8.89 cm (3.5”) por 2.5 Mts. De largo, su costo promedio es de \$45.00 por pieza, su calidad es la de segunda que es la que se utiliza con mayor frecuencia para las cimbras.

. Se manejan tarimas de madera reforzadas de 50 cm por 100 cm con un costo de \$ 180.00 por pieza.

. La duela es una tabla de 10 cm de ancho por 2 cm de grueso y 2.5 Mts. De largo, que se utiliza también para pisos y recubrimientos tiene un costo de \$ 47.50 la de primera calidad, la de segunda de \$ 37.00 y \$ 27.00 la de tercera.

. El triplay se vende por hojas de 1.22 por 2.44 Mts. De diferentes espesores, que se pueden utilizar como material para la cimbra o para recubrimientos, entre otros usos.

Hojas de triplay de 1.22 x 2.44 Mts.

Espesor (mm)	Costo Unitario (Pza.)
9	\$ 300.00
15	\$ 400.00
19	\$ 490.00

#### Costo del Fibr-Plast.

El Fibr-Plast como material estructural es poco común, anteriormente se contaba con cimbras de plásticos pero eran sistemas especiales para estructuras especiales, poco conocidas y poco comercializadas debido a su alto costo, solamente aplicadas si el proyecto ameritaba dicha inversión.

Lo que aquí se propone es utilizar piezas semejantes a las de la madera pero en Fibr-Plast.

Este material se ha utilizado comercialmente para la fabricación de tarimas para estiba de productos ya sea para su manejo con montacargas o para que no estén en contacto directo con el suelo.

El costo que ha propuesto el fabricante para cada tarima de 101.6 por 121.92 cm (40'' por 48'') es de \$ 150.00 y para promocionar el uso de las tarimas de Fibr-Plast podría ofrecer a sus clientes como un valor agregado la compra de las tarimas que estén deterioradas por el uso para un nuevo reciclado.

Según un estudio realizado por el fabricante del Fibr-Plast en relación a la comparación entre tarimas de plástico con las de madera natural tenemos lo siguiente:

Una tarima de madera nueva tiene un costo de \$ 150.00 y tiene una vida útil de 25 vueltas máximo, lo que da un costo por vuelta de \$ 6.00. Una tarima de Fibr-Plast tiene un costo de \$ 150.00 y tiene un costo de recuperación cuando ya esta dañada de \$ 40.00 y cuenta con una vida útil antes de cualquier reparación de 100 vueltas por lo que resulta que el costo por vuelta es de \$ 1.50 .

La madera que se utiliza para la construcción de cimbras es utilizada varias veces según su estado y la función que desempeñe, es decir, la cimbra se integra por dos estructuras:

.Cimbra de contacto: se encuentra en contacto directo con el concreto y su función principal es la de contener y confinar el concreto de acuerdo con el diseño de la estructura. El acabado de las superficies de concreto en cimbras no aparentes es el que deja la madera para después poner un acabado final si es que se requiere. En las cimbras aparentes su superficie debe cumplir como acabado arquitectónico.

.Obra falsa: Son los elementos que trabajan estructuralmente soportando a la cimbra de contacto.

Obviamente la cimbra de contacto tiene una vida más corta que la que se usa en obra falsa, además de que deben tener un tratamiento especial previo para lograr un mejor acabado, con herramientas, cepillando y puliendo las piezas, o bien tratando la madera con barnices o con otro tipo de materiales.

En cuanto a cimbras de madera, generalmente, la cimbra de contacto se utiliza cuando más 5 veces, pero la de obra falsa se llega a utilizar 8 y hasta 10 veces. Posteriormente se podrán utilizar ciertas piezas de madera que no estén muy dañadas para otras funciones que no requieran tanta resistencia, pero la mayor parte es desechada. En cambio el Fiber-Plast aún cuando ya esta en pedazos se recupera para un nuevo reciclado recuperando el 100% del material.

Si lo manejamos por piezas, para poder comparar los costos, la tabla de comparación sería la siguiente:

	MADERA (\$/Pza)	FIBR-PLAST (\$/Pza)
Polín de 3.5"x3.5"x2.50 m	45.00	25.50
Barrote de 1.5"x3.5"x2.50 m	28.00	12.75
Duela de 10x2x2.50m de 2da	37.00	9.14
Tarimas para cimbra de 0.50x1.00 m	140.00	62.00
Triplay 1.22x2.44 m de 9 mm	300.00	38.56
Triplay 1.22x2.44 m de 15 mm	400.00	45.10

Además con la ventaja de que se puede utilizar un mayor número de veces debido a que el agua no le afecta y se tiene el beneficio de recuperación del 100 % para su reciclado.



Para la cimbra de contacto el Fibr-Plast es superior a la madera ya que su absorción de humedad es mínima, es mas resistente y mas económica, además de que su costo baja aún más por el número de usos que se le puede dar y con la ventaja de la recuperación para el reciclado.

Una vez conocidos, probados y recomendados los productos de Fibr-Plast en la obra no será difícil la comercialización, hay un enorme grupo de empresas dedicadas a los plásticos y polímeros para asegurar el abasto del material. Materia prima hay más que suficiente, cada vez se tienen más plásticos y residuos sólidos de fibras que reciclar, por tanto ya estabilizado el mercado no se tendrán costos indirectos adicionales causados por la espera del material, lo cual repercute en el tiempo de construcción y en la planeación de la obra.

Además el impacto ecológico negativo que representa la tala de los bosques y el positivo por el reuso de materiales producto de desechos sólidos.

## 1.4 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS ELEMENTOS

El Fiber-Plast tiene mucho de las buenas características de la madera. Puede ser aserrada, a mano o a máquina, taladrada, clavada, atornillada, pegada y cincelada.

Asimismo es reciclable, no es toxico, no contamina, es impermeable, resistente a las termitas, roedores y todo bicho.

En cuanto a sus características técnicas, es resistente al fuego, al agua, tiene una gran resistencia mecánica y recibe cualquier tipo de acabado.

El material provee de un aislamiento similar al de la madera y no es afectado por temperaturas que van de  $-40$  a  $75^{\circ}$  Centígrados.

### - *Prueba de Resistencia a la Compresión:*

Se sometieron a dicha prueba dos bloques (Tabiques) interconectados sobre una superficie plana tanto por la parte de arriba como por la parte de abajo y se la aplicó una carga hasta llegar a la falla de los mismos obteniendo los siguientes resultados:

---- Carga a la compresión - 14,968.55 Kg

--- Fuerza a la compresión- 51.68 Kg/cm<sup>2</sup>

### - *Prueba de resistencia al Fuego:*

Comportamiento de acuerdo a las normas de la CAN/ULC S102-M88 (ASTM-E84), estándares para superficies ardiendo de materiales para la construcción, (Ejemplar de 2 cm de espesor y 50.80 cm de longitud).

--- Se realizaron tres pruebas y el resultado del promedio de las tres fue el siguiente. (Propagación de la flama para ceramica/cemento= 0 / para el cedro rojo = 100) .

--- Fibr-Plast tiene un desempeño a la propagación de la flama = 66.

Comportamiento de acuerdo a las normas CAN/ULC S101 (ASTM-E19), Estandares para superficies ardiendo de materiales para la construcción.

(Ejemplar de 10 cm de espesor x 180.34 cm de ancho x 162.56 cm de largo fue probado). Superficie máxima no expuesta al fuego muestra tan solo un incremento de 53° C mientras que la superficie expuesta al fuego tenía una temperatura superior a los 1000 ° C.

--- Fibr-plast estableció una duración de 2 horas resistiendo al fuego

--- Fibr-Plast pasa la prueba de chorro de agua de manguera sofocando el fuego sobre una superficie de 10 m2 en tan solo 162 segundos. (El ensamble se mantuvo en su lugar y no permitió infiltración de agua).

**Pruebas realizadas por:**

*Inchcape Testing Services Warnock Hersey Professional Services Ltc.*

## Resumen Técnico

Prueba		Resultados
Compresión Fuerza	ASTM 0198	14,968.55 Kg 51.68 Kg/cm <sup>2</sup>
Propagación del Fuego	CAN/ULC S102-M88	INDEX 66
Resistencia al fuego Tiempo	CAN/ULC S101	2 Horas de exposición de una de las superficies a una temperatura mayor a los 1,000°C superficie no expuesta menos de 53°C
Absorción de Agua	ASTM 0570	5.50%
Conductividad Termica	ASTM C236	1.58 hr. Sq. Ft. / btu 0.64 R-valor por pulgada
Resistencia a los Rayos Ultra Violeta	ASTM G53	No tiene contraindicaciones ni efectos secundarios
Resistencia a la intemperie	ICBO CRITERIA	No es afectado dentro de un rango de temperatura entre 4.44°C y 82.22 °C
Resistencia a la polilla o plagas.		El rango de comportamiento: prueba satisfactoria (No considera Plaga o roedores propios del subsuelo)

## II Procedimientos y Técnicas de Construcción o Autoconstrucción de vivienda de Interés Social.

### 2.1 Herramienta y calificación de mano de obra.

Herramienta requerida:

- + Machete
- + Carretilla
- + Pico
- + Pala recta
- + Pisón
- + Cinta métrica grande
- + Cordel Gueso
- + Nivel de burbuja y de manguera
- + Uno o dos Kilos de Cal para marcar
- + Serrucho
- + Martillo
- + Estacas de 30 cm de largo, por 5 de ancho y 2.5 cm de grueso
- + Tablas de 1 m de largo, por 10 cm de grueso
- + Clavos de 3"
- + Tachuelas
- + Escuadra de albañil
- + Plomada

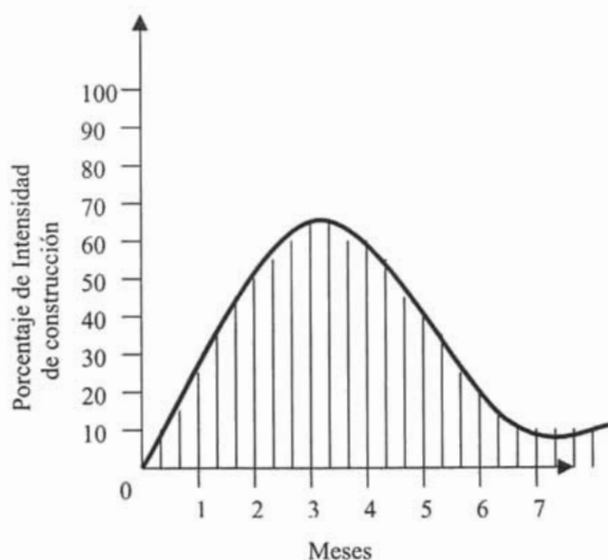


## 2.2 Mano de obra requerida:

### Mano de obra en la autoconstrucción

La participación del usuario en tiempo, esfuerzo físico y económico para la autoconstrucción de su vivienda, se relaciona con su diseño y con las condiciones físicas del terreno. Por otro lado se ha observado que los autoconstructores son personas sensibles a la influencia de agentes externos, como la organización y el suministro de materiales.

A estos estímulos los usuarios reaccionan con espontaneidad, acelerando o desacelerando su proceso de autoconstrucción. La siguiente grafica muestra la tendencia que se ha observado en la intensidad de trabajo a lo largo del proceso de autoconstrucción.



Una buena parte de los autoconstructores antes de comenzar su obra normalmente tienen algún contacto con dependencias públicas, por ejemplo, al solicitar su intervención para la regularización del terreno que poseen, o gestionar la dotación de algún servicio o de equipamiento. Pero el poco éxito que obtienen en sus peticiones los vuelven escépticos y dudosos de llevar a cabo su obra. Pero una vez convencidos a través de pláticas o promoción de cursos de autoconstrucción, los autoconstructores entran en un periodo de intensa actividad. Si la construcción de la vivienda dura menos de seis meses (Como en este programa de obra se propone), los autoconstructores tienen más probabilidad de concluir su obra.

Los resultados de una investigación muestran que la mayoría de las familias marginadas llevan a cabo un mejoramiento gradual a lo largo de su vida. Este progreso es transgeneracional, comienza cuando los padres se establecen en un lote, procrean su familia y son fuente principal de su mantenimiento, hasta que algunos hijos se casan. Si estos permanecen en la vivienda se forma una segunda generación que con su trabajo también apoya económicamente a la familia. La articulación económica del padre con los hijos y después con los nietos, consolida la situación en que viven las familias marginadas y le da continuidad al proceso constructivo de su vivienda, que también se vuelve una tarea transgeneracional de la familia.

La vivienda de los marginados es producto de un enorme esfuerzo familiar que realizan a lo largo de décadas; constituye un patrimonio con el que la familia logra una seguridad física y económica dentro del contexto urbano. Su vivienda es la que sirve como base para que las futuras generaciones tengan una posición social, económica y física relativamente mejor de la que tuvieron los padres que iniciaron el proceso.

Para nuestro proyecto únicamente se necesita:

+ Una cuadrilla de tres personas con conocimientos mínimos de construcción

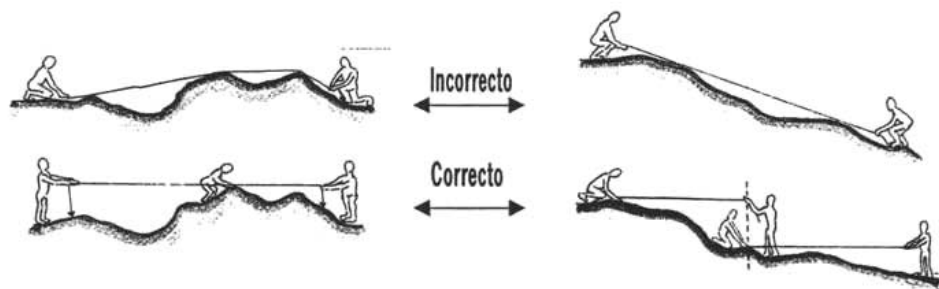
### 2.3 Preparación del terreno

Toda la obra comienza con el trazo. Trazar es marcar sobre el terreno las medidas exactas de los cimientos y muros de una construcción. De su precisión depende la exactitud de la obra y el ahorro de mucho tiempo que se traduce en dinero.

Al trazar se señala tanto el lugar donde deben construirse los cimientos, como la altura a la que deben levantarse, el ancho de la excavación y el lugar exacto donde deberán desplantarse los muros.

Para poder hacer el trazo primero hay que localizar los linderos o límites de la propiedad donde se va a construir. Esto se hace guiándose por las bardas vecinas, por las mojoneras o señales permanentes que se colocan en el suelo para señalar los linderos, y con el plano de lotificación de la colonia.

Para trasladar correctamente las medidas del plano en un terreno con desniveles, las distancias se toman librando los obstáculos del terreno. En el caso de una pendiente prolongada, se mide con el metro horizontal recto, ayudándose de una plomada.



Pero de preferencia es mejor ubicar un terreno plano que no tenga basura ya que esta hace que los terrenos se aflojen, las casas que se construyen ahí, no tienen el apoyo adecuado y puede sufrir hundimientos.



Para limpiar el terreno, se quitan las hierbas desde sus raíces, piedras, basura, montones de tierra y todo lo que estorbe las maniobras de construcción.

A partir de ahí, se empareja el terreno y se le da una apisonada para compactar el terreno, especialmente en el área de desplante de la casa a construir.

#### *2.4 Trazo*

El trazo de las líneas del plano sobre el terreno comienza colocando unas estacas entre las que se tienden unos cordeles que indican los ejes o centros de cada muro.

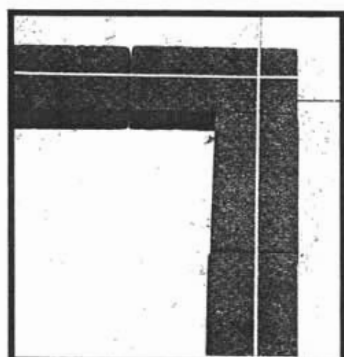
En la etapa del trazo es importante medir con precisión, porque se evitarán muchos problemas posteriores, además de marcar los límites o líneas del terreno donde se levantará la casa, se recomienda trazar los lugares donde se instalarán la toma de agua y el sitio de salida del drenaje.

En el momento de hacer el trazo es muy importante tener en cuenta el eje. Un cuarto de 3 x 4 metros puede ser de 3 x 4 metros a ejes, es decir, al centro del muro. Cuando las medidas son a ejes, el exterior de la construcción final será un poco más grande que las medidas de los ejes, y los interiores, todavía un poco más pequeños.

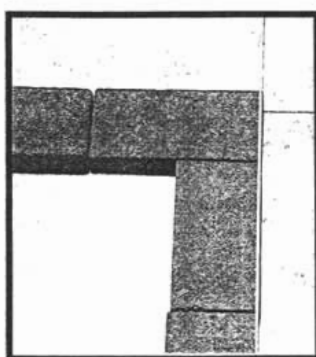
El cuarto también puede ser de 3 x 4 metros a la cara exterior del muro. Es decir, el exterior de la construcción tendrá esas medidas, pero el cuarto será un poco más pequeño.

O bien, puede ser de 3 x 4 metros a la cara interior de los muros, con lo que el interior del cuarto tendrá esas medidas, pero el exterior será un poco más grande.

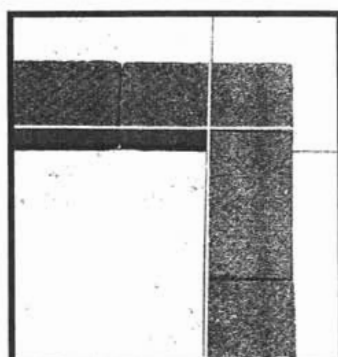
Para nuestro estudio, el trazo se hace a ejes, es decir, al centro del muro.



**Trazo a ejes**



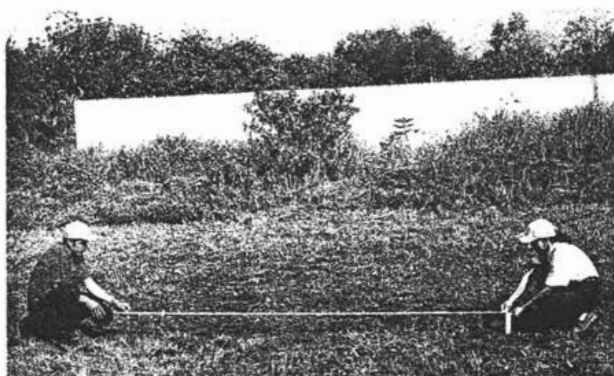
**Trazo a caras  
Exteriores**



**Trazo a caras  
Interiores**

*Trazo de los Muros*

Para que el trazo pueda quedar preciso es conveniente hacerlo entre dos o tres personas. Se comienza por localizar el muro del frente de la casa. Primero se ubica una esquina, aquella que esté más cercana al terreno de junto. Se mide la distancia que debe haber hacia la calle y la distancia que debe tener al terreno de junto. Allí, en es punto, se clava una estaca. Encima, al centro de cada estaca clavada se mete un clavo para amarrar un cordel.



A partir de esa primera estaca se mide el largo del muro de enfrente o frente de la casa.

Suponiendo que el frente de la casa corra paralelo a la calle, entonces tendríamos que la otra estaca se coloca en la otra esquina del muro del frente, a la misma distancia de la calle que la primera.

Para la casa que en este estudio se propone, es una casa rectangular, de modo que todos los muros estarán en ángulos rectos.

Se toma como punto de partida la segunda estaca, desde donde hacemos partir un cordel que vaya a lo largo del muro lateral. Allí donde debe terminar el muro lateral hacemos una marca y colocamos la tercera estaca.

El trazo correcto de esta línea es muy importante. Debe quedar a escuadra, en ángulo recto, perfectamente perpendicular. Si queda ligeramente abierta o ligeramente cerrada, los cuartos no quedarán cuadrados. Para asegurarse de que las líneas del trazo están correctas se usa la escuadra de albañil y el método de 3, 4, 5.

La escuadra de albañil es una escuadra grande, generalmente de madera dura para que no se deforme. Se coloca en la segunda estaca haciendo que uno de sus lados corra perfectamente paralelo al hilo del frente de la casa. Ahora se mueve el hilo que va a la tercera estaca hacia la derecha o hacia la izquierda, hasta que corra perfectamente paralelo con el otro lado de la escuadra. Sobre esa línea precisamente se coloca la tercera estaca, exactamente donde termina el muro. Se amarra el hilo en el clavo y se deja suelto un tramo de metro y medio.

Ahora se comprueba la escuadra del muro con el método del 3, 4, 5.

#### *Verificación con el método de 3, 4, 5.*

Sobre el hilo del muro del frente de la casa se hace una marca con lápiz o plumón a los tres metros de la segunda estaca.

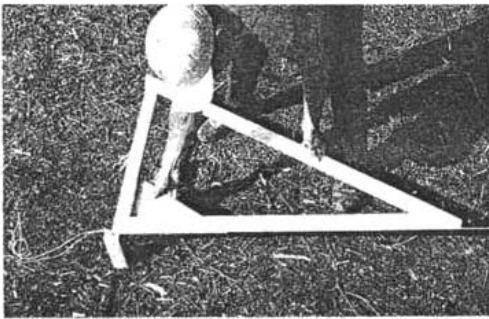
Luego, sobre el hilo del muro lateral se miden cuatro metros y se hace una marca con lápiz o plumón.

Ahora, haga que su ayudante coloque la punta de una cinta métrica de cinco metros, exactamente en la marca de tres metros en el cordel del muro del frente.

Tome la cinta métrica y llévela en diagonal hasta la marca de los cuatro metros en el cordel del muro lateral. Si los cordeles están colocados correctamente, entonces la marca de los cinco metros de la cinta quedará exactamente en la marca de los cuatro metros del cordel lateral.

Si la marca de los cinco metros queda más arriba o más abajo, quiere decir que la perpendicular está ligeramente mal. Hay que mover la estaca y el cordel a la derecha o a la izquierda, hasta que la marca de cuatro metros coincida con la diagonal de cinco metros.

Si no se quieren emplear medidas tan grandes, se puede usar la mitad, es decir, 1.5, 2.00 y 2.50, en vez de 3, 4 y 5 m.



### *Trazo del primer muro lateral*

Enseguida se marca el muro trasero de la casa. Esto es más fácil, pues los muros opuestos de una casa rectangular casi siempre son paralelos.

Se anuda un cordel en la tercera estaca, dejando como siempre un metro y medio suelto, y se extiende un poco más allá del largo del muro trasero.

Teniendo el cordel extendido se mide la distancia que debe tener el muro trasero y la distancia que debe guardar con el muro delantero. Allí se clava la cuarta estaca y se anuda el cordel, dejando metro y medio suelto.

Finalmente se corre el cordel del otro muro lateral de la casa y se anuda en la primera estaca. Por último, se verifican todas las medidas.

### *Verificación por diagonales*

Para asegurarse de que un cuarto está perfectamente cuadrado se usa el método de las diagonales.

Consiste en tender un cordel entre dos esquinas opuestas y hacer una marca de lo que mide.

Luego, ese mismo hilo, con sus marcas, se extiende entre las otras dos esquinas opuestas. La distancia debe ser exactamente igual, por lo que las marcas del cordel deben corresponder o casar.



De la misma manera que se trazó un cuarto se terminan de trazar todos los demás.

Finalmente, ya que se terminó de hacer todo el trazo, se vuelven a verificar todas las medidas de cada muro y de cada cuarto para asegurarse de que son las correctas y que no hay error.

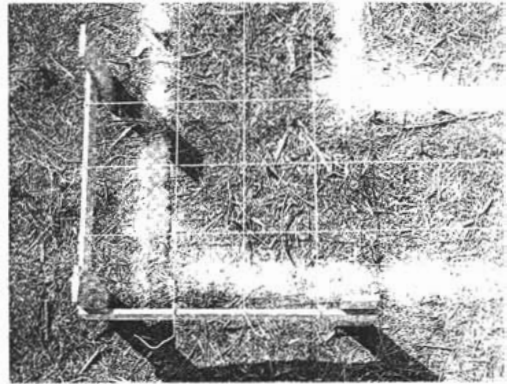
#### *Marca de las líneas de excavación*

Ya que se tendieron los hilos que marcan los ejes de los muros, se colocan las crucetas. Las crucetas sirven, para marcar el ancho de la excavación, y conservar la ubicación de los ejes de los muros, una vez que se ha iniciado la excavación.

Por afuera del perímetro de la construcción, frente a cada hilo, con una separación de metro y medio, entre sí, se encajan un poste ligeramente al lado derecho y otro ligeramente al lado izquierdo. En las esquinas, para poder poner las crucetas de dos muros se encajan tres postes.

El largo de las estacas debe ser suficiente para que se entierren bien y no se inclinen con la tensión de los hilos.

Ahora se colocan los puentes, que son unas tiras de madera lo suficientemente largas como para servir de largueros o crucetas entre cada par de estacas. Primero hay que marcar el lugar donde los puentes se cruzan con los postes. Allí donde se hacen las marcas, meter un par de clavos que no sobresalgan la tira de madera. Luego, sostener el puente contra uno de los postes, alineando su borde superior con la línea de nivel. Meter un clavo. En seguida, descansar el nivel de burbuja sobre el puente y subirlo o bajarlo hasta que la burbuja quede en el centro e indique que la tabla esta perfectamente horizontal. Entonces fijar el puente al otro poste metiendo otro clavo. Verificar nuevamente el nivel, y si todo está correcto, meter el segundo clavo de cada puente. Terminar de poner así el resto de las crucetas.



Ahora, desamarrar uno de los cordeles que marcan los ejes de los muros y jalarlo hacia la cruceta, pedir a un ayudante que ponga una plomada exactamente sobre el clavo de la estaca.

Ver que el cordel se alinee con el hilo de la plomada mientras se asegura a la cruceta con un clavo o una tachuela grande.

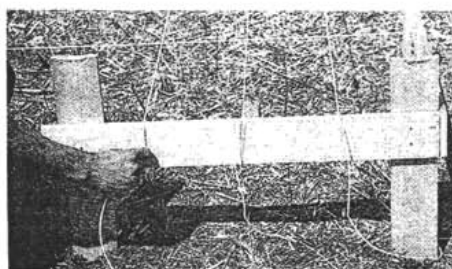
Hacer lo mismo con los demás hilos que marcan los ejes de los muros, hasta que todos queden montados sobre las crucetas.

Verificar nuevamente las medidas de cada muro y comprobar las perpendiculares con la escuadra de albañil, el método de 3, 4, 5 y el método de las diagonales, para asegurarse de que todas las líneas estén correctas. Si las distancias no son las que deben ser, mover los cordeles y verificar otra vez.



En seguida, sobre las crucetas se marca el ancho de la excavación. Hacia un lado del clavo que marca el eje del muro, medir la mitad del ancho total de la base del cimiento y marcar esa distancia sobre la cruceta, ya sea con un lápiz o haciendo una ranura con un serrucho. Hacia el otro lado del eje, marcar la otra mitad de la anchura del cimiento.

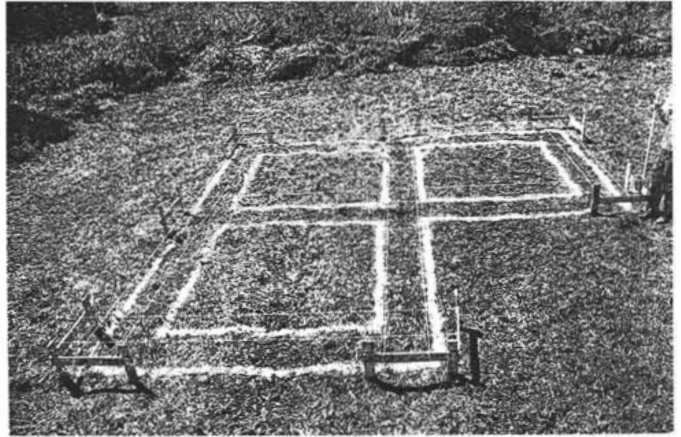
Ya que se terminó de hacer esas marcas en cada una de las crucetas, tender sobre ellas un cordel que marque el ancho total de la excavación.



Quitar el hilo de en medio, el que marca los ejes. Pero dejar el clavo o la tachuela.

Con un poco de cal dentro de un bote con agujeros en el fondo, marcar ahora la línea de la excavación diez centímetros afuera del cordel que indica el ancho del cimiento.





Ahora ya se puede iniciar la excavación para hacer el cimiento, pero conservar y cuidar los hilos, las crucetas y sus marca, porque servirán hasta que comience a construir los muros.

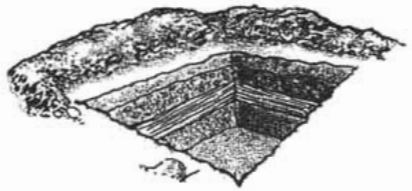


## 2.5 Excavación

Los cimientos son las estructuras que reciben todo el peso de una construcción, por lo que deben descansar sobre terrenos firmes, sólidos, que no se asienten ni compriman con el peso de la casa. Recordar que un cimiento es tan fuerte y sólido como la tierra que tiene debajo.

### Suelos

En general, las capas superficiales de suelo, llamadas *suelo vegetal*, son poco firmes y por tanto, inadecuadas para servir de sostén al cimiento. Pero las capas más profundas del suelo, más estables y resistentes, son adecuadas para soportar el basamento de la construcción. Para encontrar estas capas de suelo firme se hace la excavación para los cimientos.



Para averiguar la profundidad a la que se debe escarbar para desplantar el cimiento, se hace un pozo o una zanja de prueba. Si al escarbar la pala se hunde con facilidad se trata de un terreno suave y esponjoso, malo para levantar un cimiento. Hay que escarbar más profundamente. Cuando la pala se hunde, pero no tan suave, igualmente inadecuado para soportar un cimiento. Sin embargo, cuando ya no es posible escarbar con la pala y se necesita usar un zapapico, que entra fácilmente en el suelo, quiere decir que se ha llegado a un terreno semiduro, intermedio, sobre el que se puede desplantar el cimiento, pero conviene buscar, más abajo, un terreno todavía más firme.

Cuando el Zapapico penetra con dificultad, hemos encontrado entonces un terreno duro, compacto, bueno para la cimentación. La profundidad adecuada para el cimientto es precisamente donde se encuentra este terreno.

Todavía hay un suelo más duro y firme: es la roca, lo mejor para soportar un cimientto, pero debe ser roca continua, en toda la casa y no dada más en algunas partes.

#### *Excavación:*

Para excavar la zanja del cimientto las herramientas a utilizar son:

- + Pisón de mano
- + Latas o cubetas
- + Carretilla
- + Cinta métrica
- + Pala
- + Zapapico
- + Pedacera de tabique
- + Arena
- + Cemento y cal

La excavación se hace sobre las líneas de la cepa marcadas en el terreno, cuyo ancho ya deberá haber tomado en cuenta la dureza del terreno donde se va a construir. Primero se afloja el suelo con el pico unos dos metros a lo largo de las líneas de la cepa. Luego, la tierra aflojada se traspalea hacia un lado, cuidando de no cubrir ni dañar los cordeles que marcan el nivel, ni las crucetas. Enseguida, se vuelve a aflojar la tierra con el pico y nuevamente se traspalea la tierra. Así se sigue hasta alcanzar la profundidad necesaria. La profundidad se mide hacia debajo a partir de los hilos que señalan el nivel superior del cimientto.

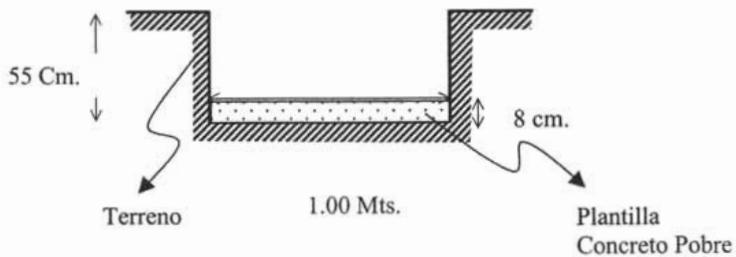
La tierra que sale de la excavación se deja junto a las cepas, para rellenarlas después, cuando ya estén terminados los cimienttos.

Cuando se llega a la profundidad determinada al principio, se debe verificar la calidad del suelo para la cimentación. Si se ha encontrado suelo firme y duro, no deberá escarbarse más. Pero si a esa profundidad de la

zanja el terreno del fondo sigue siendo blando, habrá que seguir escarbando hasta dar con terreno más firme. Tampoco debe escarbarse de menos, pues puede haber un asentamiento del cemento cuando ya esté terminada la construcción. El fondo de toda la cepa debe quedar nivelado, liso, a la profundidad necesaria. Si hay partes pequeñas con una excavación más honda de no más de 20 cm, se deben nivelar. Para ello, se humedece el suelo y rellena con capas de tierra limpia que luego se compactan con un pisón de mano.



Luego, se pone una plantilla de concreto pobre, que es una capa de 6 a 10 cm agregando una parte de cemento, por cuatro de arena, seis de grava y agua.

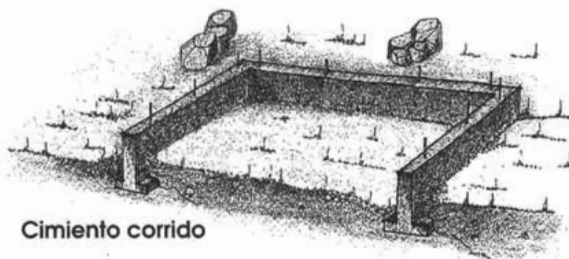


## 2.6 Cimientos:

La cimentación, generalmente bajo tierra es la parte de la estructura de un edificio que sirve para soportar toda la construcción y repartir las cargas de su peso sobre el terreno, a fin de que no se hunda.

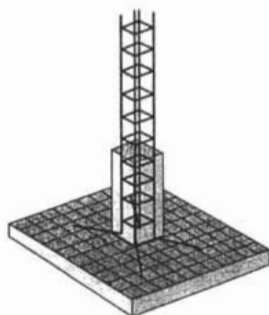
Para las casas habitación hay tres principales tipos de cimientos: Los cimientos perimetrales o cimientos corridos, de los que ya hemos tratado al hablar del trazo y la excavación; los cimientos a base de zapatas o columnas y los cimientos de losa corrida.

Los cimientos corridos van por debajo de los muros de carga, para recibir su peso. Son los más comúnmente usados. Pueden ser de mampostería de piedra, de mampostería de tabique, de mampostería de bloque hueco, de concreto reforzado o para el caso en estudio de mampostería de Fiber-Plast.



Cimiento corrido

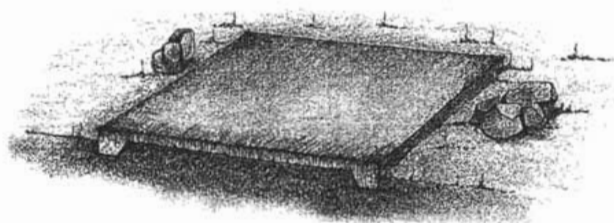
El cimiento aislado o zapata, se usa principalmente para elementos aislados, como columnas, o bien para viviendas en terrenos con gran desnivel, o como basamento en las casas hechas de madera, que necesitan estar separadas del suelo para que la humedad no pudra el maderamen del apoyo y del piso.



Cimiento de zapata

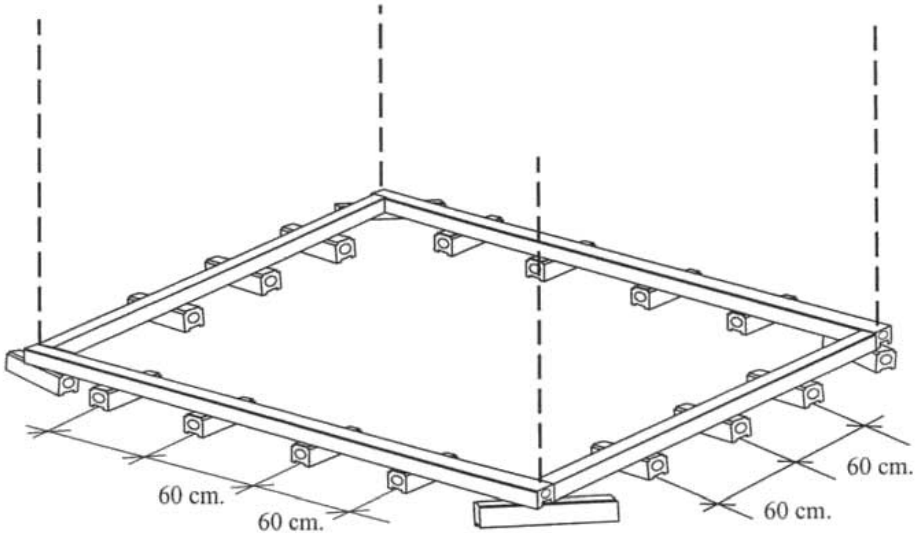
La losa de cimentación es una plancha de concreto reforzado con acero, que es a la vez cimiento y piso. Está indicada en suelos arcillosos porque se asienta uniformemente y en edificios de un piso, particularmente si son ligeros. Algunas veces se usa en combinación con zapatas.

La selección del tipo de cimiento depende de las condiciones específicas del terreno, de la naturaleza del edificio que se quiera hacer, del clima, del reglamento de construcción local y de la habilidad del constructor.

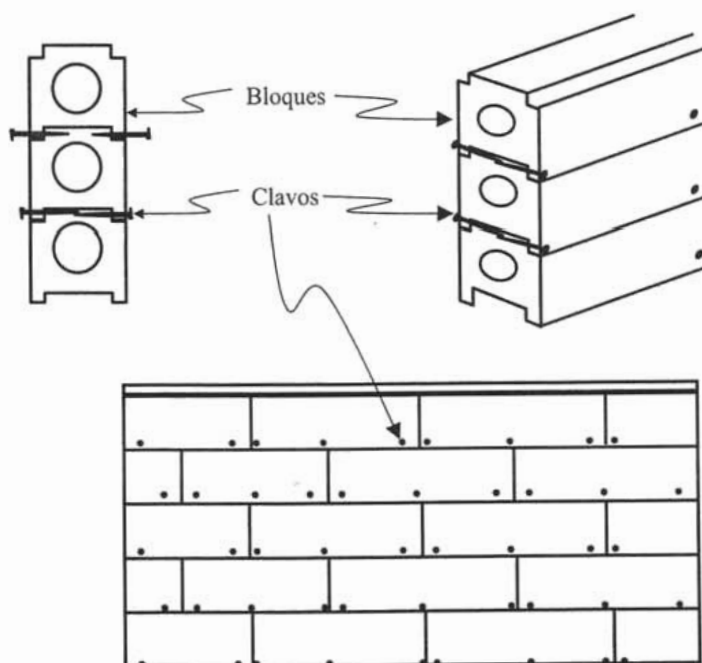


Losa de cimentación

Para este estudio se utiliza una cimentación de tipo perimetral corrida a base de bloques de Fiber-Plast , partiendo de la plantilla de concreto pobre de 8 cm de espesor se colocan tramos de 80 cm de largo transversalmente a cada 60 cm entre uno y otro para que sobre estos comenzar el desplante de los muros (Ver Figura 2.2).



Los bloques de Fiber-Plast se pueden pedir de cualquier largo. Conviene un largo que no permita mucho desperdicio; y se van interconectando mecánicamente, además de que se van traslapando y se les puede ir amarrando con clavos de 3" como se muestra en la figura.

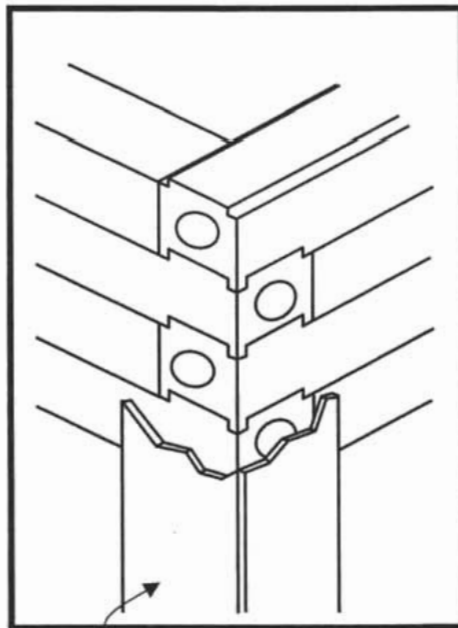
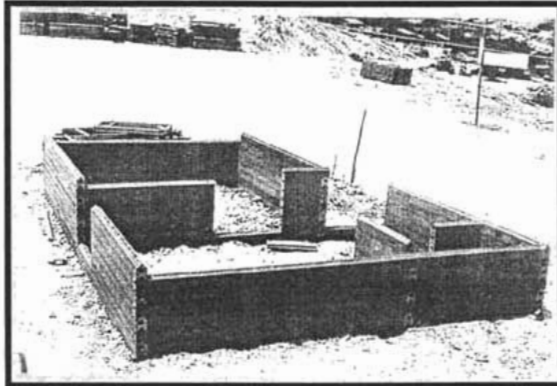




## 2.7 Desplante

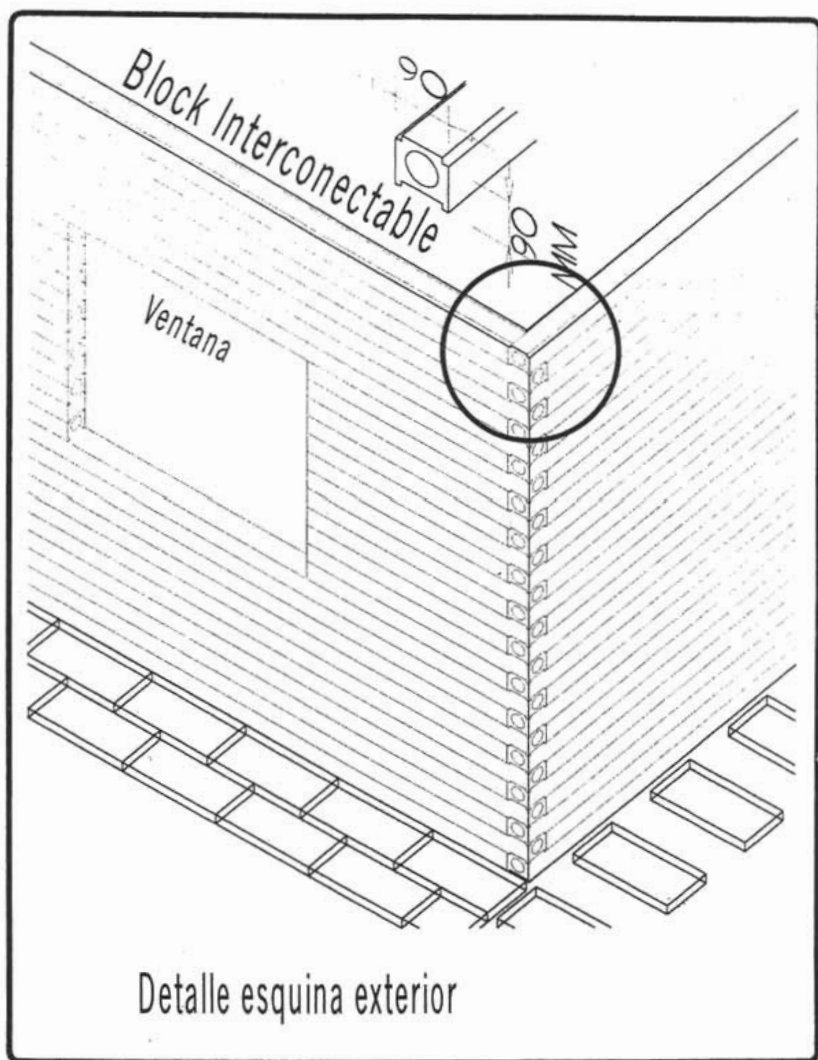
Se van levantando los muros conforme al trazo de desplante y se van haciendo los ajustes necesarios en las esquinas como lo muestran los siguientes detalles.

Es importante aclarar que no se recomienda claros mayores a 3.50 m.

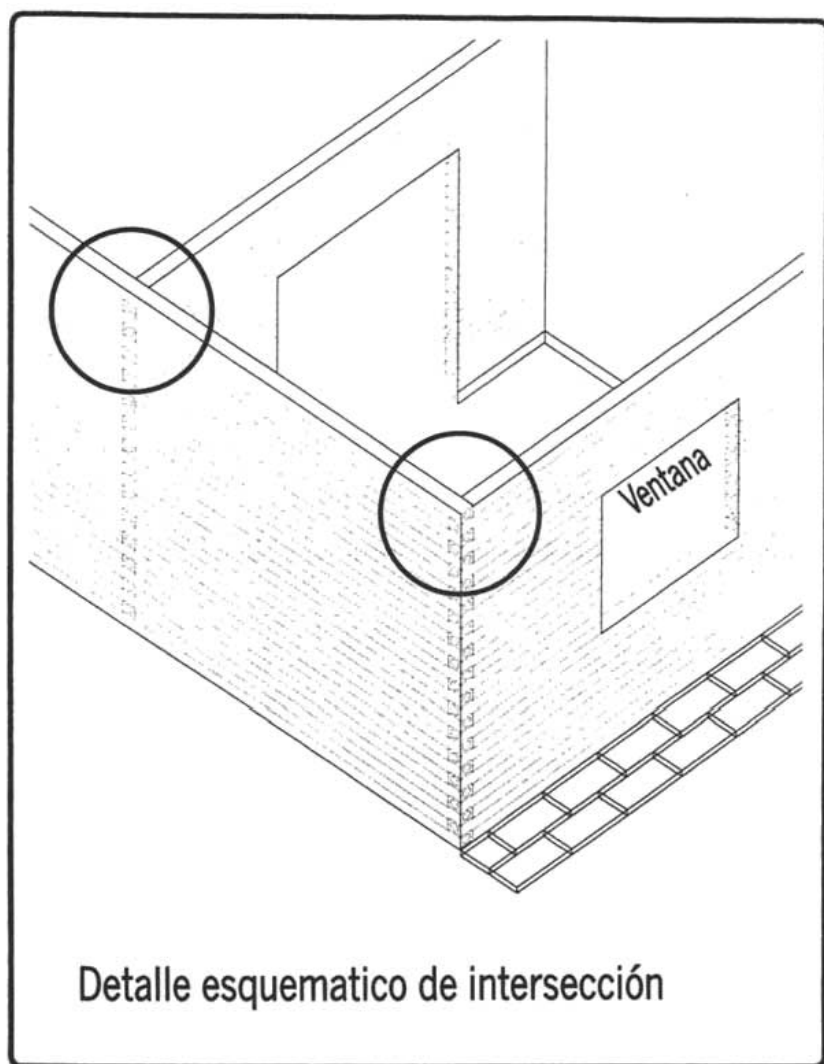


Moldura  
Esquinero

## 2.8 Muros

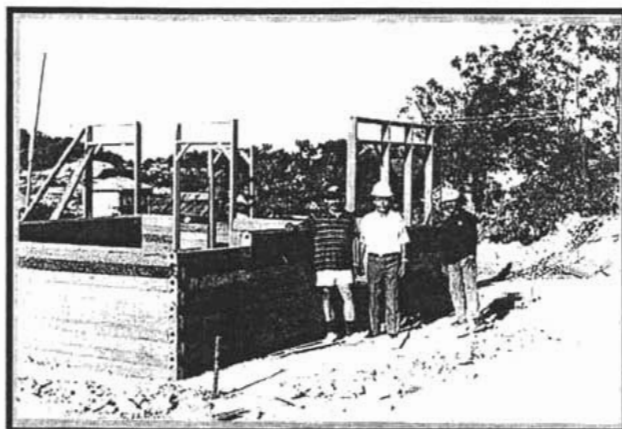
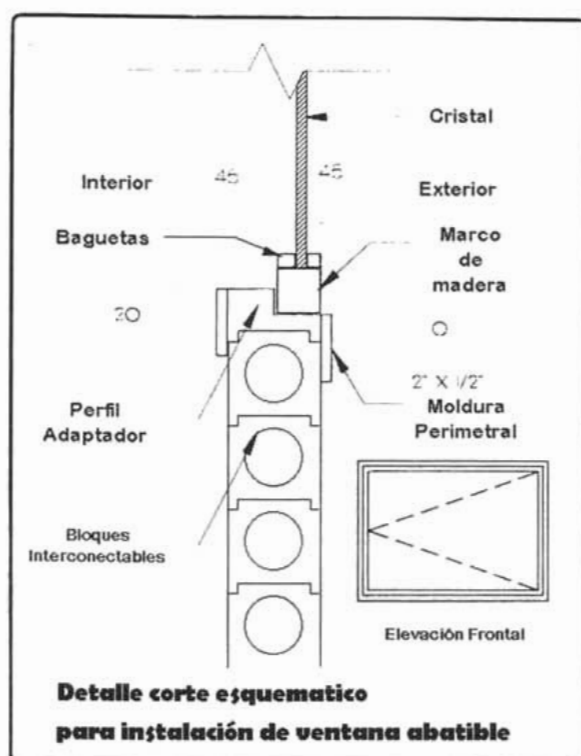


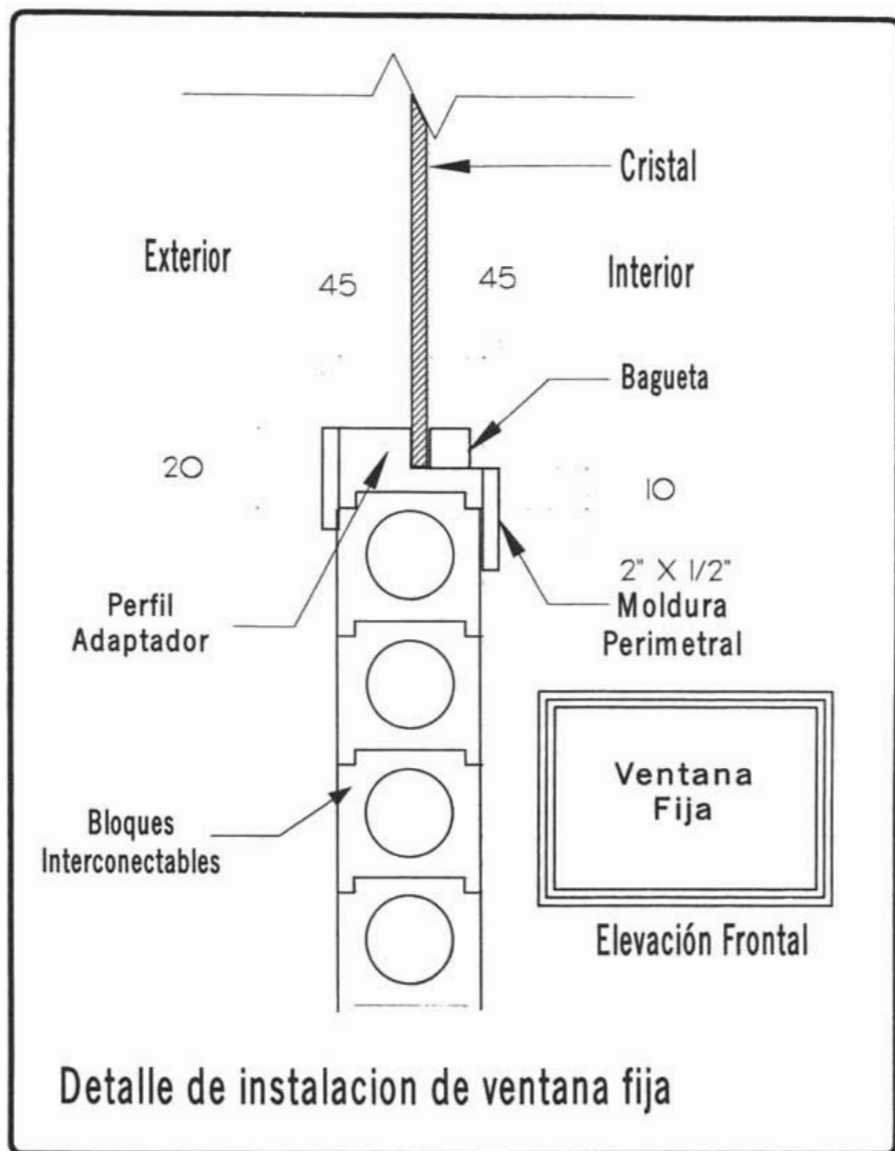
En este esquema se detalla el traslape en las esquinas y en la figura anterior se ve como se incorpora el esquinero para darle mas firmeza.

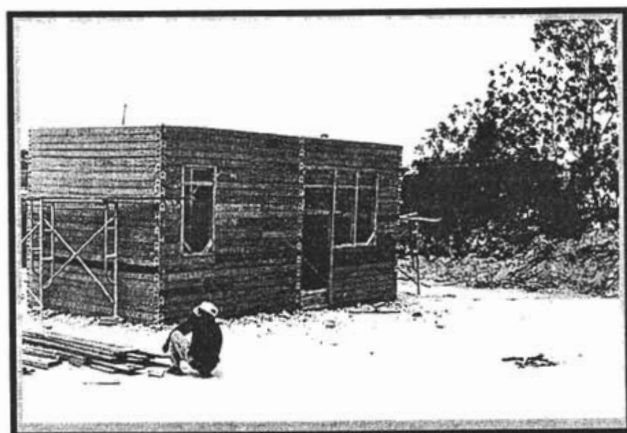
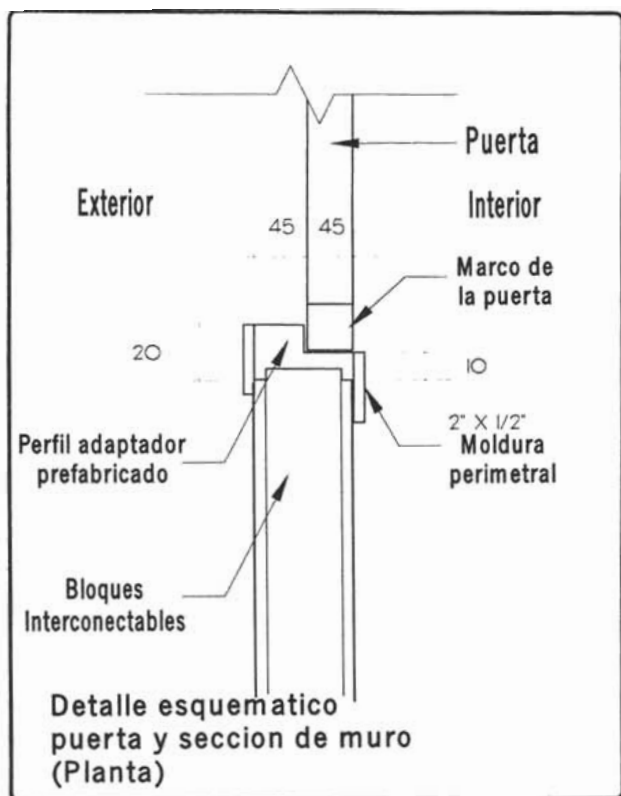


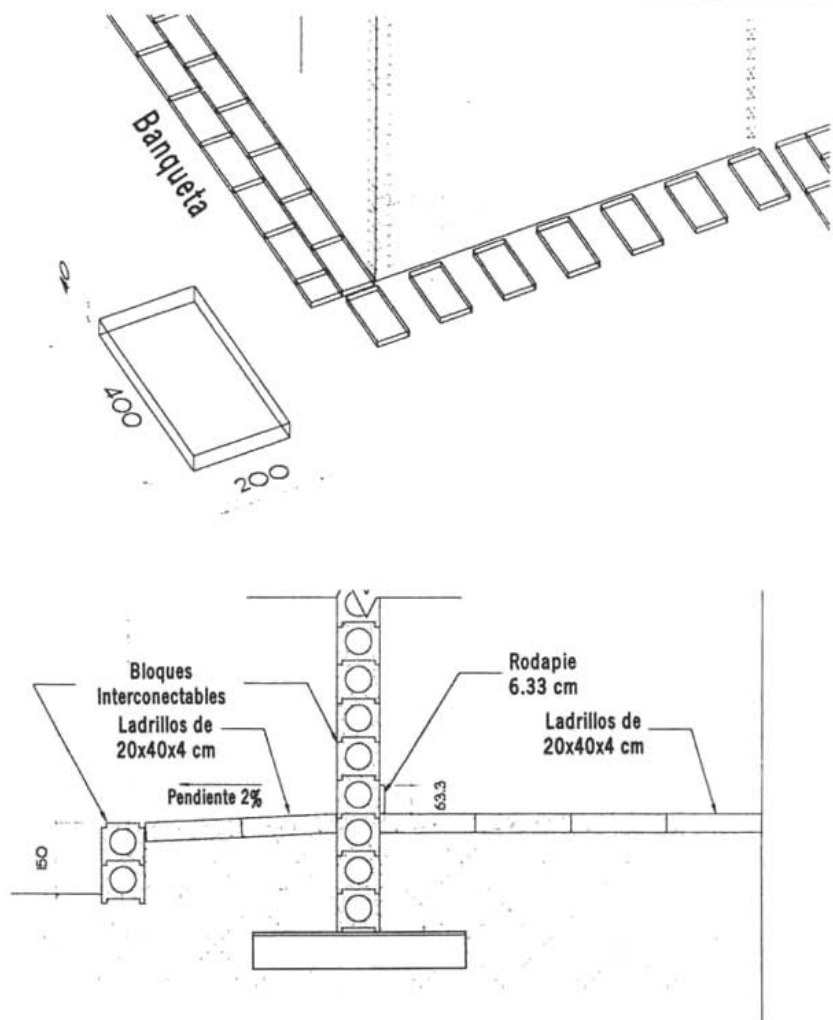
En esta figura se observa como se incorporan los tabiques de intersección tales como muros divisorios interiores.

## 2.9 Preparación de vanos



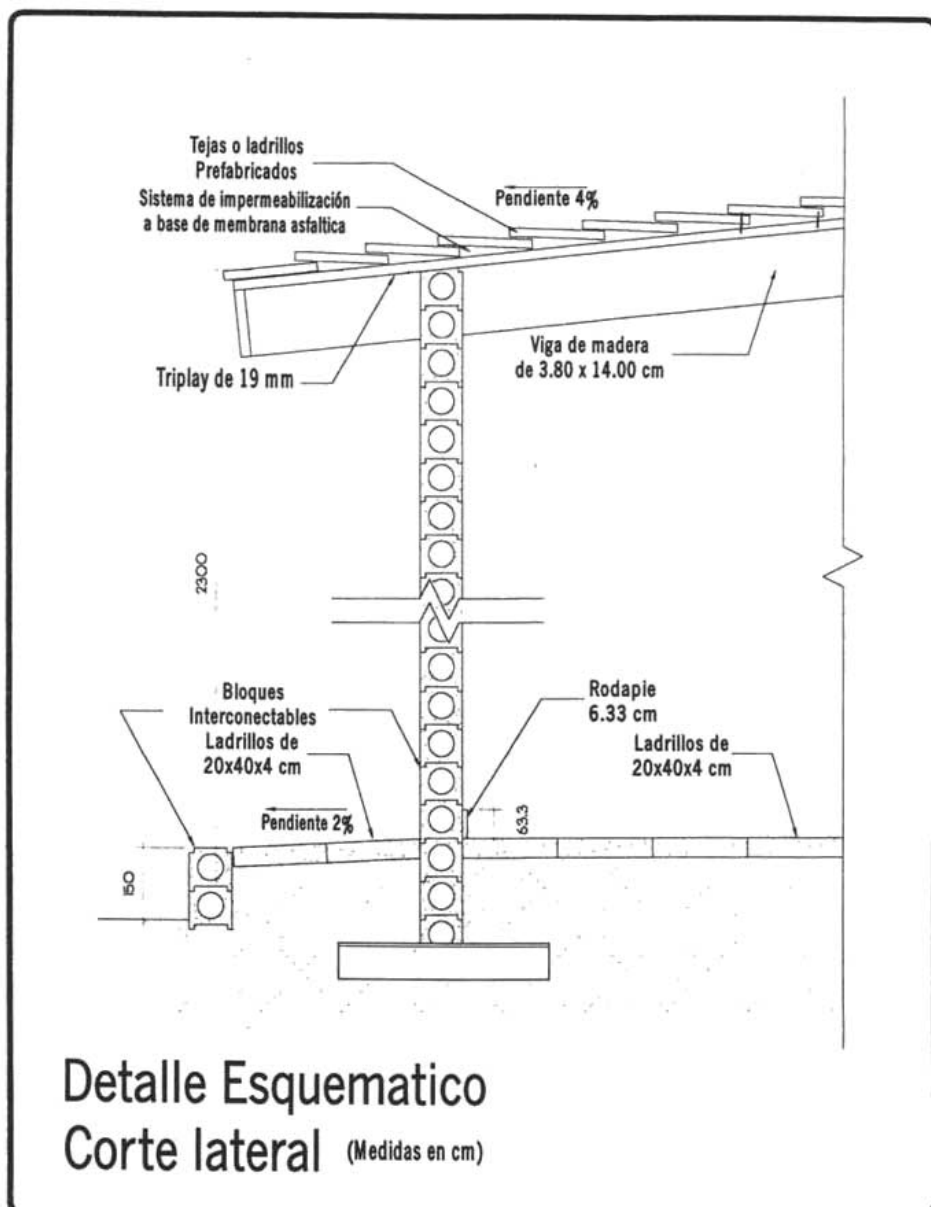




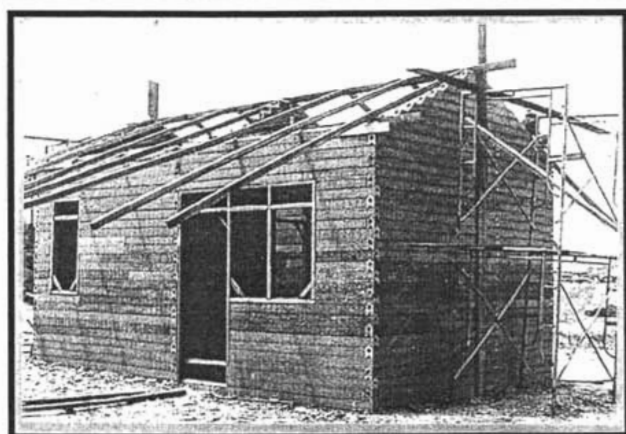
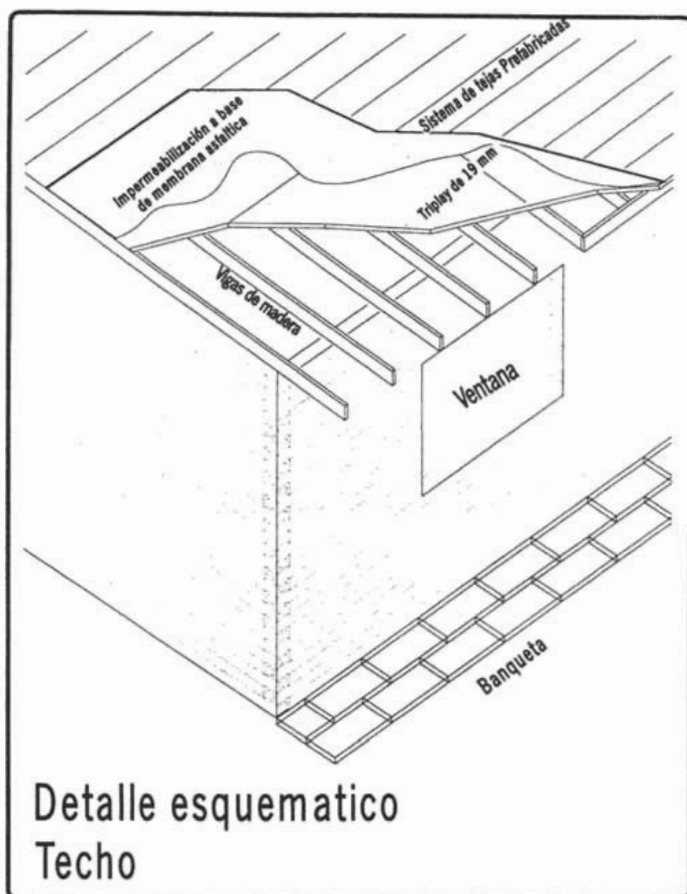


**Detalle Esquemático  
de piso** (Medidas en cm)

## 2.10 Techado







### III Proyecto

#### *3.1 Problemática de la vivienda en México*

El presente proyecto de autoconstrucción popular busca adquirir nuevos conocimientos sobre la forma y modalidades en que los sectores de bajos ingresos se proveen a sí mismos de vivienda. Se estima que en la medida en que se conozcan los procesos constructivos espontáneos, será posible adoptar políticas realistas y congruentes para resolver la situación socioeconómica de la población necesitada.

En México el problema de la vivienda obedece principalmente a tres causas:

1. A la estructura ocupacional y de ingresos de la población.
2. Al crecimiento demográfico.
3. A la especulación sobre los elementos que componen la vivienda (Tierra y materiales).

El problema de la vivienda en el país se ha enfocado tradicionalmente como un problema de desajuste del mercado más que uno de tipo estructural, social y económico, por lo que la solución oficial ha consistido en dotar de vivienda a aquel que la necesite y pueda pagarla abatiendo su costo a través del subsidio. Este enfoque lleva a cuantificar, describir, proyectar y hasta resolver el problema de manera cuantitativa; en este sentido, se ha supuesto que cada familia debe habitar una vivienda para sí sola, con dos o tres recámaras, construida con materiales permanentes y con todas las instalaciones. Todas las que no reúnen estas características son consideradas por los organismos oficiales de vivienda como vivienda subestándar.

Al enfocar las soluciones al problema de vivienda considerándolo un desajuste del mercado. Se está suponiendo que con la producción masiva de viviendas se resolvería el problema habitacional del país, olvidando que aunque así fuera, la mayor parte de la población no tiene suficientes recursos para pagar ni para mantener un vivienda con las características descritas.

En parte este enfoque de mercado lo han propiciado los propios organismos oficiales de vivienda que la consideran un bien producido bajo las reglas del mercado, en el que el Estado actúa como un agente que cumple el papel de promotor financiero. Al construirse las viviendas dentro del sistema de mercado (Inclusive las de gobierno), sus componentes incrementan su valor especulativamente sin ningún tipo de control, encareciendo constantemente su costo final. Con este proceso se benefician los capitalistas que producen insumos, porque venden sus productos más caros de lo que les cuestan. Ante esta situación, los organismos públicos promotores de vivienda tienden a mantener artificialmente bajos sus precios de venta, y absorben estas pérdidas como un "Subsidio" para la población necesitada, y estos subsidios llegan a representar más del 100% del costo real de las vivienda. De este modo, el enfoque de mercado en la producción de la vivienda hace muy ineficiente la intervención de los organismos públicos y le resta capacidad promocional, debido a las pérdidas crecientes que tienen que absorber para que sus viviendas sean económicamente accesibles a ciertos sectores de bajos ingresos. Por otro lado, la construcción en gran escala resulta altamente inflacionaria y deteriora seriamente la economía de la mayoría de la población marginada, que ni siquiera puede aspirar a una vivienda convencional.

A pesar de que se busque satisfacer la demanda de las mayorías, la realidad ha mostrado que sólo los asalariados y los sectores de ingresos medios y altos tienen acceso a las viviendas producidas dentro del sistema de mercado, desplazando de la competencia a la población sub y desempleada, que cada vez es más numerosa y que se encuentra en

creciente desventaja económica por la distribución inequitativa del ingreso y por los efectos de la inflación.

El enfoque oficial descrito con anterioridad, difícilmente considera la realidad social y económica del país y por ello ha resultado ineficaz para afrontar el problema de la vivienda para la población de bajos ingresos. Todo esto pone de manifiesto el poco entendimiento que tenemos de este problema y acentúa la necesidad de generar conocimientos nuevos que permitan comprender mejor el fenómeno socioeconómico en que estamos inmersos, para así proponer soluciones realistas que verdaderamente beneficien a la población marginada.

Aunque la autoconstrucción como programa de vivienda oficial tiene más de dos décadas de efectuarse aisladamente en el país, no fue sino hasta los últimos años cuando oficialmente se despertó el interés por ofrecer una alternativa habitacional a la población marginada no asalariada, que gana cerca del salario mínimo oficial, y cuyo problema de vivienda no se había atendido.

Este estudio es un breve análisis del esfuerzo que se puede llevar a cabo a través del programa de autoconstrucción que intenta abatir costos para que las viviendas estén al alcance de las familias de bajos ingresos. Dicha descripción busca por un lado, reducir los costos de construcción y abaratar en lo posible el producto final, y por el otro, que el usuario se identifique con su propia vivienda y con la comunidad en la que vivirá, a través del esfuerzo familiar de autoconstrucción.

Los organismos públicos proporcionan al autoconstructor algún prototipo de vivienda previamente diseñado para que la construya bajo la supervisión de los técnicos. Estos prototipos varían de tamaño desde los pies de casas, que consisten en uno o dos cuartos de 40 m<sup>2</sup> aproximadamente, alrededor del cual giran las actividades de la familia, hasta la vivienda mínima típica, con sala-comedor, cocina, baño y dos o tres recámaras en una superficie total de 70 o 90 m<sup>2</sup>.

El pie de casa está pensado como una vivienda evolutiva que a partir de un núcleo básico de materiales permanentes, ofrece la posibilidad de ampliaciones posteriores que satisfagan las futuras necesidades de la familia. Aunque el organismo promotor ofrece gratuitamente el plano del pie de casa y la supervisión para realizar las ampliaciones, conforme pasa el tiempo los autoconstructores muestran resistencia para realizarlas de acuerdo con los planos originales. Se ha observado en programas estudiados que después de varios años, las familias se olvidan del plano y construyen las ampliaciones a su gusto y como van pudiendo.

En el otro extremo se encuentran los prototipos de viviendas con elementos prefabricados que necesariamente deben erigirse según determinado proceso constructivo y con materiales modulados dimensionalmente que se ensamblan mecánicamente. Con este esquema, el autoconstructor no tiene posibilidades de realizar las ampliaciones de acuerdo con sus necesidades, incorporar materiales no prefabricados ni salirse del juego dimensional que se establece previamente.

El proyecto que aquí describimos es un tipo intermedio a base de materiales prefabricados, bloques que se ensamblan casi mecánicamente pero con un sistema constructivo tradicional, con base en muros de carga. Aunque como en el caso del primer prototipo, se ofrezca un plano y proceso constructivo, se identifica que inicialmente los autoconstructores siguen el programa, pero a medida que transcurre el tiempo, disminuye su interés por terminar la vivienda de acuerdo con las especificaciones fijadas, este producto permite hacer las ampliaciones necesarias según sus necesidades tanto de espacio como económicas por el fácil ensamblado y desensamblado además de que es 100% recuperable.

Resultados de investigaciones realizadas demuestran que las familias marginadas transforman su vivienda no para servir a sus necesidades unifamiliares, sino para atender a las de varias familias; de hecho la vivienda de los marginados es polifamiliar. Al elaborar un nuevo concepto de vivienda para las familias marginadas, hay que pensar en la

vivienda como un conjunto de espacios sociales en los que las familias realizan conjuntamente varias actividades como estar, lavar, recrearse o asearse, como sucede en la realidad: lo anterior trae consigo elementos de diseño bien diferentes al concepto tradicional de una vivienda por familia.

El concepto social de vivienda debe ser lo suficientemente flexible como para permitir que las familias puedan modificar los espacios conforme evolucionan o se estrechan los lazos entre la comunidad, propiciando con ello su integración.

No se trata de un nuevo concepto habitacional, sino de rescatar el modo de vida de la población marginada que se manifiesta en sus vecindades, ciudades perdidas y colonias populares, de innovar la vivienda para que sirva a muchas familias y de mantenerla flexible para que acepte los cambios que trae consigo su evolución familiar y económica.

### *3.2 Planeación de la casa:*

Se dice que una casa tiene cuatro funciones básicas: Proteger del viento, del sol y de la lluvia; proteger de la humedad del suelo; resistir un temblor, ser confortable y funcional para sus habitantes.

Para eso se necesitan paredes, techos, pisos, puertas, ventanas e instalaciones diversas. El techo y las paredes protegen del viento, del sol y de la lluvia. El piso aísla la humedad del suelo, en tanto que la estructura permite que las paredes, el techo y el piso resistan los temblores. Lo anterior, más las instalaciones y la disposición de las paredes, puertas y ventanas, hacen posible la comodidad de sus habitantes.

El tamaño, la forma y la orientación del terreno afectan de muchas maneras, pero fundamentalmente influyen en el tamaño, la forma y la ubicación de la casa.

La topografía y el declive del terreno influyen también en la localización, la forma y los cimientos de la casa.

La ubicación de la calle junto con la topografía del terreno condicionan los lugares por donde se puede acceder a él y determinan las

opciones para las entradas de vehículos y personas. Igualmente, afectan los accesos de los servicios públicos como el agua, el drenaje, la energía eléctrica y el gas.

La dirección de las brisas dominantes, los vientos y las tormentas se deben tener siempre presentes para la orientación de la casa, la elección del tipo de techo, y la ubicación, naturaleza y tamaño de las ventanas y puertas.

Además, es necesario conocer las condiciones que el municipio pone para la construcción en ese sitio, tales como el tamaño mínimo del terreno en que se puede construir, la distancia a la que se puede comenzar a edificar a partir del centro del camino, la distancia que se debe guardar con los linderos y construcciones vecinas, para que todos disfruten de abundancia de luz y aire.

El clima tropical húmedo es caliente con mucha lluvia, principalmente en verano con poca diferencia entre la temperatura del día y la de la noche, lo que propicia una vegetación abundante. En estos climas la brisa que refresca puede ser la diferencia entre la comodidad y el agobio, de allí que se recomiende ubicar las viviendas en las lomas o elevaciones donde el movimiento de aire es constante, en construcciones separadas para que el aire pueda pasar entre una casa y otra, con techos inclinados de aleros amplios para protegerse de la lluvia y la insolación.

El clima cálido seco es muy caliente durante el día y frío durante la noche, con poca lluvia, en medio de un ambiente de escasa vegetación. En estas regiones se aconseja ubicar las viviendas en las partes bajas, donde hay más movimiento de aire fresco, con paredes que retardan la penetración del calor durante el día y del frío durante la noche, con patios interiores para ventilar los cuartos, en construcciones con techos de poca inclinación, en agrupamientos de casas juntas, pared con pared, para tener menos muros expuestos al sol y para que una casa le dé sombra a la otra.

En clima templado no hay mucho calor ni mucho frío, aunque hay épocas del año en que sí lo hace, particularmente durante las noches. En estos climas la brisa no es algo determinante para la comodidad del interior de los cuartos, por lo que la ubicación de la casa y su construcción tienen menos restricciones. Sin embargo, se debe tener en consideración que las ventanas orientadas al norte son frías, debido a que el sol casi no penetra; y que las orientadas al sur son calientes, porque el sol penetra casi todo el día.

Es un hecho que las casas ya no se hacen como antes. Ni con los materiales de antes, ni con las formas de antes y muchas veces, sin la sabiduría de antes. Por lo que es importante tomar en consideración los siguientes criterios:

La temperatura alta en una casa es principalmente consecuencia de algo inevitable como el clima y, fundamentalmente, del sol que le da durante todo el día.

Para evitar una temperatura elevada en la vivienda se recomienda:

1. Una techumbre con buen aislante térmico.
2. Evitar que los rayos del sol alcancen las paredes.
3. Evitar que la resolana penetre en la casa.
4. Ventilar bien los espacios para que el aire caliente salga y el frío penetre.

Las techumbres de lámina de asbesto, las de lámina de metal y las de losa de concreto simple son poco aislantes de la temperatura exterior. Sin embargo pueden llegar a aislar. Las de lámina generalmente se protegen con películas o pinturas reflejantes.



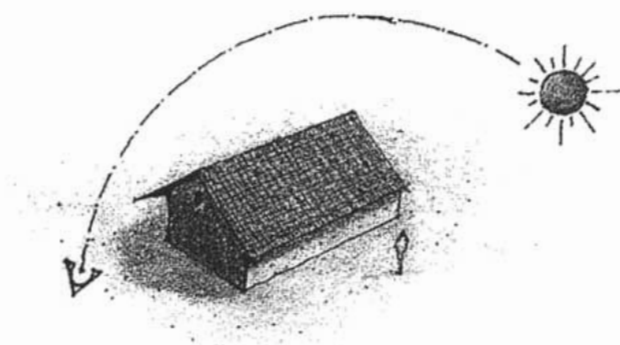
Impedir el sol en las paredes:

Hay varias maneras de evitar que el sol pegue en los muros de una vivienda. Una de ellas es construir techos con aleros grandes, que hagan sombra sobre las paredes de manera que el sol no las toque.



Otra forma es plantando árboles grandes que se interpongan entre el paso del sol y las paredes, o bien sembrando enredaderas que cubran las paredes y las refresquen.

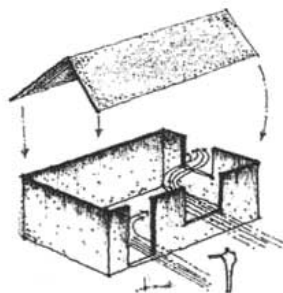
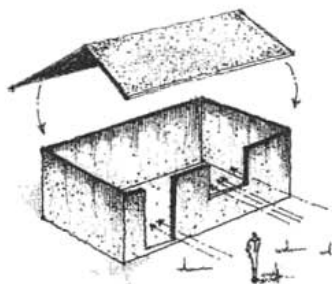
Un camino más es orientando la casa de manera que las paredes grandes reciban menos sol.



Ventilar los espacios interiores:

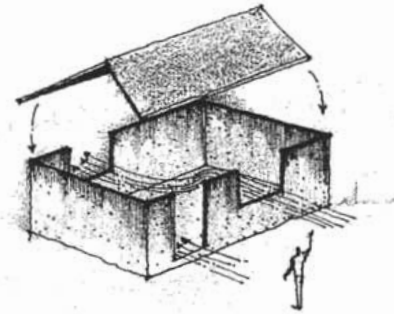
Para aprovechar la brisa es importante tanto la orientación de la casa respecto a los vientos predominantes, como la ubicación y el tamaño de las ventanas.

Para que la brisa refresque un cuarto, debe entrar por un lado y salir por otro; si no tiene salida, la brisa refresca poco.

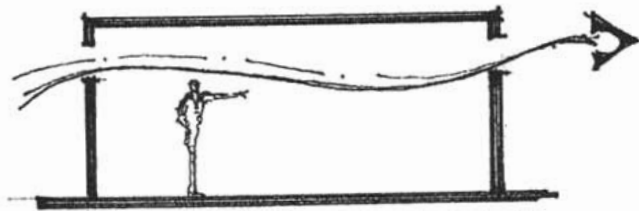


Cuando entra de frente y sale por un lado, el viento pasa lentamente.

Pero cuando entra por un lado y sale por el contrario, pasa más rápidamente. A esto se le llama *ventilación cruzada*.

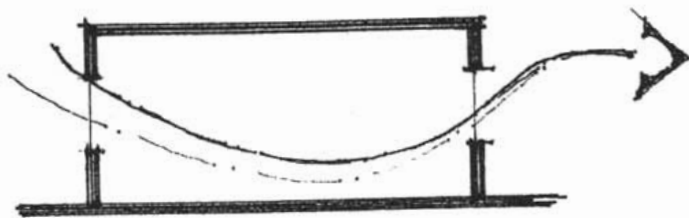


Si la ventilación cruzada se hace a través de ventanas muy altas, la brisa no mitiga el calor de las personas que están adentro.



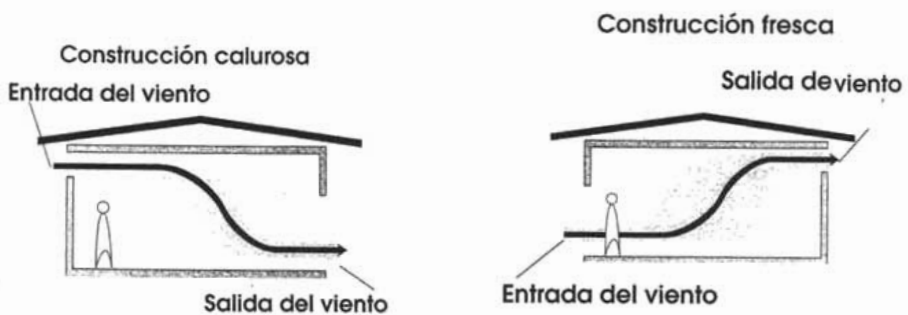
Construcción calurosa

En cambio, si las ventanas son bajas, la brisa refrescará confortablemente a quienes habitan allí.



Construcción fresca

Cuando el viento entra por una ventana alta y sale por una ventana baja, tampoco alcanza a enfriar bien el interior de un cuarto, pero si el viento penetra por una ventana baja y sale por una ventana alta, entonces si atempera el calor.



Las casas se deben planear para el presente y para el futuro, particularmente si la familia va a crecer. Sin embargo, muchas veces no se tiene suficiente para construir para el futuro y se edifica en etapas, planeando la casa de manera que se puedan hacer ampliaciones. Construir poco pero bien y agregar después, es preferible a construir todo desde un principio pero no tan bien.

Los espacios de una casa se dividen en tres clases: Los comunes, como el comedor y la sala; los privados, tales como las recámaras y los estudios; y los de servicio, como la cocina, el baño, el lavadero y la cochera.

La ubicación de estos espacios dentro de la casa depende de las necesidades y gustos de la familia. Cuando se empieza a dibujar una casa hay que poner particular atención en la manera en que se puede circular o pasar de uno a otro de estos espacios.

El espacio privado nunca debe estar en el paso de dos áreas comunes.

Las áreas de servicio funcionan como apéndices de las áreas comunes. Así, la cocina debe estar junto al comedor y los baños cercanos a las recámaras.

### *3.3 El boceto de una casa:*

El boceto de la casa puede empezar con una serie de círculos o burbujas informales.

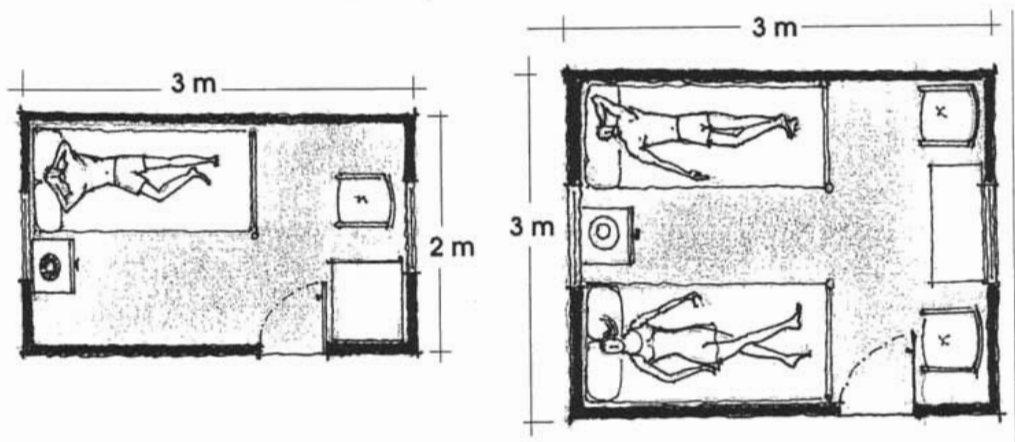
Cada burbuja representa un uso particular del espacio, no necesariamente un cuarto. Mientras más diagramas de estos se dibujen, más cerca se estará de hacer un buen plano. Además, hay que visitar y examinar cuantas casas sea posible.

Conviene agrupar las instalaciones de agua y drenaje por zonas, para evitar demasiadas tuberías que corran de un lado para otro.

### 3.4 Tamaño de las casas y los cuartos:

Si los cuartos son más grandes de lo que en realidad se necesitan no importa, pero si son más chicos, pueden provocar muchas incomodidades. Por eso, al diseñar una casa, hay que tener en cuenta algunos espacios mínimos.

El mínimo en una recámara para una sola persona es de 2 x 3 m. y para dos personas es de 3 x 3 m.



Un baño con su regadera debe tener un mínimo de 1.5 x 2 m , una cocina de menos de 2x2 m puede resultar muy incómoda, sobre todo si se toma en cuenta que los muebles, como trasteros, alacenas, estufas, refrigeradores y las áreas de trabajo requieren un mínimo de 60 cm alrededor de las paredes.

El largo de un cuarto no conviene que sea más de dos veces su ancho. La dimensión mínima debe ser 1.50 m y la máxima de unos 6 a 9 m para una sala grande. Mientras más grande es el cuarto, más alto conviene el techo.

No conviene que los pasillos sean menores de 90 cm de ancho y los guardarropas, con menos de 60cm de profundidad.

Las puertas interiores más angostas suelen ser de 75 cm de ancho y las principales de 90 cm.

### *3.5 Dibujo de los planos:*

Después de un boceto viene el dibujo cuidadoso de los planos. Lo más práctico es dibujarlos en un papel cuadriculado. El mejor es el papel milimétrico. Haciendo que cada cuadrado del papel equivalga a 25 cm o 50 cm, con lo que se podrá tener las dimensiones de cada cuarto, contando el número de cuadritos que abarca.

Las puertas se señalan con una abertura y una línea delgada, mientras que las ventanas con una abertura y dos líneas delgadas. El lugar hacia donde abren las puertas y ventanas se indican con unos arcos o secciones de círculo.

### *3.6 Planos constructivos:*

En los planos constructivos se indica la forma en que debe construirse. Se marcan todas las distancias y se dan todas las especificaciones. Los planos constructivos son de tres tipos: Plantas, cortes y alzados.

El dibujo de la planta es la vista que tiene la casa vista desde arriba, sin el techo, y que muestra solamente los muros. En estos planos se ve el contorno de los muros, su longitud, su espesor, la ubicación y largo de las puertas y ventanas, los accesos y comunicaciones de un cuarto con otro; además de que se indica el nombre de cada cuarto, así como los lugares por donde deberán correr las instalaciones de agua, drenaje y energía eléctrica.

También allí se señalan hacia dónde abren las puertas, las ventanas y el ancho de las escaleras.

El alzado es un plano donde la casa se ve de frente, como si estuviera uno parado a unos metros de la construcción. En el alzado se dibujan las fachadas y se indica la forma y posición de las puertas y ventanas, así como la forma del techo.

El corte es la forma en que se vería una construcción si se pudiera hacer un corte recto y vertical a través de la casa. Así se pueden ver muchos detalles que no se podrían ver en la planta ni en el alzado, como la profundidad de los cimientos, el grueso del piso, el espesor del techo, la altura de las ventanas y puertas, la inclinación de las escaleras, el peralte y la huella de los escalones, Etc.

Debido a que un corte se puede hacer en cualquier lugar de la construcción en el plano de la planta se traza una línea punteada en el lugar donde se ha hecho cada corte, indicando cada uno con un par de letras, como AA' o BB'.

### *3.7 Administración de la Obra:*

La razón principal de la autoconstrucción es el ahorro. Para que la construcción salga más barata, el propietario y algunas veces su familia asumen diversas tareas en la edificación, que de otra manera tendrían que pagar.

### *3.8 Programa de trabajo:*

Ejecutar una construcción es como emprender un viaje en que se sabe el destino y la manera de llegar, pero no se tiene la certeza de que no habrá problemas, pues hay muchos imprevistos.

Independientemente de ello, conviene hacer un calendario del viaje, con los destinos intermedios hasta alcanzar el destino final. Un calendario es en cierto sentido un programa o proyecto ordenado de las actividades de la construcción a realizar.

El programa nos permitirá mantener un equilibrio adecuado entre lo que hay que pagar conforme avanza la obra y el dinero de que se dispone.



Las actividades de una construcción deben tener un orden o secuencia, pues hay tareas que no se pueden iniciar si no se han terminado otras. Las actividades y su orden pueden ser distintos según lo que se construya, pero en términos generales la construcción de una casa o de una parte de ella tiene tres etapas: Proyecto, obra negra y acabados o terminados.

El proyecto es todo el proceso que se sigue hasta saber con precisión qué es exactamente lo que se quiere hacer, con una estimación de su costo.

La obra negra es la edificación de la obra básica, sin entrar en ningún terminado. En una vivienda o en un cuarto se refiere a la construcción de los cimientos, muros, estructura, techos y ramales de drenaje.

El acabado implica el terminado de las superficies de pisos, muros, techos, ventanas y puertas, así como todas las instalaciones eléctricas, sanitarias y de gas, hasta dejar la casa o el cuarto completamente terminado y listo para habitarse.

### *3.9 La obra negra:*

La obra negra comienza con la preparación del terreno para trabajar. Continúa con la elaboración del basamento o cimiento sobre el que se hará la construcción, así como de las instalaciones sanitarias y de agua que deberán ir enterradas bajo la vivienda. Prosigue con el levantamiento de las paredes, sus estructuras de refuerzo y los apoyos, tales como las columnas, continúa con la construcción del techo, sus estructura y su cubierta.

### *3.10 Los Acabados:*

Los acabados comprenden la colocación de las instalaciones de agua, de electricidad y de gas, aun cuando una parte considerable de sus tuberías se instalan durante la construcción de las paredes y el techo.

El acomodo de las puertas y ventanas, si es que no se han colocado al levantar los muros, es también otra parte de los acabados.

Finalmente, los recubrimientos de las paredes y los pisos, incluso la pintura, componen la parte última de los terminados, antes de poder ocupar la vivienda.

Cada uno de los procesos anteriores tiene dos costos directos: El costo del material y el costo de la mano de obra.

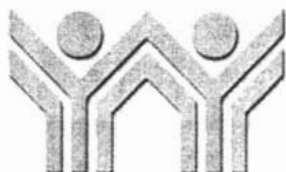
### *3.11 Descripción de proyecto tipo*

Para el presente estudio llevaremos a cabo un proyecto ejecutivo de la construcción de una casa de interés social.

Se trata de una casa habitación desarrollada en una sola planta con una superficie de 50 m<sup>2</sup> de calidad interés social y que consta de:

Estancia-comedor, cocina, un baño completo, dos recámaras con closet y

zotehuela. (Sin olvidar que el tipo de material a emplear permite cambios al momento de la construcción o incluso adaptaciones una vez terminada la obra).



**INFONAVIT**

**PROYECTO TIPO  
1N-4  
CARACTERISTICAS**

Superficie construida 49.88 M2

Alternativa de  
crecimiento

Frente de proyecto 7.05 M

Tipología Este prototipo  
dependiendo de su  
agrupacion podra  
ser:  
Unifamiliar, Duplex o  
Multifamiliar

Num. Recámaras 1ª etapa: 2

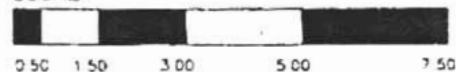
Modulo 0.15 M

Altura 2.40 M

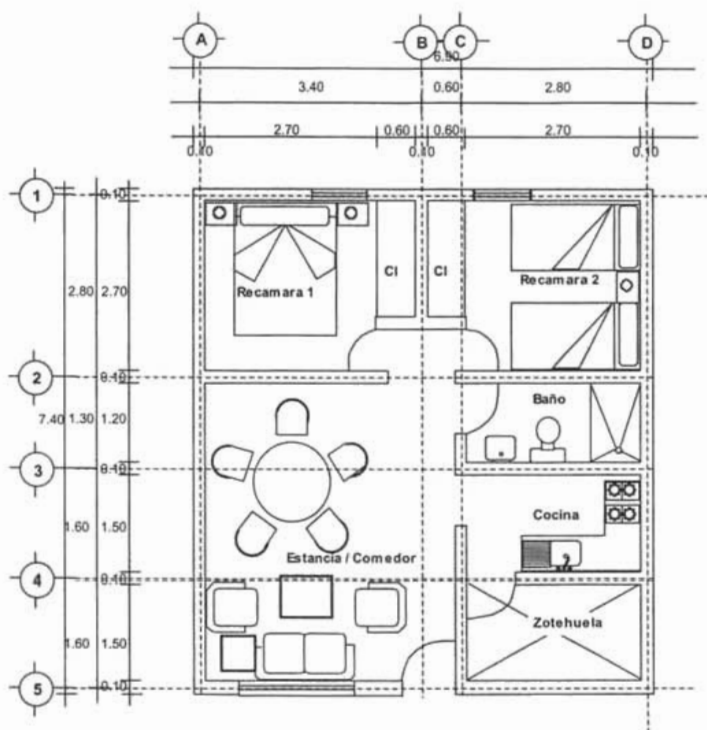
Escalera 0.90 M

Puertas Exterior 0.90 M  
Interior 0.75 M

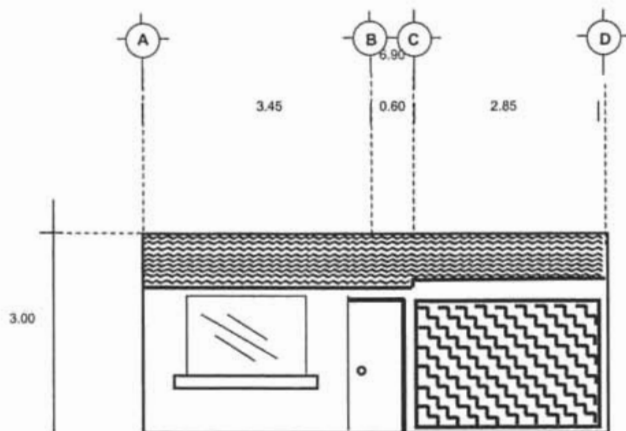
ESCALA



**SUBDIRECCION  
GENERAL TECNICA**



**Planta**



**Fachada**

### *3.12 Presupuesto*

Un Presupuesto es la presentación ordenada y desglosada del costo de una obra. Se presenta relacionando y agrupando por áreas afines los diversos conceptos de obra que se llevarán a cabo.

El proceso para el cálculo del presupuesto se inicia con el análisis del precio de cada uno de los conceptos, desglosándolos en materiales, mano de obra, equipo, herramienta y algún otro cargo que forme parte de él. La cantidad obtenida es el costo directo. La suma de todos los importes que integran una partida proporciona el monto de esta. Sumando las partidas se obtiene el importe total o presupuesto de la obra.

Siendo un presupuesto el reflejo final de los precios unitarios, costos indirectos y utilidad, es este donde finalmente podemos averiguar la factibilidad de un proyecto.

A continuación se presenta el presupuesto de la casa tipo. Cabe mencionar que este presupuesto no está afectado por el factor de costos indirectos ni utilidades dado que está pensado para la auto construcción.

( Ver Presupuesto y Programa de Obra Anexo )

### *3.13 Programa de Obra*

Con base en el presupuesto definido es posible elaborar una red de secuencias de construcción, de acuerdo al procedimiento constructivo a emplear, y conociendo la duración parcial de cada uno de los conceptos presupuestados, obtener la ruta crítica, y un "Diagrama de barras" o "Diagrama de Gantt".

En el actual estudio se elaborara el programa de obra en un diagrama de Gantt con base a una ruta crítica de acuerdo al siguiente orden:

- Se seleccionaron las actividades del proceso constructivo
- Se determinó para cada actividad cuales les eran precedentes y cual o cuales les seguían a su terminación. Para ello fue conveniente el trazado de una red de eventos que permitió visualizar esta relaciones.
- Se determinaron los tiempos de ejecución para cada actividad en función del rendimiento esperado por cuadrillas y el número que de cada una de estas se podía disponer.
- Se obtuvieron las fechas de inicio y terminación de cada actividad en particular y de todo el proceso en general.
- Se calcularon las holguras totales y las libres para cada actividad.
- Se determinó la ruta crítica y se trazó la gráfica de Gant.

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## Salario Real de Mano de Obra

Cntrl.	***** Descripción *****	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>Mano de Obra</b>					
1001	Cabo de Oficiales	Jor	1.00	367.84	\$ 367.84
1002	Peon	Jor	1.00	156.23	\$ 156.23
1003	Albañil	Jor	1.00	221.18	\$ 221.18
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00	162.85	\$ 162.85
1005	Carpintero para cimbras	Jor	1.00	209.72	\$ 209.72
1009	Ebanista	Jor	1.00	532.83	\$ 532.83
1010	Yesero	Jor	1.00	234.93	\$ 234.93
1012	Herrero	Jor	1.00	221.18	\$ 221.18
1015	Aluminiero	Jor	1.00	224.62	\$ 224.62
1016	Vidriero	Jor	1.00	214.31	\$ 214.31
1017	Pintor	Jor	1.00	228.06	\$ 228.06
1032	Ayudante de Carpintero	Jor	1.00	158.44	\$ 158.44
1033	Plomero	Jor	1.00	228.06	\$ 228.06
1034	Ayudante de Ebanista	Jor	1.00	390.76	\$ 390.76
1041	Electricista en baja tensión	Jor	1.00	241.81	\$ 241.81

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## Costo de Cuadrillas

Cuadrilla # 1  
 JOGP001 Cuadrilla de Peones, incluye: Peon, cabo y herramienta menor Unidad: Jornal

1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1002	Peón	Jor	1.00000	156.23	\$ 156.23
	Herramienta menor	%	2.00000	193.01	\$ 3.86
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 196.87</b>

Cuadrilla # 2  
 JOGP014 Cuadrilla de Albañiles, incluye: Albañil, Ayudante, Cabo de Oficiales y herramienta menor Unidad: Jornal

1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1003	Albañil	Jor	1.00000	221.18	\$ 221.18
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00000	162.85	\$ 162.85
	Herramienta menor	%	2.00000	420.81	\$ 8.42
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 429.23</b>

Cuadrilla # 3  
 JOGP023 Cuadrilla de Carpinteros para cimbras, Incluye: Carpintero, ayudante, Cabo de Oficiales y herramienta Unidad: Jornal

1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1005	Carpintero para cimbras	Jor	1.00000	209.72	\$ 209.72
1032	Ayudante de carpintero	Jor	1.00000	158.44	\$ 158.44
	Herramienta menor	%	2.00000	404.94	\$ 8.10
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 413.04</b>

Cuadrilla # 4  
 JOGP040 Cuadrilla de Ebanistas, Incluye: Ebanista, Ayudante y herramienta Unidad: Jornal

1009	Ebanista	Jor	1.00000	532.83	\$ 532.83
1034	Ayudante de Ebanista	Jor	1.00000	390.76	\$ 390.76
	Herramienta menor	%	2.00000	923.59	\$ 18.47
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 942.06</b>



## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Cuadrilla # 5</b>					Unidad: Jornal
<b>JOGP027</b>	<b>Cuadrilla de Pintores, Incluye: Pintor, Ayudante, Cabo de Oficiales y herramienta</b>				
1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1017	Pintor	Jor	1.00000	228.06	\$ 228.06
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00000	162.85	\$ 162.85
	Herramienta menor	%	2.00000	427.69	\$ 8.55
			<b>Costo directo por Jornal</b>		<b>\$ 436.25</b>
<b>Cuadrilla # 6</b>					Unidad: Jornal
<b>JOGP027</b>	<b>Cuadrilla de Aluminieros, Incluye: Aluminiero, Ayudante y herramienta</b>				
1015	Aluminiero	Jor	1.00000	224.62	\$ 224.62
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00000	162.85	\$ 162.85
	Herramienta menor	%	2.00000	387.47	\$ 7.75
			<b>Costo directo por Jornal</b>		<b>\$ 387.47</b>
<b>Cuadrilla # 7</b>					Unidad: Jornal
<b>JOGP042</b>	<b>Cuadrilla de Vidrieros, Incluye: Vidriero, Ayudante, Cabo de Oficiales y herramienta</b>				
1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1016	Vidriero	Jor	1.00000	214.31	\$ 214.31
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00000	162.85	\$ 162.85
	Herramienta menor	%	2.00000	413.94	\$ 8.28
			<b>Costo directo por Jornal</b>		<b>\$ 413.94</b>
<b>Cuadrilla # 8</b>					Unidad: Jornal
<b>JOGP034</b>	<b>Cuadrilla de Plomeros Incluye: Plomero, Ayudante, Cabo de Oficiales y herramienta</b>				
1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1033	Plomero	Jor	1.00000	228.06	\$ 228.06
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00000	162.85	\$ 162.85
	Herramienta menor	%	2.00000	427.69	\$ 8.55
			<b>Costo directo por Jornal</b>		<b>\$ 427.69</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

Cuadrilla # 9 Unidad: Jornal  
 JOGP036 Cuadrilla de Electricistas en baja tensión, Incluye: Electricista en B.T., Ayudante, Cabo y herramienta

## MANO DE OBRA

1001	Cabo de oficios	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1041	Electricista en baja tensión	Jor	1.00000	241.81	\$ 241.81
1004	Ayudante Especializado	Jor	1.00000	162.85	\$ 162.85
	Herramienta menor	%	2.00000	441.444	\$ 8.83
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 441.44</b>

Cuadrilla # 10 Unidad: Jornal  
 ( 1 oficial esp. y 1 ayudante general )

## MANO DE OBRA

1001	Cabo de oficios	Jor	0.17000	367.84	\$ 62.53
1009	Colocador de pisos	Jor	1.00000	532.83	\$ 532.83
1032	Ayudante General	Jor	1.00000	158.44	\$ 158.44
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 753.80</b>

Cuadrilla # 11 Unidad: Jornal  
 JOGP005 Cuadrilla de Peones, incluye: 5 Peones, cabo y herramienta menor

1001	Cabo de Oficiales	Jor	0.10000	367.84	\$ 36.78
1002	5 Peones	Jor	1.00000	781.15	\$ 781.15
	Herramienta menor	%	2.00000	817.93	\$ 16.36
<b>Costo directo por Jornal</b>					<b>\$ 834.29</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## Costo de los Materiales

Lista de Precios de los Materiales:	Unidad	Precio
Accesorios para baño marca "Areslux" Mod. Trensado	Jgo.	\$ 1,330.55
Adocreto cruz de Tabasco negro, rosa o gris	m2	\$ 62.00
Adopasto Fibr-Plast	Ton.	\$ 2,224.95
Agua ( adquirida en pipa )	m3	\$ 57.50
Alambre recocido	Kg.	\$ 12.25
Alambron	Ton.	\$ 10,370.00
Arena	m3	\$ 125.00
Artesa de concreto	Pza.	\$ 57.00
Azulejo 20x20 cm Dalmonte color blanco de 1ra	m2	\$ 280.00
Azulejo 9 cuadros de 11 x 11 cm.	m2	\$ 125.00
Barniz 600 extra duro para madera Mca. Comex	Galon	\$ 135.00
Barrote	PT.	\$ 7.37
Bisagra para puertas Per/Suel. Marca Phillips	Pza.	\$ 7.08
Bloques Fibr-Plast (9x11x40 cm)	Ton.	\$ 1,425.00
Botes cuadrados	Pza.	\$ 9.50
Cable de cobre desnudo Cal. 14 awg	ml	\$ 0.82
Cal Porter	Ton.	\$ 900.00
Cemento gris	Ton.	\$ 1,700.00
Cemento blanco	Ton.	\$ 3,596.00
Cero fino	Bto.	\$ 10.50
Chafan	ML	\$ 1.50
Clavos	Kg.	\$ 11.50
Curafest rojo	Lt.	\$ 3.00
Diesel	Lt.	\$ 1.02
Domo de .60 x 1.20 Mts. S/ Ventilación	Pza.	\$ 443.79
Domo de 2.20 x 2.50 Mts. S/ Ventilación	Pza.	\$ 943.20
Duela de 3/4" x 4" x 8'	PT.	\$ 8.58
Esmalte Alkidalico Rekor C / R	Lt.	\$ 34.34
Esmalte 100 de Comex	Cub. 19 Lts.	\$ 487.82
Fieltroquim ( rollo ) 36 m2 ( Imperquimia ) carton Asfal.	M2	\$ 11.60
Gas Butano	Kg	\$ 7.50
Grava	m3	\$ 125.00
Hilo plástico	MI	\$ 0.10
Hoja acanalada de Fibr-Plast de 1.20x2.40 de 12 mm espesor	Ton.	\$ 741.65
Impermeabilizante Festerblanc blanco cubeta 19 Lts	Cubeta	\$ 1,053.00
Imperprim ( Imperquimia ) primario	Lt.	\$ 9.47
Ladrillo delgado	Mill.	\$ 380.00
Ladrillo grueso	Mill.	\$ 340.00
Lavadero de Concreto de 65x50 cm.	Pza.	\$ 141.80

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

Lija para madera "0"	Hoja	\$ 5.54
Lija para agua "Fandeli" 100	Hoja	\$ 6.11
Loseta de Cerámica de 30x30 cm color blanco Porcelanite	m2	\$ 138.71
Loseta Roja 30 x 30 Talamsa	m2	\$ 40.00
Loseta Escalón con nariz 30 x 30 x 8	ml	\$ 33.90
Malla electrosoldada 66-10-10	m2	\$ 4.70
Malla Hexagonal de Gallenero, Cal. 22, Abert. 25 mm	m2	\$ 21.95
Mortero	Ton.	\$ 1,025.00
Pega azulejo " Crest "	Ton.	\$ 2,000.00
Pegamento para madera "Unirapid" profesional	Lt	\$ 24.99
Piedra braza para cimentación	M3	\$ 50.00
Pintura vinilica Vinimex de Comex	Cub. 19 Lts.	\$ 746.01
Pintura de esmalte Velmar de Comex	Cub. 19 Lts.	\$ 366.00
Poliducto de 13 mm	ml	\$ 1.63
Polín de 3 1/2" x 3 1/2"	PT.	\$ 5.55
Primario para Uniplast ( Imperquimia )	Lt.	\$ 4.50
Sellador vinilico 5 x 1	Cub. 19 Lts.	\$ 349.00
Sellador para madera Mca. Comex	Lt	\$ 38.13
Sellador para madera Polyform 2000	Lt	\$ 50.75
Tabicon Ligero 24 x 14 x 7 cm.	Mill.	\$ 480.00
Tabicon pesado 24 x 14 x 7 cm.	Mill.	\$ 470.00
Tabique rojo recocido Aparente	Mill.	\$ 550.00
Tabique rojo recocido de 5.5 x 12.5 x 25 cm	Mill.	\$ 1,883.00
Tablón de 1 1/2" x 12" x 8'	PT.	\$ 15.03
Tanque de gas estacionario de 300 Lts.	Pza.	\$ 960.00
Tarima de 50 x 100 cm.	Pza.	\$ 13.50
Teja de Ala de 34 x 23 cm. mate	m2	\$ 36.00
Teja ranchera de 1/2 caña de 30 x 15	m2	\$ 38.00
Teja "Mayorquina" de 1/2 caña de 40 x 20	m2	\$ 52.00
Tepetate	m3	\$ 38.00
Tezontle	m3	\$ 85.00
Thinner	Lt	\$ 31.05
Tierra Lama	m3	\$ 140.00
Tinaco de Polyplastico de 750 Lts	Pza.	\$ 1,100.00
Tornillo # 10 x 50 mm para madera cabeza plana galvanizado	Pza.	\$ 0.25
Triplay de madera una cara 1.22 x 2.44 de 16 mm	m2	\$ 151.31
Triplay de madera una cara 1.22 x 2.44 de 16 mm	Pza.	\$ 179.40
Tubo Albañal de 10 y 15 cm. diametro	ML	\$ 17.50
Tubo Albañal de 20 cm. de diametro	ML	\$ 25.00
Uniplast App. 3 mm. rollo de 10 m2 ( Imperquimia )	M2	\$ 26.00
Varilla	Ton.	\$ 8,800.00
Yeso	Ton.	\$ 300.00

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## Basicos

<b>Andamio de Caballetes</b>					Unidades: m2
Andamio de caballetes de madera hasta 3.60 Mts. De altura para utilizarse solo en trabajos de albañilería y pintura en muros.					
<b>MATERIALES</b>					
Tablón de 1 1/2" x 12" x 8'	Pt	0.02430	15.03	\$ 0.37	
Polín de 3 1/2" x 3 1/2" regular	Pt	0.04810	5.55	\$ 0.27	
Barrote de 1 1/2" x 4" x 8'	Pt	0.01640	7.37	\$ 0.12	
Duela de 3/4" x 4" x 8'	Pt	0.01240	8.58	\$ 0.11	
Clavo C/Cabeza de 2" - 4"	Kg	0.01060	11.50	\$ 0.12	
Alambre recocido calibre 18	Kg	0.00500	12.25	\$ 0.06	
<b>CUADRILLAS</b>					
Cuadrilla # 3 JOGP023 Carpinteros para Cimbras	Jor	0.01500	413.04	\$ 6.20	
			<b>Costo Directo por m2</b>	<b>\$ 7.24</b>	

<b>Concreto F'c = 100 Kg/cm2 fabricado en obra.</b>					Unidades: m3
Concreto F'c = 100 Kg/cm2, resistencia normal, agreg. Máximo 20 mm, fabricado en obra por medios manuales, incluye: Acarreo de material a una distancia horizontal no mayor a 20 Mts.					
<b>MATERIALES</b>					
2006	Cemento gris	ton	0.27500	1700.00	\$ 467.50
2003	Arena	m3	0.54460	125.00	\$ 68.08
2010	Grava	m3	0.65910	125.00	\$ 82.39
2001	Agua	m3	0.26040	57.50	\$ 14.97
<b>CUADRILLAS</b>					
Cuadrilla # 18	(.10 Cabo y 5 Peones)	Jor	0.06660	834.29	\$ 55.56
			<b>Costo Directo por m3</b>	<b>\$ 688.50</b>	

<b>Mortero cemento arena 1:3</b>					Unidad: m3
Mortero Cemento Arena 1:3 incluye: Materiales y mano de obra					
<b>MATERIALES</b>					
2006	Cemento gris	ton	0.51000	1700.00	\$ 867.00
2003	Arena	m3	1.06000	125.00	\$ 132.50
2001	Agua	m3	0.24000	57.50	\$ 13.80
			<b>Costo directo por m3</b>	<b>\$ 1,013.30</b>	

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Mortero cemento arena 1:6</b>					Unidad: m3
Mortero Cemento Arena cernida 1:6					
<b>MATERIALES</b>					
2006	Cemento gris	ton	0.31100	1700.00	\$ 528.70
2003	Arena cernida	m3	1.56300	125.00	\$ 195.38
2001	Agua	m3	0.29300	57.50	\$ 16.85
<b>Costo directo por m3</b>					<b>\$ 740.92</b>

<b>Mortero Cemento Arena gruesa 1:4</b>					Unidad: m3
Mortero Cemento Arena gruesa 1:4					
<b>Materiales</b>					
2006	Cemento gris	Ton.	0.43360	1700.00	\$ 737.12
2003	Arena	m3	1.20800	125.00	\$ 151.00
2001	Agua	m3	0.32200	57.50	\$ 18.52
<b>Costo directo por m3</b>					<b>\$ 906.64</b>

<b>Lechedeada Cemento Blanco-Agua</b>					Unidad: m3
Lechedeada Cemento Blanco-Agua					
<b>MATERIALES</b>					
2007	Cemento blanco	m3	1.28520	3596.00	\$ 4,621.58
2001	Agua	m3	1.18560	57.50	\$ 68.17
<b>Costo directo por m3</b>					<b>\$ 4,689.75</b>

<b>Repellado en Muros a Regla, Nivel y Plomo</b>					Unidades: m2
Repellado en muros a regla, nivel y plomo, con mortero cemento-arena 1:6 de 2.00 cm. de espesor hasta una altura maxima maxima de 3.00 Mts. ,incluye acarreo de los materiales a una distancia horizontal no mayor de 20 Mts.					
<b>Materiales</b>					
Agua ( Adquirida en pipa )		m3	0.03000	57.50	\$ 1.73
Mortero cemento-arena 1:6		m3	0.02500	740.92	\$ 18.52
Malla hexagonal de gallinero, Cal. 22, abert 25mm		m2	1.10000	21.95	\$ 24.15
<b>Cuadrilla</b>					
JOGP014 Cuadrilla de Albañiles		Jor	0.07400	429.23	\$ 31.76
<b>Andamios</b>					
Andamio de caballete de 1.50 a 3.50 Mts. de altura		Uso	0.03700	5.05	\$ 0.19
<b>Costo directo por m2</b>					<b>\$ 76.34</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Firme de concreto de F'c = 100 Kg/Cm.2 de 8 Cm. de Espesor.</b>				Unidades: m2
Concreto F'c = 100 Kg./Cm.2 Hecho en Obra C/Rev.	m3	0.08400	688.50	\$ 57.83
Agua adquirida	m3	0.07060	57.50	\$ 4.06
Cuadrilla # 2A Albañil, 2 ayudantes y cabo de oficiales	Jor	0.04200	597.08	\$ 25.08
Herramienta menor	3% M.O.	0.03000	86.97	\$ 2.61
<b>Costo Directo por m2</b>				<b>\$ 89.58</b>

<b>Limpieza del Terreno</b>				Unidad: m2
Limpieza del terrenoplano a mano, incluye: Apile del material en el lugar y acarreo a la estación de hasta 20 Mts.				
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 1 ( un peon )	Jor	0.03700	196.87	\$ 7.28
Herramienta	3% M.O.	0.03000	7.28	\$ 0.22
<b>Acarreos</b>				
Acarreo en carretilla material I-II	m3	0.20000	11.39	\$ 2.28
<b>Costo Directo por m3</b>				<b>\$ 9.78</b>

<b>Trazo y Nivelación de Terreno</b>				Unidad: m2
Trazo y nivelación de terreno plano por medios manuales, para desplante de estructuras, estableciendo ejes auxiliares, pasos y referencias con crucetas, incluye materiales y mano de obra.				
<b>CUADRILLAS</b>				
Cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor	0.00120	429.23	\$ 0.52
<b>Materiales</b>				
Calhídra	Ton.	0.00030	900.00	\$ 0.27
Barrote 1 1/2" x 4" x 8"	PT.	0.02700	7.37	\$ 0.20
Polín 4" x 4" x 8 1/4'	PT.	0.06000	5.55	\$ 0.33
Duela 3/4" x 4" x 8"	PT.	0.01800	8.58	\$ 0.15
Hilo plastico	ML.	0.35000	0.10	\$ 0.04
Varilla G-42 1/2"	Ton.	0.00010	8800.00	\$ 0.88
Rekor C / R ( Esmalte Alkidalico )	Lt.	0.00300	34.34	\$ 0.10
Clavo 2 1/2", 3 1/2", 3", 4"	Kg.	0.00300	11.50	\$ 0.03
Concreto f'c=100 Kg/cm2, normal Agreg. 3/4"	m3	0.00060	688.50	\$ 0.41
<b>Costo Directo por m2</b>				<b>\$ 2.94</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

**Excavación en cepas terreno T - II** Unidad: m3  
 Excavación a mano para cepas en material "B", en seco, incluye: Afloje y extracción, amacice y limpieza de la plantilla y taludes de 0.00 a 2.00 Mts. de profundidad, medida en banco.

**CUADRILLAS**

Cuadrilla # 1 ( 1 Peon )	Jor	0.40000	196.87	\$ 78.75
--------------------------	-----	---------	--------	----------

**HERRAMIENTA**

Herramienta menor	3% M.O.	0.03000	78.75	\$ 2.36
-------------------	---------	---------	-------	---------

<b>Costo directo por m3</b>				<b>\$ 81.11</b>
-----------------------------	--	--	--	-----------------

**Acarreos en carretilla**

Acarreos en carretilla a estación a 20.00 Mts. de distancia Horizontal, incluyendo carga y descarga, de cualquier material que no sea roca.

**Cuadrilla**

Cuadrilla # 1 ( 1 Peón )	Jor	0.15000	196.87	\$ 29.53
--------------------------	-----	---------	--------	----------

**Herramienta**

Herramienta menor	3% M.O.	0.03000	29.53	\$ 0.89
-------------------	---------	---------	-------	---------

<b>Costo directo por m3</b>				<b>\$ 30.42</b>
-----------------------------	--	--	--	-----------------

**Zapata de Cimentación de Concreto**

Unidades: Pza

Zapata de cimentación aislada de 1.00 x 1.00 m. y de 10 a 20 cm. de peralte, fabricada con concreto de F'c=150 Kg./cm2 Incluye cimbra y descimbra, habilitado de 65 Kg. de acero de refuerzo, materiales mano de obra y equipo.

Plantilla de concreto de 5 cm. de F'c= 100 Kg./cm2	m3	0.22000	688.50	\$ 151.47
Cimbra y descimbra de zapatas de cimentación	m2	3.40000	42.48	\$ 144.43
Habilitado y armado de acero de refuerzo	Ton	0.06500	7033.66	\$ 457.19
Vaciado de concreto H. en O. de F'c=150 Kg/cm2.	m3	1.00000	1067.10	\$ 1,067.10

<b>Costo directo por Pza.</b>				<b>\$ 1,820.18</b>
-------------------------------	--	--	--	--------------------

**Dala de Desplante y de Liga**

Unidades: ml

Dala de desplante de 15x30 cm de concreto de 150 Kg/cm2 con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @ 20 cm, cimbra común, incluye: Acarreo a la estación hasta 20.00 Mts. equipo.

Varilla de acero corrugada de 3/8" No. 3	Ton	0.00230	8800.00	\$ 20.24
Alambrón 1/4" No. 2	Ton	0.00130	10370.00	\$ 13.48
Alambre recocido calibre 18	Kg	0.13000	12.25	\$ 1.59
Cuadrilla de albañiles, incluye: Albañil y ayudante	Jor	0.07540	429.23	\$ 32.36
Concreto de 150 Kg/cm2, hecho en obra	m3	0.04730	1222.18	\$ 57.81
Cimbra común en cadenas, castillos, cejas repisones	m2	0.60000	47.72	\$ 28.63

<b>Costo directo por ml.</b>				<b>\$ 154.12</b>
------------------------------	--	--	--	------------------



## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Castillo de 10x20 cm de Concreto</b>				Unidades: ml
Castillo de 10x20 cm de concreto $f'c=150$ Kg/cm <sup>2</sup> con varilla 5/16" y estribos de 1/4" a cada 20 cm incluye: Cimbra, acarreo a 1ra estación hasta 20.00 Mts.				
Varilla de acero corrugada de 5/16" No. 2.5	Ton	0.00160	3910.00	\$ 6.26
Alambrón 1/4" No. 2	Ton	0.00090	10370.00	\$ 9.33
Alambre recocido calibre 18	Kg	0.13000	12.25	\$ 1.59
Cuadrilla de albañiles, incluye: Albañil y ayudante	Jor	0.07900	429.23	\$ 33.91
Concreto de 150 Kg/cm <sup>2</sup> , hecho en obra	m3	0.02100	1222.18	\$ 25.67
Cimbra común en cadenas, castillos, cejas repisones	m2	0.40000	40.55	\$ 16.22
Andamio formado por 2 caballetes	Uso	0.07900	7.24	\$ 0.57
<b>Costo directo por ml.</b>				<b>\$ 93.55</b>

<b>Losa Plana de 10 cm de Peralte de Concreto</b>				Unidades: m2
Losa plana de 10 cm de peralte de concreto de $f'c=200$ Kg/cm <sup>2</sup> , incluye: Cimbra aparente, habilitado 100 Kg. Acero de refuerzo de 5/8" y 1/2" x m3 de concreto.				
Cimbra aparente en losas hasta 3.50 mts. De altura	m2	1.00000	112.59	\$ 112.59
Acero de refuerzo en estructura N.3 3/8"	Ton	0.00700	7548.18	\$ 52.84
Concreto de 200 Kg/cm <sup>2</sup> , hecho en obra	m3	0.10300	1233.76	\$ 127.08
<b>Costo directo por m2</b>				<b>\$ 292.51</b>

<b>Relleno y compactación</b>				Unidad: m3
Plantilla apisonada manualmente en cepas, para dar apoyo uniforme tubería, con material a - b, incluye: Selección, del material y volteo con pala.				
<b>CUADRILLAS</b>				
Cuadrilla # 1	Jor	0.26570	196.87	\$ 52.31
<b>HERRAMIENTA</b>				
Agua	m3	0.11300	57.50	\$ 6.50
Herramienta menor	3% M.O.	0.03000	52.31	\$ 1.57
<b>Costo Directo por m3</b>				<b>\$ 60.38</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Relleno de cepas</b>				Unidad: m3
Relleno de cepas con material producto de excavación A-B, incluye: Volteo con pala				
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla #1 ( 1 peon )	Jor	0.08380	196.87	\$ 16.50
<b>Herramienta</b>				
Herramienta menor	3% M.O.	0.03000	16.50	\$ 0.49
			<b>Costo directo por Jornal</b>	<b>\$ 16.99</b>

<b>Plantillas de concreto de 5 Cm.</b>				Unidad: m2
Plantilla de concreto hecho en obra R.N. agragado maximo 3/4" F'c = 100 Kg./ Cm2. incluye acarreo a 20 Mts. de distancia horizontal				
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor	0.03200	429.23	\$ 13.74
<b>Materiales</b>				
Concreto F'c= 100 Kg./cm2. Fab. C/Revolv. 1 Sac.	m3	0.05100	688.50	\$ 35.11
			<b>Costo Directo por m2</b>	<b>\$ 48.85</b>

<b>Muro de tabique Fibr-Plast</b>				Unidad: m2
Muro de bloques Fibr-Plast de 11 x 40 cm., de 9 cm de espesor, acabado común , hasta una altura de 3.50 m. incluye: acarreo de los materiales a una distancia horizontal no mayor a 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Bloques de Fibr-Plast ( 9 x 11 x 40 cm)	Ton	0.09000	1425.00	\$ 128.25
Andamio de caballetes de 1.50 a 3.60 Mts. de altura	Usos	0.04250	7.24	\$ 0.31
Clavos de 4"	Kg	0.50000	11.50	\$ 5.75
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 2 JOGP014 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor	0.01400	429.23	\$ 6.01
<b>Acarreo en carretilla</b>				
Acarreo de material en carretilla.	m3	0.15000	30.42	\$ 4.56
			<b>Costo directo por m2</b>	<b>\$ 144.88</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

**Muro de tabique rojo recocido acabado común** Unidad: m2  
 Muro de tabique de barro rojo recocido de 5.5 x 12.5 x 25 cm., de 12.5 cm de espesor asentado con mezcla de mortero cemento - arena 1: 5 juntas de 1.5 cm. de espesor, acabado común, hasta una altura de 3.50 m. incluye: acarreo de los materiales a una distancia horizontal no mayor a 20 Mts.

**Materiales**

Tabique rojo recocido ( 5.5 x 12.5 x 25 ) cm.	Mill	0.06000	1883.00	\$ 112.98
Mortero Cemento - Arena 1 : 4	m3	0.03790	906.64	\$ 34.36
Andamio de caballetes de 1.50 a 3.60 Mts. de altura	Usos	0.04250	7.24	\$ 0.31
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.06000	57.50	\$ 3.45
<b>Cuadrilla</b>				
cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor	0.08940	429.23	\$ 38.37
<b>Acarreo en carretilla</b>				
Acarreo de material en carretilla.	m3	0.20000	30.42	\$ 6.08

**Costo directo por m2 \$ 195.56**

**Colocación de teja terracota " El Aguila " o ( Similar )** Unidad: m2

**Materiales**

Teja de 1/2 caña de 30 x 15	m2	1.05000	38.00	\$ 39.90
Mortero cemento arena 1:4	m3	0.02500	740.92	\$ 18.52
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.00800	57.50	\$ 0.46
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 12 ( 1 Albañil especializado y 1 Ay. Gral. )	Jor	0.09000	753.80	\$ 67.84
<b>Equipo</b>				
Cortadora de material vidriado 1 HP.	Hr	0.11000	16.00	\$ 1.76

**Costo directo por m2 \$ 128.49**

**Impermeabilización en azotea** Unidad: m2

Recubrimiento con acabado impermeabilizante festerblanc blanco, incluye, acarreos a 1ra estación a 20 Mts

**Materiales**

Festerblanc blanco cubeta de 19 Lts.	m2	0.02630	1053.00	\$ 27.69
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor	0.04000	429.23	\$ 17.17

**Costo directo por m2 \$ 44.86**

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica

Contratista: ARM

<b>Techumbre de madera</b>				Unidad: m2
Techo de madera de Triplay de 16 mm hasta una altura de 3.50 Mts. Incluye, materiales y mano de obra				
<b>Materiales</b>				
Hoja de Triplay de 1.22x2.44 Mts. de 16 mm de espesor una cara	m2	0.27550	151.31	\$ 41.69
Barrotes de 1 1/2"x4"x8'	PT	2.50090	7.37	\$ 18.43
Clavo con cabeza de 2" y de 4"	Kg	0.31780	11.50	\$ 3.65
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 3 ( 1 Carpintero para cimbra y 1 ayudante)	Jor	0.11820	413.04	\$ 48.82
		<b>Costo directo por m2</b>		<b>\$ 112.59</b>

<b>Recubrimiento en Techo (Lamina Acanalada de Fibr-Plast)</b>				Unidad: m2
Recubrimiento en techo de madera con lamina acanalada de Fibr-Plast de 12 mm de espesor hasta una altura de 3.50 Mts. incluye materiales, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Hojas acanaladas de Fibr-Plast de 1.20x2.40 de 12 mm de espesor	m2	1.00000	2.64	\$ 2.64
Clavo con cabeza de 2" y de 4"	Kg	0.31780	11.50	\$ 3.65
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 3 ( 1 Carpintero para cimbra y 1 ayudante)	Jor	0.02300	413.04	\$ 9.50
		<b>Costo directo por m2</b>		<b>\$ 15.79</b>

<b>Colocación de lavadero</b>				Unidad: Pza.
Suministro y colocación de lavadero con pileta de concreto de 65 x 50 cm. icluye materiales de consumo y asentado con mortero cemento - arena 1 : 4				
<b>Materiales</b>				
Lavadero de concreto de 65x50 cm	Pza.	1.00000	141.80	\$ 141.80
Mortero cemento - arena 1:4	m3	0.03000	906.64	\$ 27.20
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor	0.15000	429.23	\$ 64.38
		<b>Costo directo por Pza.</b>		<b>\$ 233.38</b>

<b>Colocación de Tinaco</b>				Unidades : Pza.
Suministro y colocación de tinaco de 750 Lts.				
<b>Materiales</b>				
Tinaco Polyplastico de 750 Lts.	Pza	1.00000	1100.00	\$ 1,100.00
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 (1 Plomero y 1 Ayudante )	Jor	1.00000	427.69	\$ 427.69
		<b>Costo directo por Pza.</b>		<b>\$ 1,527.69</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica

Contratista: ARM

				Unidades : Lote
<b>Colocación de Cisterna Rotoplast</b>				
Suministro y colocación de Cisterna Rotoplast de 2,500 Lts, con equipo (Electronivel y Flotador); Incluye: Materiales, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Tinaco Polyplastico de 2,500 Lts	Pza	1.00000	2860.00	\$ 2,860.00
Equipo (Electronivel, Flotador con valbula de corte de agua)	Lote	1.00000	710.00	\$ 710.00
Base de soporte y albañilería (Tapa registro)	Lote	1.00000	480.00	\$ 480.00
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 (1 Plomero y 1 Ayudante )	Jor	0.54000	427.69	\$ 230.95
<b>Costo directo por Lote</b>				<b>\$ 4,280.95</b>

				Unidades: ml
<b>Boquillas</b>				
Emboquillado en aplanado dando perfil a una arista de 5 cm. de ancho, con mortero cemento - arena 1:4 , de 2.5 de espesor, hasta una altura máxima de 3.00 Mts., incluye: Pulido con plana, acarreo de los materiales hasta una distancia horizontal no mayor de 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Agua ( Adquirida en pipa )	Ton	0.00250	57.50	\$ 0.14
Mortero Cemento - arena 1:4	m3	0.00150	906.64	\$ 1.36
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Jor.	0.07500	429.23	\$ 32.19
<b>Andamios</b>				
Caballete de 1.50 a 3.50 Mts. de altura	Uso	0.03750	5.05	\$ 0.19
<b>Costo directo por ml.</b>				<b>\$ 33.89</b>

				Unidades: m2
<b>Loseta de Cerámica Tipo Porcelanite</b>				
Loseta de cerámica Porcelanite de 30x30 cm o similar, asentado con mortero cemento-arena 1:4, lechedeado con cemento blanco-agua, incluye: Acarreos a 1ra estacion a una distancia de hasta 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Loseta de cerámica de 30x30 cm Porcelanite blanco o similar	m2	1.05000	138.71	\$ 145.65
Mortero cemento arena 1:4	m3	0.02500	906.64	\$ 22.67
Lechedeada de cemento blanco-agua	m3	0.00150	4689.75	\$ 7.03
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.00800	57.50	\$ 0.46
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 10 (1 Albañil especializado y 1 Ay. Gral. )	Jor	0.12000	753.80	\$ 90.46
<b>Equipo</b>				
Cortadora de material vidriado 1 HP.	Hr	0.11000	21.45	\$ 2.36
<b>Costo directo por m2</b>				<b>\$ 268.62</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Colocacion de Accesorios de Baño</b>				Unidad: Jgo.
Colocación de paquete de accesorios para baño modelo Trenzado (6 Pzas.) marca Areslux de calidad estandar				
Argolla para toalla de manos, barra para Jgo. de toallas de mano, accesorio para cepillos de dientes, jabonera para regadera, jabonera lavabo, porta rollo de papel.				
<b>Materiales</b>				
Paquete de accesorios modelo Trenzado marca "Areslux"	Jgo.	1.00000	1330.55	\$ 1,330.55
Lechedeada cemento blanco-agua	m3	0.03000	4689.75	\$ 140.69
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 2 ( 1 Albañil y 1 Peón )	Lote.	0.20000	429.23	\$ 85.85
<b>Costo directo por Jgo.</b>				<b>\$ 1,557.09</b>

<b>Lambrín de azulejo</b>				Unidades: m2
Recubrimiento en muros con azulejo Dalmonte de 20x20 cm, asentado con mortero cemento - arena 1:4 , lechedeado con cemento blanco- agua, hasta una altura máxima de 3.00 Mts., incluye acarreo de los materiales a una distancia horizontal no mayor de 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Azulejo de cerámica 20x20 cm Dalmonte o similar color blanco 1:	m2	1.05000	280.00	\$ 294.00
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.00800	57.50	\$ 0.46
Mortero cemento-arena 1:4	m3	0.02500	906.64	\$ 22.67
Lechada cemento blanco - agua	m3	0.00150	4689.75	\$ 7.03
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 10 (1 Albañil especializado y 1 ayudante general.)	Jor	0.17000	753.80	\$ 128.15
<b>Equipo</b>				
Cortadora de material vidriado 1 H.P.		0.12000	21.45	\$ 2.57
Andamio de caballetes de 1.5 a 3.50 Mts.		0.08500	7.24	\$ 0.62
<b>Costo directo por m2</b>				<b>\$ 455.50</b>

<b>Piso de Adopasto tipo reja de 8 x 29 x 40 Fibr-Plast</b>				Unidades: m2
Piso de Adopasto Fibr-Plast tipo reja de 8 x 29 x 40 cm. asentado sobre cama de tierra lama, incluye: acarreo de los materiales a una distancia horizontal no mayor a 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Adopasto Fibr-Plast de reja 8 x 29 x 40	Ton.	0.00450	2224.95	\$ 10.01
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.00800	57.50	\$ 0.46
Tierra lama	m3	0.05500	140.00	\$ 7.70
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 12 ( 1 albañil especializado y 1 Ayud. Gral. )	Jor	0.09300	753.80	\$ 70.10
<b>Costo directo por m2</b>				<b>\$ 88.28</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica

Contratista: ARM

<b>Pintura Vinílica</b>				Unidades: m2
Pintura vinílica Vinimex de Comex en muros y plafones interiores o exteriores hasta una altura máxima de 3.50 Mts. incluye: Dos manos de pintura y una mano de sellador , preparación de la superficie y acarreo de los materiales a una distancia horizontal no mayor a 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Pintura vinílica Vinimex de Comex	Cub. 19 Lts.	0.01650	746.01	\$ 12.31
Sellador vinílico 5 x 1 de Comex	Cub. 19 Lts.	0.00300	349.00	\$ 1.05
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.00500	57.50	\$ 0.29
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 3 ( 1 Pintor y 1 Ayudante General )	Jor	0.04000	436.25	\$ 17.45
<b>Andamio</b>				
Andamio de caballetes de 1.5 a 3.5 Mts. de altura.	m2	1.00000	7.24	\$ 7.24
			<b>Costo directo por m2</b>	<b>\$ 38.33</b>

<b>Puertas de Madera</b>				Unidades: Pza.
Puerta de madera de pino de 0.80x2.10 con bastidor de 1 1/2"x1" @ 30 cm forrada con triplay de 6 mm, incluye: Acarreo a una estación de hasta 20 Mts				
<b>Materiales</b>				
Madera de pino de 1ra 1 1/2x12x8 1/4	PT	6.40000	15.03	\$ 96.19
Triplay de pino de 6mm x1.22x2.44 1 cara	Pza	2.00000	179.40	\$ 358.80
Pegamento para madera "Unirapid" profesional	Lt	0.75000	24.99	\$ 18.74
Clavo C/Cabeza de 2" - 4"	Kg	0.31000	11.50	\$ 3.57
Bisagra Per/Suel. 130 CTRL marca Phillips	Pza	3.00000	7.08	\$ 21.24
Lija para madera "0"	Hoja	2.00000	5.54	\$ 11.08
Tornillo # 10 x 50 mm para madera cabeza plana galvanizado	Pza	18.00000	0.25	\$ 4.50
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 4 ( Ebanista, ayudante y herramienta )	Jor	0.65000	942.06	\$ 612.34
			<b>Costo directo por Pza.</b>	<b>\$ 1,126.46</b>

<b>Barniz en Puertas</b>				Unidades: m2
Barniz natural 600 extra duro de Comex, aplicado a mano en muebles y superficies de madera, hasta 3.00 Mts. de altura, incluye: Una mano de sellador y dos de barniz, acarreos a 1ra estación a una distancia de hasta 20 Mts.				
<b>Materiales</b>				
Sellador americano de alta concentración P/madera	Lt	0.27000	38.13	\$ 10.30
Thinner normal adelgazador acrílico	Lt	1.14000	31.05	\$ 35.40
Lija para madera "0"	Hoja	0.35000	5.54	\$ 1.94
Lija para agua "Fandeli" 100	Hoja	0.35000	6.11	\$ 2.14
Barniz 600 extra duro para madera Mca. Comex	Galon	0.19000	135.00	\$ 25.65
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 5 ( Pintor, ayudante )	Jor	0.15000	436.25	\$ 65.44
<b>Andamio</b>				
Andamio de caballetes de 1.5 a 3.5 Mts. de altura.	m2	1.00000	7.24	\$ 7.24
			<b>Costo directo por m2.</b>	<b>\$ 148.10</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica

Contratista: ARM

## Ventana de Aluminio Natural de 2" de 1.10 x 1.75

Unidades: Pza

Ventana de aluminio natural de 2" de 1.10 x 1.75 Mts. Corrediza, vidrio medio doble de 3mm de espesor, incluye:  
Suministro, colocación, accesorios y acarreo a 1ra estación a una distancia de hasta 20 Mts.

## Materiales

Vidrio medio doble de 3 mm 1.75x1.10 Mts.	m2	1.92500	182.23	\$ 350.79
Jamba contramarco Cor. 2" Anod/Nat. 220 tramo 6.1	Pza	0.64750	180.18	\$ 116.67
Riel Contrm. Inferior 2" Anod/Nat 219 Trmo. 6.1	Pza	0.28680	128.52	\$ 36.86
Traslape Pta. Corrediza 2" Anod/Nat 218 Trm. 4	Pza	0.78750	107.96	\$ 85.02
Felpa Imp. Gris	ml	5.70000	0.85	\$ 4.85
Cerco-Peinazo hoja corrediza 2" Anod/Nat 217 Trm	Pza	0.84170	85.36	\$ 71.85
Zoclo ventana corrediza 2" sin/Anod 216 Trm 6.1	Pza	0.57370	80.52	\$ 46.19
Jaladera estriada 2.2 cm natural	Pza	1.00000	42.76	\$ 42.76
Vinil Cuña	ml	6.30000	2.75	\$ 17.33
Taquete de fibra de 1" No. 8	Pza	12.00000	0.14	\$ 1.68
Pija cabeza plana 8x3/4 50 Pzas Anod/Nat	Caja C/50	0.55000	4.37	\$ 2.40
Remache del 43 de 1/8 50 Pzas natural	Caja C/50	4.00000	3.94	\$ 15.76
Sellador blanco	Pza	0.45000	41.64	\$ 18.74
Sellador transparente	Pza	0.45000	28.29	\$ 12.73
Carretilla para 2" metalica	Pza	2.00000	4.69	\$ 9.38
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 7 ( Vidriero, ayudante y herramienta )	Jor	0.17500	413.94	\$ 72.44
Cuadrilla # 6 ( Aluminiero, ayudante y herramienta )	Jor	0.27500	387.47	\$ 106.55
<b>Costo directo por m2.</b>				<b>\$ 1,012.00</b>

## Ventana de aluminio natural de 2" de 0.90 x 1.10 Mts.

Unidades: Pza

Ventana de aluminio natural de 2" de 0.90 x 1.10 Mts. Corrediza, vidrio medio doble de 3mm de espesor, incluye:  
Suministro, colocación, accesorios y acarreo a 1ra estación a una distancia de hasta 20 Mts.

## Materiales

Vidrio medio doble de 3 mm 0.90x1.10 Mts.	m2	0.99000	182.23	\$ 180.41
Jamba contramarco Cor. 2" Anod/Nat. 220 tramo 4.40	Pza	0.62750	180.18	\$ 113.06
Riel Contrm. Inferior 2" Anod/Nat 219 Trmo. 4.40	Pza	0.25680	128.52	\$ 33.00
Traslape Pta. Corrediza 2" Anod/Nat 218 Trm. 4	Pza	0.75750	107.96	\$ 81.78
Felpa Imp. Gris	ml	4.10000	1.85	\$ 7.59
Cerco-Peinazo hoja corrediza 2" Anod/Nat 217 Trm	Pza	0.79170	85.36	\$ 67.58
Zoclo ventana corrediza 2" sin/Anod 216 Trm 6.1	Pza	0.52370	80.52	\$ 42.17
Jaladera estriada 2.2 cm natural	Pza	1.00000	42.76	\$ 42.76
Vinil Cuña	ml	8.20000	2.75	\$ 22.55
Taquete de fibra de 1" No. 8	Pza	8.00000	0.14	\$ 1.12
Pija cabeza plana 8x3/4 50 Pzas Anod/Nat	Caja C/50	0.55000	4.37	\$ 2.40
Remache del 43 de 1/8 50 Pzas natural	Caja C/50	4.00000	3.94	\$ 15.76
Sellador blanco	Pza	0.45000	41.64	\$ 18.74
Sellador transparente	Pza	0.45000	28.29	\$ 12.73
Carretilla para 2" metalica	Pza	2.00000	4.69	\$ 9.38
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 7 ( Vidriero, ayudante y herramienta )	Jor	0.15000	413.94	\$ 62.09
Cuadrilla # 6 ( Aluminiero, ayudante y herramienta )	Jor	0.25000	387.47	\$ 96.87
<b>Costo directo por m2.</b>				<b>\$ 809.99</b>



## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

**Puerta de Aluminio** Unidades: Pza  
 Puerta de aluminio natural de 1" de 0.90x2.20 m. Con vidrio medio doble de 3mm; Incluye: Suministro y colocación de materiales, accesorios y acarreo.

**Materiales**

Vidrio medio doble de 3 mm 0.90x1.10 Mts.	m2	1.98000	182.23	\$ 360.82
Batiente de aluminio Anod/Nat 625 Trmo. 6.10 Mts	Pza	0.87900	102.25	\$ 89.88
Peinazo curvo Anod/Nat 690 Trmo. 4.60 mts.	Pza	0.23000	172.70	\$ 39.72
Poste doble Pta. Anod/Nat 692 trmo. 6.10 mts	Pza	1.51000	183.93	\$ 277.73
Solera p/pasamanos de 2" Anod/Nat 763 trmo 6.10	Pza	0.03300	166.58	\$ 5.50
Angulo de 1"x1" Anod/Nat 732 trmo. 6.10 Mts.	Pza	0.16400	49.28	\$ 8.08
Taquete de fibra de 1" No. 8	Pza	16.00000	0.50	\$ 8.00
Tornillo de 1 1/2 del No. 10 Natural cabeza plana	Pza	16.00000	0.60	\$ 9.60
Pija de 1 1/2 del No. 8 Natural cabeza plana	Pza	12.00000	0.40	\$ 4.80
Vinil de 5 mm	ml	6.20000	2.75	\$ 17.05
Cerradura Pta.	Pza	1.00000	382.95	\$ 382.95
Junquillo multiple Pta. Anod/Nat trmo. 6.10 mts	Pza	1.91850	44.59	\$ 85.55
Sellador blanco	Pza	0.45000	41.64	\$ 18.74
Sellador transparente	Pza	0.45000	28.29	\$ 12.73
Carretilla para 2" metalica	Pza	2.00000	4.69	\$ 9.38
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 7 ( Vidriero, ayudante y herramienta )	Jor	0.30000	413.94	\$ 124.18
Cuadrilla # 6 ( Aluminiero, ayudante y herramienta )	Jor	0.75000	387.47	\$ 290.60

**Costo directo por m2. \$ 1,745.31**

**Cerrajería** Unidades: Pza.  
 Chapa marca "Phillips" para puertas de intercomunicación, Incluye; Suministro y colocación.

**Materiales**

Chapa para puerta de intercomunicación marca "Phillips"	Pza	1.00000	86.00	\$ 86.00
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 3 ( Carpintero, ayudante y herramienta menor )	Jor	0.15000	413.04	\$ 61.96

**Costo directo por Pza. \$ 147.96**

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## Instalación Hidraulica

Unidades: Lote

Instalación hidraulica con tubería de cobre y conexiones de bronce; ramaleos de agua fría, conexión a muebles, pruebas hidráulicas, materiales, acarreo, desperdicios, pasta, soldadura, herramienta menor, equipo y mano de obra.

## Materiales

Tapón capa de cobre de 13 mm, marca "Nacobre"	Pza	8.00000	1.59	\$ 12.72
Tee cobre reducción centro 50 mm	Pza	3.00000	168.03	\$ 504.09
Tee cobre reducción centro 38 mm	Pza	1.00000	109.69	\$ 109.69
Tee cobre reducción centro 25 mm	Pza	1.00000	63.01	\$ 63.01
Tee cobre 19 mm marca "Nacobre"	Pza	2.00000	5.34	\$ 10.68
Tee cobre reducción centro 19 mm	Pza	3.00000	25.86	\$ 77.58
Tee cobre reducción centro 13 mm	Pza	4.00000	15.35	\$ 61.40
Tee cobre 13 mm marca "Nacobre"	Pza	9.00000	2.00	\$ 18.00
Codo de cobre 90° x 25 mm Mca. "Nacobre"	Pza	2.00000	9.32	\$ 18.64
Codo de cobre 90° x 19 mm Mca. "Nacobre"	Pza	14.00000	2.77	\$ 38.78
Codo de cobre 90° x 13 mm Mca. "Nacobre"	Pza	18.00000	1.23	\$ 22.14
Globo 100 Lbs roscable de 19 mm	Pza	2.00000	27.12	\$ 54.24
Tuerca Union galvanizada de 19 mm	Pza	1.00000	17.51	\$ 17.51
Llave manguera sin pulir de 13 mm	Pza	2.00000	29.57	\$ 59.14
Tubo de cobre de 25 mm tipo "L" rígido Mca. "Nacobre"	ml	9.42500	55.05	\$ 518.85
Tubo de cobre de 19 mm tipo "L" rígido Mca. "Nacobre"	ml	19.25000	32.42	\$ 624.09
Tubo de cobre de 12.7 mm tipo "M" rígido Mca. "Nacobre"	ml	9.42500	14.71	\$ 138.64
Carrete de soldadura de 95x5 z	Pza	1.00000	73.58	\$ 73.58
Lija de esmeril fina	Hoja	3.00000	8.88	\$ 26.64
Sellador Siller bote 250 gr	Pza	0.25000	14.47	\$ 3.62
Gasolina Magna Sin	Lt	2.50000	5.58	\$ 13.95
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	3.00000	427.69	\$ 1,283.08
			<b>Costo directo por Lote</b>	<b>\$ 3,750.06</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## Instalación Sanitaria

Unidades: Lote

Instalación sanitaria con tubería y conexión de FoFo marca "Tisa" tubo y conexiones de cobre para desagüe de cocina incluye: Acarreos, plomo, estopa, soldadura, prueba sanitaria y conexión a muebles.

## Materiales

Tubo de PVC sanitario de 40 mm extremos lisos (6 m)	Pza	3.00000	87.72	\$ 263.16
Tubo de PVC sanitario de 102 mm extremos lisos (6 m)	Pza	2.50000	402.44	\$ 1,006.10
Tubo de PVC sanitario de 51 mm extremos lisos	ml	4.00000	18.42	\$ 73.68
Adptador Galv. Espiga de 40x40 mm	Pza	1.00000	29.57	\$ 29.57
Cespol 2/Sal. Giratorio de 40x50 mm	Pza	1.00000	119.09	\$ 119.09
Codo de plomo para WC 100 mm	Pza	1.00000	67.36	\$ 67.36
Codo de FoFo 102 mm x 90° marca "Mymaco"	Pza	1.00000	362.18	\$ 362.18
Tubo de FoFo 10x2 cople "Tusa"	ml	4.00000	273.86	\$ 1,095.44
Yee sencilla Tisa 100x50	Pza	1.00000	142.39	\$ 142.39
Conector cobre reducción Ext. 51 mm	Pza	1.00000	46.92	\$ 46.92
Conector cobre reducción Ext. 38 mm	Pza	1.00000	27.82	\$ 27.82
Codo reducción Ext. 90° 38mm Mca. "Nacobre"	Pza	2.00000	84.55	\$ 169.10
Codo 90° 50mm PVC S.I. Radio largo	Pza	3.00000	75.20	\$ 225.60
Codo 45° 40 mm cementar	Pza	2.00000	7.30	\$ 14.60
Tapón macho 51 mm	Pza	3.00000	29.29	\$ 87.87
Tapón Capa cobre de 13 mm Mca. "Nacobre"	Pza	9.00000	1.59	\$ 14.31
Tubo de cobre de 51 mm (2") tipo "M" rígido Mca. Nacobre	ml	9.00000	121.58	\$ 1,094.22
Tubo de cobre de 38 mm (1 1/2") tipo "M" tígido Mca. Nacobre	ml	9.00000	77.44	\$ 696.96
Tee 38x38 mm PVC Hid. S.I.	Pza	1.00000	105.57	\$ 105.57
Tee 50x50 mm PVC Hid S.I.	Pza	1.00000	97.65	\$ 97.65
Codo de cobre de 45°x38mm Mca. "Nacobre"	Pza	2.00000	28.06	\$ 56.12
Codo de cobre de 45°x51mm Mca. "Nacobre"	Pza	3.00000	46.11	\$ 138.33
Estopa blanca	kg	3.50000	24.43	\$ 85.51
Plomo para retacar en lingote	Kg	15.00000	11.18	\$ 167.70
Carrete de soldadura de 50 z	Pza	5.00000	33.41	\$ 167.05
Sellador Siller bote 250 gr	Pza	0.50000	14.47	\$ 7.24
Pasta para soldar bote de 500 gr	Pza	0.50000	30.68	\$ 15.34
Lija de esmeril fina	Hoja	4.00000	28.09	\$ 112.36
Gasolina Magna sin	Lt	1.00000	5.58	\$ 5.58
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	3.00000	427.69	\$ 1,283.08

Costo directo por Lote \$ 7,777.89

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Lavabo Modelo Veracruz</b>				Unidades: Pieza
Suministro e instalación de Lavabo modelo Veracruz, color blanco; Incluye: Llave mezcladora Q-23 "Areslux" y cespol, materiales de consumo, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Lavabo Mod. "Veracruz" blanco, Mca. American Standard	Pza	1.00000	248.40	\$ 248.40
Mezcladora para lavabo Q-23 "Areslux" taladro 10 cm	Pza	1.00000	180.00	\$ 180.00
Cespol P/lavabo sin contra tv-016	Pza	1.00000	46.00	\$ 46.00
Llave de paso	Pza	2.00000	40.00	\$ 80.00
Tornillo # 10x25mm para madera cabeza plana galvanizado	Pza	4.00000	0.17	\$ 0.68
Taquete de fibra de 12x38 mm 100 pzas.	Caja C/100	0.04200	9.99	\$ 0.42
Materiales de consumo en instalación de muebles	Lote	2.00000	7.99	\$ 15.98
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.27000	427.69	\$ 115.48
<b>Costo directo por Pza.</b>				<b>\$ 686.96</b>

<b>Inodoro</b>				Unidades: Pieza
Suministro e instalación de inodoro Mod. Liberty, Mca. Lamosa color blanco; Incluye: Materiales de consumo, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Inodoro Mod. Liberty, Marca Lamosa color blanco	Pza	1.00000	482.00	\$ 482.00
Asiento inodoro redond, abierto C/Tapa	Pza	1.00000	188.37	\$ 188.37
Llave de paso	Pza.	1.00000	40.00	\$ 40.00
Junta de cera Prohel para WC	Pza	1.00000	3.42	\$ 3.42
Pijas para WC	Jgo	1.00000	2.33	\$ 2.33
Materiales de consumo en instalación de muebles	Lote	1.00000	7.99	\$ 7.99
Lechedeada cemento blanco-agua	m3	0.00250	4689.75	\$ 11.72
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.27000	427.69	\$ 115.48
<b>Costo directo por Pza.</b>				<b>\$ 851.31</b>

<b>Calentador Automatico de Agua</b>				Unidades: Pieza
Suministro e instalación de calentador automatico de almacenamiento de agua G-10 tradicional; Incluye: materiales de consumo, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Calentador Autom. P/gas G-10, 38 Lts. almacenamiento de agua	Pza	1.00000	1497.84	\$ 1,497.84
Tubo conduit Galv. 1" pared gruesa	ml	3.00000	15.25	\$ 45.75
Codo conduit Galv. 1" pared gruesa	Pza	2.00000	16.05	\$ 32.10
Segueta diente grueso	Pza	1.00000	5.84	\$ 5.84
Materiales de consumo en instalación de muebles	Lote	1.00000	7.99	\$ 7.99
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.67000	427.69	\$ 286.55
<b>Costo directo por Pza.</b>				<b>\$ 1,876.07</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Regadera</b>				Unidades: Pieza
Suministro e instalación de Regadera Mod. H-200 Helvex; Incluye: materiales de consumo, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Regadera Mod. H-200, Marca Helvex	Pza	1.00000	242.00	\$ 242.00
Maneral Mod. Triton cromado, Mca. Helvex.	Jgo	1.00000	183.00	\$ 183.00
Lechedeada cemento blanco-agua	m3	0.00100	4689.75	\$ 4.69
Materiales de consumo en instalación de muebles	Lote	2.00000	7.99	\$ 15.98
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.27000	427.69	\$ 115.48
			<b>Costo directo por Pza.</b>	<b>\$ 561.15</b>

<b>Llave Nariz Para Lavadero</b>				Unidades: Pieza
Suministro e instalación de llave nariz para lavadero; Incluye materiales de consumo, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Llave manguera pulida nariz	Pza	1.00000	38.13	\$ 38.13
Tubo conduit galvanizado 1" pared gruesa	Pza	0.19000	74.83	\$ 14.22
Codo conduit galvanizado de 1 1/2" pared gruesa	Pza	1.00000	74.83	\$ 74.83
Tee galvanizado Ref. 38 mm	Pza	1.00000	27.67	\$ 27.67
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.17500	427.69	\$ 74.85
			<b>Costo directo por Pza.</b>	<b>\$ 229.69</b>

<b>Fregadero Granite</b>				Unidades: Pieza
Suministro e instalación de fregadero granite de 84x49 cm Nid, ES-85, color gray Marca Roka, con 2 taladros de 25 mm: y Pza. corte de ajuste, colocado sobre cubierta de cocina integral; Incluye: Mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Fregadero granite C/Escurreidor 56*84 cmm Mod. ES-85	Pza	1.00000	2051.60	\$ 2,051.60
Sellador Dow corning silicon para baños y cocinas	Pza	4.03100	31.60	\$ 127.38
taladro de 5/8" con perforación máxima	Hr	0.03000	1.10	\$ 0.03
Broca de 8.5 cm x 25 mm, para acero marca Bosch	Pza	0.01500	25.90	\$ 0.39
Disco de diamante Mos. 853 Austromex	Pza	0.01670	1005.02	\$ 16.78
Cortadora de diamantes 5" Mod. 1551	Hr	0.02500	1.54	\$ 0.04
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.25000	427.69	\$ 106.92
			<b>Costo directo por Pza.</b>	<b>\$ 2,303.15</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

**Bomba Para Agua** Unidades: Pieza  
 Suministro e instalación de bomba domestica para agua de 32x25 mm (1 1/4 x 1"), con motor eléctrico monofásico a 1/2 HP, marca Siemens con impulsor de bronce para 20m de elevación a 60 Lts/min , marca Rosalia modelo DR501; Incluye: Mano de obra y herramienta menor.

**Materiales**

Bomba domestica para agua de 32x25 mm	Pza	1.00000	1742.25	\$ 1,742.25
Cinta teflón de 1"x13.2 Mts.	ml	0.55000	0.76	\$ 0.42
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 8 ( Plomero, ayudante y herramienta )	Jor	0.30000	427.69	\$ 128.31
Cuadrilla # 9 ( Electricista en baja tensión, Ayud. y herramienta )	Jor	0.25000	441.44	\$ 110.36

**Costo directo por Pza. \$ 1,981.34**

**Salida Eléctrica Contacto**

Salida para contacto doble polarizado de 127 V; Incluye: Mano de Obra y herramienta menor. Unidades: Salida

**Materiales**

Poliducto de 13 mm	ml	6.00000	1.63	\$ 9.78
Cable THW-LS Cal. 10, marca IUSA	ml	16.00000	3.08	\$ 49.28
Cable de cobre desnudo Cal. 14 awg	ml	8.00000	0.82	\$ 6.56
Placa linea 3000 de aluminio dorado	Pza	1.00000	16.97	\$ 16.97
Sobretapa P/Caja de 4"	Pza	1.00000	0.94	\$ 0.94
Contacto duplex aterrizado color marfil	Pza	1.00000	27.60	\$ 27.60
Caja chalupa galvanizada de 1/2	Pza	1.00000	1.50	\$ 1.50
Cinta aislante de vinilo de 19 mm x 18 Mts.	Pza	0.05000	6.98	\$ 0.35

**Cuadrilla**

Cuadrilla # 9 ( Electricista en baja tensión, Ayud. y herramienta )	Jor	0.50000	441.44	\$ 220.72
---	-----	---------	--------	-----------

**Costo directo por Salida \$ 333.70**

**Salida Eléctrica de Iluminación en Plafón**

Salida Eléctrica para iluminación en plafón; Incluye: Mano de obra y herramienta menor. Unidades: Salida

**Materiales**

Poliducto de 13 mm	ml	6.00000	1.63	\$ 9.78
Caja chalupa galvanizada de 1/2	Pza	1.00000	1.50	\$ 1.50
Alambre THW antillama Cal. 12 105°C	ml	16.00000	5.39	\$ 86.24
Cable cobre desnudo Cal 14 AWG	ml	18.00000	0.82	\$ 14.76
Apagador sencillo porcelana abs negro 211	Pza	1.00000	9.52	\$ 9.52
Placa linea 3000 de aluminio dorado	Pza	1.00000	16.97	\$ 16.97
Sobretapa P/Caja de 4"	Pza	1.00000	0.94	\$ 0.94
Cinta aislante de vinilo de 19 mm x 18 Mts.	Pza	0.05000	6.98	\$ 0.35

**Cuadrilla**

Cuadrilla # 9 ( Electricista en baja tensión, Ayud. y herramienta )	Jor	0.30000	441.44	\$ 132.43
---	-----	---------	--------	-----------

**Costo directo por Salida \$ 272.49**

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

<b>Luminaria</b>				Unidades: Salida
Luminaria fluorescente para sobreponer c/r 2x38; Incluye Mano de obra, materiales y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Luminaria fluorescente para sobreponer c/r 2x38 / 127V	pza	1.00000	268.81	\$ 268.81
Cinta aislante de vinilo de 19 mm x 18 Mts.	Pza	0.05000	6.98	\$ 0.35
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 9 ( Electricista en baja tensión, Ayud. y herramienta )	Jor	0.11800	441.44	\$ 52.09
			<b>Costo directo por Salida</b>	<b>\$ 321.25</b>

<b>Interruptor de Seguridad</b>				Unidades: Salida
Interruptor de seguridad 3x60 Amp.; Incluye materiales, mano de obra y herramienta menor.				
<b>Materiales</b>				
Interruptor 3 plos de 30 Amp T-311 9935	pza	1.00000	216.81	\$ 216.81
Cinta aislante de vinilo de 19 mm x 18 Mts.	Pza	0.05000	6.98	\$ 0.35
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 9 ( Electricista en baja tensión, Ayud. y herramienta )	Jor	1.10840	441.44	\$ 489.30
			<b>Costo directo por Salida</b>	<b>\$ 706.46</b>

<b>Limpieza General de Obra</b>				Unidades: m2
Limpieza general de obra a mano incluye: Apile de los materiales en el lugar y acarreo del mismo a una distancia horizontal no mayor a 20 Mts. y transportación de materiales de desecho fuera de la obra al tiradero.				
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 1 ( 1 Peón )	Jor	0.09500	196.87	\$ 18.70
			<b>Costo directo por m2</b>	<b>\$ 18.70</b>

<b>Limpieza final de la obra</b>				Unidades: m2
Limpieza final de la obra con detergente en polvo, agua y acido muriatico diluido, hasta una altura máxima de 3.00 Mts., incluye: Acarreo de los materiales.				
<b>Materiales</b>				
Acido muriatico	Lt	0.07500	4.00	\$ 0.30
Detergente en polvo	Kg	0.05000	3.00	\$ 0.15
Agua ( Adquirida en pipa )	m3	0.00500	0.00	\$ 0.00
<b>Cuadrilla</b>				
Cuadrilla # 1 ( 1 Peón )	Jor	0.06000	196.87	\$ 11.81
<b>Andamios</b>				
Andamio de caballetes de 1.5 a 3.50 Mts. de altura.	Uso	0.01250	5.05	\$ 0.06
			<b>Costo directo por Jornal</b>	<b>\$ 12.33</b>

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## PRESUPUESTO PARA CASA HABITACION DE INTERES SOCIAL

## CIMENTACION

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
1.- Limpieza ( Despalme )	m2	85.50	9.78	\$ 836.27
2.- Trazo y Nivelación	m2	56.00	2.94	\$ 164.48
3.- Excavación de cepas	m3	29.23	81.11	\$ 2,370.91
4.- Acarreos en carretilla a 20 Mts.	m3	14.61	30.42	\$ 444.39
5.- Relleno de cepas producto de excavación	m3	20.50	16.99	\$ 348.36
6.- Relleno a pisón en capas de 20 cm.	m3	7.30	60.38	\$ 440.75
7.- Plantilla de concreto de 0.05 Mts.	m2	36.53	48.85	\$ 1,784.45
			<b>Total</b>	<b>\$ 6,389.60</b>

8 T.- Zapata aislada de cimentación de Concr. armado de 1.00x1.	Pza	6.00	1820.18	\$ 10,921.10
---	-----	------	---------	--------------

## ESTRUCTURA

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
9.- Muro Bloques Fibr-Plast	m2	135.38	144.88	\$ 19,613.77
10.- Sist. de Techumbre de madera	m2	59.20	112.59	\$ 6,665.56
			<b>Total</b>	<b>\$ 26,279.33</b>
11 T.- Muro de tabique rojo recocido	m2	106.86	195.56	\$ 20,897.08
12 T.- Castillo de 10x20 cm de concreto armado	ml	46.75	93.55	\$ 4,373.38
13 T.- Dala de desplante y de liga	ml	89.60	154.12	\$ 13,809.02
14 T.- Losa de concreto armado de 10 cm de peralte	m2	59.20	292.51	\$ 17,316.50

## ACABADOS

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
15.- Aplanado ( C / Mortero )	m2	155.96	76.34	\$ 11,906.45
16.- Boquillas	ml	26.40	33.89	\$ 894.57
17.- Loseta de Cerámica de 30x30 cm Porcelanite o Similar	m2	51.80	268.62	\$ 13,914.61
18.- Adopasto sobre tierra lama	m2	35.00	88.28	\$ 3,089.66
19.- Lambrin de azulejo de 20x20 cm tipo Dalmonte o Similar	m2	21.12	455.50	\$ 9,620.08
			<b>Total</b>	<b>\$ 39,425.37</b>



## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
 Contratista: ARM

## ALBAÑILERIA

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
20.- Firme común de 8 cm de espesor	m2	48.24	89.58	\$ 4,321.34
21.- Impermeabilización en azotea	m2	59.20	44.86	\$ 2,655.90
22.- Recubrimiento en techo (Lámina ancalada Fibr-Plast)	m2	59.20	15.79	\$ 935.05
			<b>Subtotal</b>	<b>\$ 7,912.28</b>
23 T.- Recubrimiento en techo (Teja de Barro)	m2	59.20	128.49	\$ 7,606.33

## INSTALACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS HIDRO-SANITARIO

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
24.- Inodoro	Pza.	1.00	851.31	\$ 851.31
25.- Lavabo	Pza.	1.00	686.96	\$ 686.96
26.- Regadera	Pza.	1.00	561.15	\$ 561.15
27.- Calentador	Pza.	1.00	1876.07	\$ 1,876.07
28.- Fregadero	Pza.	1.00	2303.15	\$ 2,303.15
29.- Cocina Integral Cat. Media	Pqte.	1.00	8500.00	\$ 8,500.00
30.- Lavadero	Pza.	1.00	233.38	\$ 233.38
31.- Mezcladora para fregadero Helvex	Pza.	1.00	232.00	\$ 232.00
32.- Tinaco	Pza.	1.00	1527.69	\$ 1,527.69
33.- Llave Nariz para lavadero y para jardín	Pza.	2.00	229.69	\$ 459.39
34.- Coladeras a piso de P.V.C.	Pza.	3.00	163.50	\$ 490.50
35.- Llave de control de paso general	Pza.	1.00	149.50	\$ 149.50
36.- Colocación de lavadero	Pza.	1.00	233.38	\$ 233.38
37.- Colocación tinaco ( 750 Lts. )	Pza.	1.00	1527.69	\$ 1,527.69
38.- Inst. de Cisterna de Poliplastico (2,500 Lts) con Accesorios	Lote	1.00	4280.95	\$ 4,280.95
39.- Colocación de accesorios en baño	Jgo	1.00	1557.09	\$ 1,557.09
40.- Instalación y colocación de bomba de agua	Pza.	1.00	1981.34	\$ 1,981.34
			<b>Subtotal</b>	<b>\$ 27,451.56</b>

ARM

25 de Enero del 2005

**PRESUPUESTO**

**Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
Contratista: ARM**

**INSTALACION HIDRAULICA, SANITARIA Y DE GAS**

Concepto	unidad	Cantidad	P. U.	Importe
41.- Instalación Hidraulica	Lt	1.00	3750.06	\$ 3,750.06
42.- Instalación Sanitaria	Lt	1.00	7777.89	\$ 7,777.89
43.- Instalación de Gas (Cilindros)	Lt	1.00	2850.00	\$ 2,850.00
<b>Total</b>				<b>\$ 14,377.95</b>

**INSTALACION ELECTRICA**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
44.- Salida eléctrica contacto	Salida	9.00	333.70	\$ 3,003.31
45.- Salida eléctrica apagador	Salida	7.00	272.49	\$ 1,907.45
46.- Luminaria	Salida	7.00	321.25	\$ 2,248.75
47.- Interruptor de seguridad	Salida	1.00	706.46	\$ 706.46
<b>Total</b>				<b>\$ 7,865.96</b>

**CANCELERIA Y VIDRIOS**

Concepto	Unidades	Cantidad	P.U.	Total
48.- Ventana Estancia y Cocina	Pza.	2.00	1,012.00	\$ 2,023.99
49.- Ventana Recámaras y Baño	Pza.	3.00	809.99	\$ 2,429.96
50.- Puerta de cristal y aluminio para patio de servicio	Pza.	1.00	1,745.31	\$ 1,745.31
<b>Total</b>				<b>\$ 6,199.26</b>

**CARPINTERIA**

Concepto	Unidades	Cantidad	P.U.	Total
51.- Puertas de intercomunicación de 0.80 x 2.10	Pza	4.00	1,126.46	\$ 4,505.84
52.- Barniz en puertas	m2	14.78	148.10	\$ 2,188.84
53.- Closet	Pza	2.00	862.50	\$ 1,725.00
<b>Total</b>				<b>\$ 8,419.68</b>

ARM

25 de Enero del 2005

**PRESUPUESTO**

**Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
Contratista: ARM**

**CERRAJERIA**

<b>Concepto</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Total</b>
54.- Puerta de acceso Yale modelo Sabannah	Pza.	1	460.00	\$ 460.00
55.- Cerradura de intercomunicación Yale modelo Plymouth	Pza.	2	179.40	\$ 358.80
56.- Chapa de baño Yale modelo Plymouth	Pza.	1	135.70	\$ 135.70
			<b>Total</b>	<b>\$ 954.50</b>

**PINTURA**

<b>Concepto</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Total</b>
57.- Pintura vinilica en muros	m2	155.96	38.33	\$ 5,978.23
			<b>Total</b>	<b>\$ 5,978.23</b>

**VARIOS**

<b>Concepto</b>	<b>Unidades</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
58.- Jardinería	Lote	32.60	80.00	\$ 2,608.00
59.- Limpieza grueza de obra	m2	48.24	18.70	\$ 902.24
60.- Limpieza final de obra	m2	48.24	12.33	\$ 594.59
			<b>Subtotal</b>	<b>\$ 4,104.82</b>

**GRAN TOTAL (FIBR-PLAST) \$ 155,359**

**GRAN TOTAL (METODO TRADICIONAL) \$ 203,068**

**30.70 % de diferencia**

## PRESUPUESTO

Obra: Casa Para Habitación Calidad Económica  
Contratista: ARM

Casa Interes Social (Fibr-Plast)		
Partida	Importe	Participación Porcentual
<b>Preliminares</b>	\$ 1,000.74	0.61%
<b>Cimentación</b>		
Excavación	\$ 2,815.30	1.73%
Cimentación	\$ 2,573.55	1.58%
<b>Estructura</b>		
Colum. Trab. y Ca	\$ 0	0.00%
Muros y divisiones	\$ 19,613.77	12.02%
Losas	\$ 6,665.56	4.09%
<b>Instalaciones</b>		
Hidraulica	\$ 3,750.06	2.30%
Sanitaria	\$ 7,777.89	4.77%
Electrica	\$ 7,865.96	4.82%
Gas	\$ 2,850.00	1.75%
Especiales	\$ 27,451.56	16.83%
<b>Acabados</b>		
Pisos	\$ 21,325.60	13.07%
Lambrines y Aplan	\$ 22,421.10	13.74%
Impermeabilización	\$ 3,590.94	2.20%
Pintura	\$ 5,978.23	3.66%
<b>Carpintería</b>		
Puertas	\$ 7,649.18	4.69%
Closets y muebles	\$ 1,725.00	1.06%
<b>Herre. y Canc.</b>		
Puertas y ventanas	\$ 6,199.26	3.80%
Obras exteriores	\$ 2,608.00	1.60%
Limpieza	\$ 1,496.82	0.92%
Conting. 5%	\$ 7,768	4.76%
<b>Gran Total</b>	<b>\$ 163,126</b>	<b>100.00%</b>
m2 de construcción: 51.06		
Costo por m2		\$ 3,195

Casa Interes Social (Met. Tradicional)		
Partida	Importe	Participación Porcentual
<b>Preliminares</b>	\$ 1,000.74	0.47%
<b>Cimentación</b>		
Excavación	\$ 2,815.30	1.32%
Cimentación	\$ 13,494.66	6.33%
<b>Estructura</b>		
Colum. Trab. y	\$ 18,182.41	8.53%
Muros y divisio	\$ 20,897.08	9.80%
Losas	\$ 17,316.50	8.12%
<b>Instalaciones</b>		
Hidraulica	\$ 3,750.06	1.76%
Sanitaria	\$ 7,777.89	3.65%
Electrica	\$ 7,865.96	3.69%
Gas	\$ 2,850.00	1.34%
Especiales	\$ 27,451.56	12.87%
<b>Acabados</b>		
Pisos	\$ 21,325.60	10.00%
Lambrines y A	\$ 22,421.10	10.52%
Impermeabiliza	\$ 10,262.23	4.81%
Pintura	\$ 5,978.23	2.80%
<b>Carpintería</b>		
Puertas	\$ 7,649.18	3.59%
Closets y mueb	\$ 1,725.00	0.81%
<b>Herre. y Canc.</b>		
Puertas y vent	\$ 6,199.26	2.91%
Obras exterior	\$ 2,608.00	1.22%
Limpieza	\$ 1,496.82	0.70%
Conting. 5%	\$ 10,153	4.76%
<b>Gran Total</b>	<b>\$ 213,221</b>	<b>100.00%</b>
m2 de construcción: 51.06		
Costo por m2		\$ 4,176

30.70 % de diferencia

# Concepto

Concepto	Unidad	Cantidad	Importe	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	
<b>PRELIMINARES</b>																											
Limpieza del terreno con medios man	m2	85.50	836.27	■																							
Trazo y nivelación de terreno plano por	m2	56.00	164.48		■																						
<b>CIMENTACION</b>																											
Excavación a mano material tipo "B"	m3	29.23	2,370.91	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Acarros en carretilla	m3	14.61	444.39	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Relleno de capas producto de excavación	m2	20.50	348.36																								
Relleno a pizón en capas de 20 cm	m2	7.30	440.75																								
Plantilla de concreto pobre de 5 cm Esp.	m2	36.53	1,784.45																								
<b>Estructura</b>																											
Muros de carga Fibr-Plast	m2	135.38	18,613.77																								
Sist. De Techado de madera	m2	59.20	6,665.56																								
<b>ACABADOS</b>																											
Aplanados	m2	155.96	11,906.45																								
Boquillas	m	26.40	894.57																								
Loseta de Cerámica 30x30 cm	m2	51.80	13,914.61																								
Adopasto sobre tierra lama	m2	35.00	3,088.66																								
Lambrin de Azulejo de 20x20 cm	m2	21.12	9,620.08																								
<b>ALBAÑILERIA</b>																											
Firme de concreto de 8 cm común	m2	48.24	4,321.34																								
Impermeabilización azotea	m2	59.20	2,655.90																								
Recubrimiento en azotea lámina Acanala.	m2	59.20	835.05																								
<b>INSTALACIÓN DE MUEBLES Y ACCES. BAÑO</b>																											
Inodoro	Pza.	1.00	851.31																								
Lavabo	Pza.	1.00	686.96																								
Regadera	Pza.	1.00	581.15																								
Calentador	Pza.	1.00	1,876.07																								
Fregadero	Pza.	1.00	2,303.15																								
Cocina Integral Cat. Media	Pqte.	1.00	8,500.00																								
Lavadero	Pza.	1.00	233.38																								
Mezcladora para fregadero Helvex	Pza.	1.00	232.00																								
Tinaco	Pza.	1.00	1,527.89																								
Llave Nariz para lavadero y para jardín	Pza.	2.00	459.39																								
Coladeras a piso de P.V.C.	Pza.	3.00	490.50																								
Llave de control de paso general	Pza.	1.00	149.50																								
Colocación de lavadero	Pza.	1.00	233.38																								
Colocación tinaco ( 750 Lts. )	Pza.	1.00	1,527.89																								
Inst. de Cisterna de Poliplastico (2,500 Lts)	Lote	1.00	4,280.95																								
Colocación de accesorios en baño	Jgo	1.00	1,557.09																								
Instalación y colocación de bomba de agua	Pza.	1.00	1,981.34																								
<b>INSTALACION HIDRAULICA, SANITARIA Y DE GAS</b>																											
Instalación Hidraulica	Li	1.00	3,750.06																								
Instalación Sanitaria	Li	1.00	7,777.89																								
Instalación de Gas (Cilindros)	Li	1.00	2,850.00																								
<b>INSTALACION ELECTRICA</b>																											
Salida eléctrica contacto	Salida	9.00	3,003.31																								
Salida eléctrica apagador	Salida	7.00	1,907.45																								
Luminaria	Salida	7.00	2,248.75																								
Interruptor de seguridad	Salida	1.00	708.46																								
<b>CANCELERIA Y VIDRIOS</b>																											
Ventana Estancia y Cocina	Pza.	2.00	2,023.99																								
Ventana Recámaras y Baño	Pza.	3.00	2,429.96																								
Puerta de cristal y aluminio para patio de st	Pza.	1.00	1,745.31																								
<b>CARPINTERIA</b>																											
Puertas de intercomunicación de 0.80 x 2.1	Pza.	4.00	4,505.84																								
Barniz en puertas	m2	14.78	2,188.84																								
Closet	Pza.	2.00	1,725.00																								
<b>CERRAJERIA</b>																											
Puerta de acceso Yale modelo Savannah	Pza.	1.00	480.00																								
Cerradura de intercomunicación Yale mode	Pza.	2.00	358.80																								
Chapa de baño Yale modelo Plymouth	Pza.	1.00	135.70																								
<b>PINTURA</b>																											
Pintura vinilica en muros	m2	155.96	5,878.23																								
<b>VIARIOS</b>																											
Jardinería	Lote	32.60	2,608.00																								
Limpieza gruesa de obra	m2	48.24	902.24																								
Limpieza final de obra	m2	48.24	594.59																								

\$ 155,358.55

## IV Mercado del producto

### 4.1 Inversión para instalar un planta fabricante del producto

La planta propuesta consiste en dos líneas de producción con capacidad para fabricar dos tipos de productos simultáneamente. La capacidad estimada de producción es de 1.8 toneladas por hora y con capacidad para operar la 24 horas del día. Esta planta puede ser ampliada en su volumen de producción en la medida que el mercado lo requiera, aumentando las líneas de producción.

En la propuesta, además de la maquinaria y equipos, se incluye el montaje de estos, la puesta en marcha y la capacitación del personal para la operación.

De la planta propuesta se desprende lo siguiente:

1.1.- Sistema de dos líneas de Extrucción de 6", con dos líneas de moldes flotantes con sistema de enfriamiento a base de agua.

1.2.- Dos líneas de reducción; una para plásticos y otra para materiales fibrosos con sus respectivas trituradoras, granuladoras, transportadoras y silos de almacenamiento.

1.3.- Para esta propuesta se consideran 6,000.00 m<sup>2</sup> de terreno para alojar la planta, los patios de recepción, selección y almacenamiento de materia prima y la posibilidad de expansión o crecimiento de otra nave del mismo tamaño.

1.4.- Una nave techada de 20.00 por 50.00 m con una altura de 6.00 m ( 1,000 m<sup>2</sup> ) con la recomendación de un área de patio como mínimo de 1,500 m<sup>2</sup> adicionales por cada nave de 1,000.00 m<sup>2</sup>.

1.5.- Servicios periféricos tales como, vialidades de acceso, agua, drenaje, telefonía, servicios de energía eléctrica, etc.

Anexo: Layout planta y diagrama esquemático.

## TERRENO Y EDIFICIOS

Terreno: Se propone un terreno de 6,000.00 m<sup>2</sup> ( 60.00 Mts. de frente x 100.00 Mts. de profundidad ) terreno ubicado en el municipio de Teoloyucan, Estado de México que es una zona muy cercana a la mancha urbana de la ciudad de México en la cual se pueden ubicar predios de esta magnitud fácilmente y que además cuenten con todo el equipamiento urbano y los servicios públicos necesarios.

6,000.00 m <sup>2</sup>	a	\$ 400.00 m <sup>2</sup>	2'400,000.00
-------------------------	---	--------------------------	--------------

Mas gastos de escrituración (6.5%) :

\$ 2'400,000	6.5%	156,000.00
--------------	------	------------

Construcción de Nave Industrial con oficinas a base de zapatas aisladas, estructura a base de láminas de fierro galvanizado con láminas de fibra de vidrio para iluminación natural, sobre estructura de angulos de fierro de alma abierta, con columnas de concreto armado, con muros de block, con dalas intermedias y de cerramiento de concreto armado, firme de concreto reforzado de 15 cm de espesor, con área de oficinas al frente en dos niveles (Según croquis anexo).

Construcción Nave:

$$1,000.00 \text{ m}^2 \text{ a } \$ 3,800.00 / \text{m}^2 = 3'800,000.00$$

Mobiliario y equipamiento oficinas:

$$1 \text{ Pqte. de } \$ 120,000.00 = 120,000.00$$

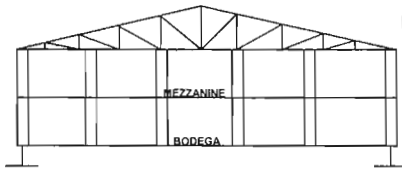
Obras Complementarias, Instalaciones Especiales y Elementos Accesorios:

$$1 \text{ Lote de } \$ 1'260,000.00 = 1'260,000.00$$

$$\text{Suma} \quad 7'736,000.00$$



60.00 Mts.

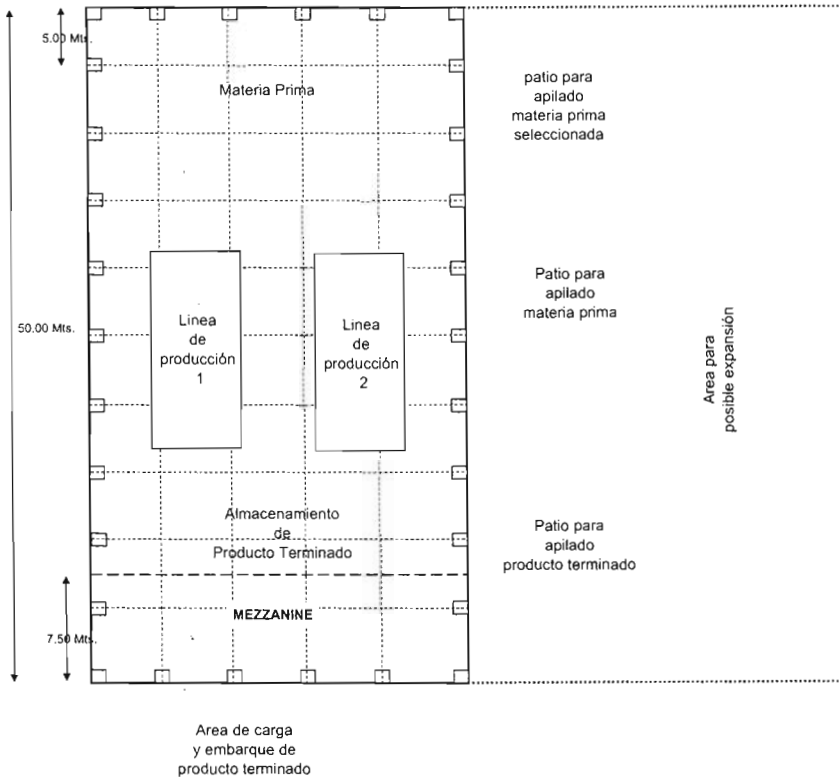


Patio de maniobras

ELEVACIÓN

20.00 Mts.

4.00 Mts.



Area para posible expansión

100.00 Mts.

PLANTA ARQUITECTONICA

## MAQUINARIA Y EQUIPO

Para el objeto de este estudio, se toma un precio aproximado. Toda planta FP dependiendo del sitio de su instalación y características específicas deberá ser cotizada en forma especial.

Maquinaria y Equipo.

31'672,000.00

Montaje y puesta en marcha.

2'260,000.00

Fletes

285,000.00

Varios instalación

113,000.00

Suma 34'330,000.00

## DERECHOS E IMPUESTOS

Derechos e Impuestos por las importaciones de Maquinaria y Equipos. ( 2% )

\$ 31'672,000.00 2% 633,440.00

Suma 633,440.00

## CAPITAL DE TRABAJO

Previsión nómina planta. ( 6 meses )

250,000.00

Previsión Gastos de Administración. ( 6 meses )

520,000.00

Materia prima.

340,000.00

Publicidad y Promoción

230,000.00

Suma 1'340,000.00

## RESUMEN DEL COSTO DEL PROYECTO

	\$ / M.N.	%
TERRENOS Y EDIFICIOS	7'736,000.00	17.56
MAQUINARIA, EQUIPO Y MONTAJE	34,330,000.00	77.95
DERECHOS E IMPUESTOS	633,440.00	1.44
CAPITAL DE TRABAJO	1'340,000.00	3.05
Tota	44'039,440.00	100.00 %

## 4.2 COSTO DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

### Personal

Para la operación se requiere de un staff de 6 ( seis ) personas en piso por turno. Dos en cada línea de reducción, dos en las líneas de extrucción ( 1 en cada línea ) y dos más en recepción y estiba del producto terminado.

### Potencia

Energía eléctrica para la operación de 1,200 HP

### Materia Prima

Partiendo de que la fabricación de Fibr-plast no requiere otro tipo de materiales que no sean plásticos y fibras, ni se requieren aditivos en su proceso, el peso de la basura en la alimentación como materia prima, será nominalmente el mismo peso del producto terminado, con mermas de entre el dos y el cinco porciento por la eliminación de humedad.

## COSTO DIRECTO

### Materia Prima

#### Basura

En el proceso Fiber-Plast se utilizan plasticos y fibras obtenidas de la basura o bien de desperdicios industriales. No requiere de aditivos o aglutinantes. La proporción de estos varia dependiendo del tipo de los productos a fabricar, comunmente se requieren de una proporción de 40% de plasticos y 60% de fibras.

La basura es bien sabido que representa un negocio para personas y grupos que se dedican a diversas actividades en relación a esta. La funciones de recolección, clasificación y venta pasando en ocasiones por varias manos que provocan cierto encarecimiento.

Cada caso es variable de ciudad a ciudad y en ocasiones de tiradero a tiradero dentro de una misma población. Aunque debemos considerar la nueva ley de la separación de la basura en México que esta tomado fuerza y consciencia a los ciudadanos no solo del Distrito Federal sino de todo el país.

Para el presente análisis se considera un costo de \$ 100.00 / Ton por la clasificación o selección final y dosificación para cada elemento a producir.

Personal	\$ / Men.	\$ / Hr.
Gerente de Produccion	18,750.00	78.125
Operadores ( 4 )	40,500.00	168.75
Ayudantes ( 2 )	13,500.00	56.25
* Los Sueldos incluyen prestaciones y S. S.		
Suma	72,750.00	303.125

1.8 Toneladas de producción por Hr. = \$ 168.40 / Ton.

Potencia

Energía Eléctrica

Como en el caso de la materia prima, sin tomar en cuenta los acuerdos con los municipios que tienen un trato preferencial en el consumo de la Energía Eléctrica, para el presente estudio se toma en cuenta la tarifa comercial de la Comisión Federal de Electricidad, para consumo intermedio de alta tensión para larga duración (H-TL) para la región del centro de la república de: 0.5679 / KWH para el mes de Feb. Del 2005.

El costo considerado es con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Costo KWH ( \$ )} \times 1200 \text{ H.P.} = \text{costo por hora}$$

$$\$ 0.5679 \times 1200 \text{ H.P.} = \$ 681.48 / \text{hora, (*) Entre 1.80 ton/hora} = \$ 378.60 / \text{Ton}$$

(\*) Al 100% de capacidad de producción, funcionando las dos líneas.

#### Mantenimiento de la Maquinaria

Para este caso se considera un 0.50 % anual sobre el costo de adquisición de la maquinaria por cada año.

$$\$ 34,330,000 \times 0.50\% = \$ 171,650 \text{ anuales}$$

$$\$ 171,650 / 8,760 \text{ Hrs al año} = \$ 19.60 / \text{Hr}$$

$$\$ 19.60/\text{Hr} / 1.8 \text{ Tons/Hr} = \$ 10.90 / \text{Ton}$$

#### Depreciación de la Maquinaria

Se considera una vida probable del equipo de 40 años por lo tanto:

$$\$ 34,330,000 / 40 \text{ años} = \$ 858,250 \text{ anual}$$

$$\$ 858,250 / 8,760 \text{ Hrs} = \$ 97.97 / \text{Hr}$$

$$\$ 97.97 / 1.8 \text{ Ton/Hr} = \$ 54.43 / \text{Ton}$$

## Resumen del costo directo por Tonelada :

Materia Prima	\$ 100.00 / Ton
Personal	\$ 168.40 / Ton
Energía Eléctrica	\$ 378.60 / Ton
Mantenimiento	\$ 10.90 / Ton
Depreciación del equipo	\$ 54.43 / Ton
<b>Total</b>	<b>\$ 712.33 / Ton</b>

## 4.3 PRECIO DE VENTA

### Determinación del Precio de Venta.

Tentativamente tomaremos un precio de venta al menudeo del Fibr-plast con un 100 % de sobre-costos, o sea al precio de \$ 1,425.00 / Ton. (\$ 1.425 / Kgr.), El posible precio de venta del Fibr-Plast quedarían de la siguiente manera.

Producto	Unid.		Precio Venta \$/Kgr	Precio Venta \$/Unidad
Muro de Fibr-plast	m2	90.00	1.425	128.25
Poste para cerca 2"Ø	Pza 6m	12.05	1.425	17.17
Piso (Adocreto)	m2	19.73	1.425	28.16
Lámina acanalada 9 mm	m2	10.22	1.425	14.56
Guarnición 15x45cm	ml	61.36	1.425	87.44
Polín 3.5x3.5" x 2.50m	Pza	17.90	1.425	25.50
Tarimas p/cimbra 1.00x1.20	Pza	43.50	1.425	62.00

Comparativo contra productos de Mercado. Comparando el precio tentativo determinado anteriormente contra los principales materiales disponibles en el mercado, el Fibr-plast se ubicaría de la siguiente manera:

Producto	Unid.	Precio \$/Unid.	Precio FP \$/Unid.	Difer. %
Tabique rojo recocido	m2	195.56	144.88	35.00
Poste para cerca 2"Ø 6ml	pza	250.00	17.17	1,356.00
Guarnición 15x45cm	ml	279.44	87.44	220.00
Piso adoquin de cemento	m2	62.00	28.16	120.50
Polín 3.5x3.5" x 2.50 m	pza	45.00	25.50	76.50
Tarimas para cimbra 1.00x1.20	pza	200.00	62.00	222.50

Nota. El comparativo de precios anterior se hace en relación a algunos productos existentes en el mercado y se comparan al precio de los productos sin considerar su instalación y/o colocación a excepción del muro de Tabique Rojo Recocido y el muro de Fibr-Plast que se entiende con el costo de la colocación incluyendo los materiales complementarios.

Para una adecuada comercialización, en la determinación de los precios se deberá hacer un estudio minucioso de estos, detallándolos y ponderándolos de acuerdo al producto que sustituye y en relación al diseño de cada uno, dándole mayor precio a los productos de calibres menores en relación a los de mayor peso.



#### 4.4 EXPLOTACIÓN DEL MERCADO

Este producto esta principalmente concebido para la construcción o la autoconstrucción, por lo que considero que podría encontrarse disponible en casas de materiales para venta al menudeo con la idea de que un autoconstructor pueda ir ampliando su vivienda conforme sus recursos se lo vayan permitiendo.

Otro mercado son los convenios que se pudieran lograr con gobiernos municipales, estatales o con el gobierno federal a través de los grandes desarrolladores de vivienda de interés social o desarrolladores de comunicaciones, transporte y maritimos.

Tambien lo podría consumir la idustria agropecuaria para la delimitación de grandes esxtensiones de terreno y/o establos, graneros, bodegas, abrevaderos, entre otros.

Pudiera sustituir los muros de contensión en las carreteras, el cual tendría además el beneficio de mayor absorción de impacto de vehiculos que el concreto.

En el rubro industrial sustituiria las tarimas de transporte para estiba de prodcutos terminados.

En el equipamiento urbano, sustituiría como lo hemos mencionado las guarniciones, cercas para protección de prados y jardines públicos, bancas en parques y plazas, topes en estacionamientos, pavimentación.

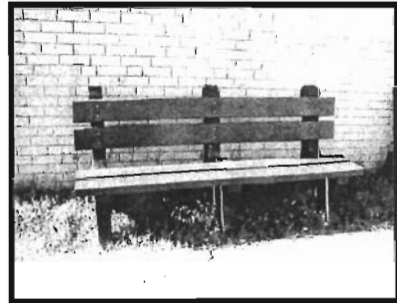
En general podría venderse a traves de distribuidores o de forma directa, además de que se podrían elaborar piezas sobre diseño ya que el sistema de extrusión permite moldearlo como la imaginación lo permita.

## V Otros Productos, Usos y Aplicaciones

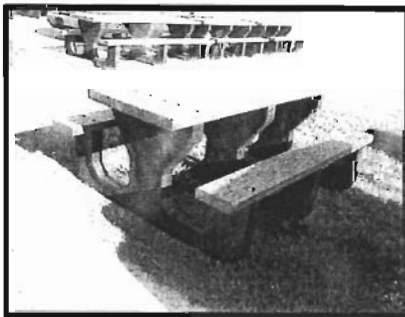
Topes para estacionamientos



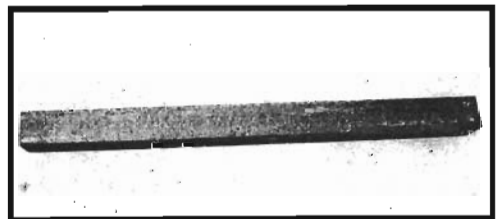
Bancas para parques



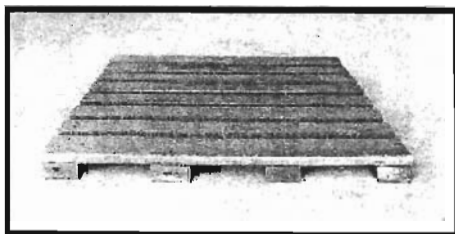
Bancas para Pick Nick



Polines



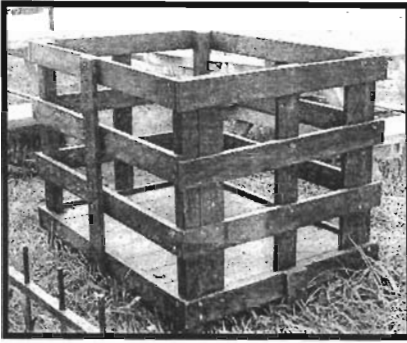
Tarimas para estiba



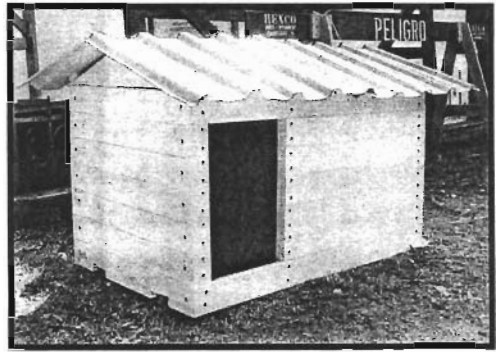
Cercas



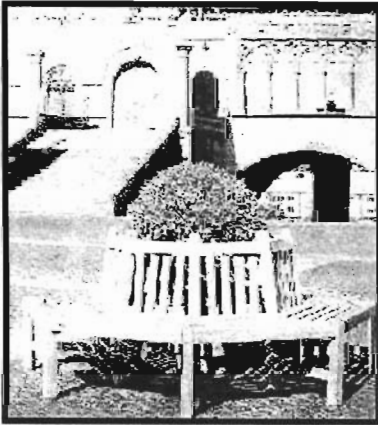
Establos



Casas para mascotas



Bancas para parques



Muebles Rústicos



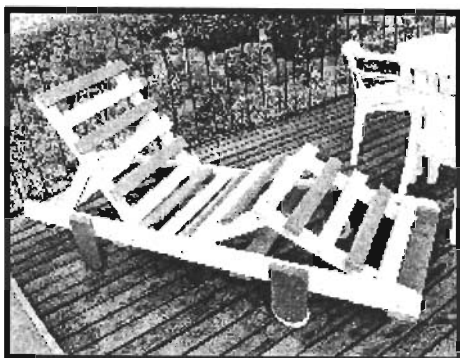
Abrevaderos



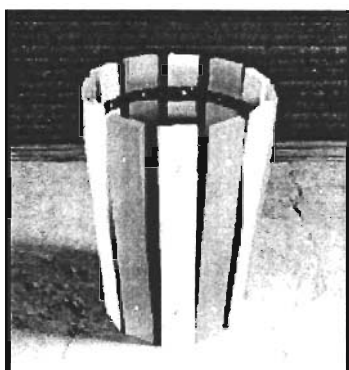
Palomares



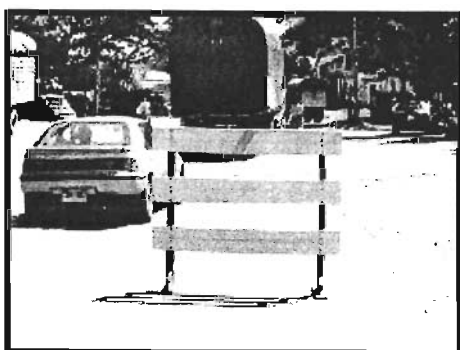
Asoleaderos



Cestos de Basura



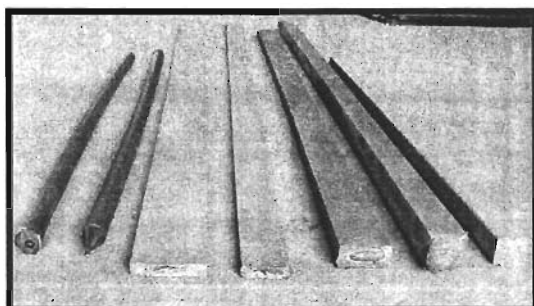
Barricadas



Comedero para animales



Tablones, postes, polines, barrotes



## VI CONCLUSIONES

Después de haber estudiado este material, identifico que bien valdría la pena invertir en una planta productora como la sugerida en el presente estudio.

Es plenamente justificable, aprovechando los productos terminados que como se mostró anteriormente pueden ser los que la imaginación nos pueda dar ( Urbanizaciones, parques, bardeados, construcción, industria, industria agropecuaria, muebles, tuberías, comunicaciones, puertos, etc.) o bien para el apoyo a la vivienda, especialmente de sectores marginados.

Por otra parte la operación para una empresa privada, que gozará de apoyos o convenios con los gobiernos estatales, municipales y federal además de apoyos crediticios y técnicos, sería una empresa que como se concluye en este estudio, por demás rentable.

Una planta en las condiciones propuestas alcanza plenamente sus objetivos en cuanto a los aspectos fundamentales como es utilizar parte importante de los desechos sólidos que se generan y participa de manera preponderante como una eficaz alternativa en la soluciones que las autoridades se plantean para la atención de los faltantes de vivienda.

Consideramos que brinda la oportunidad de incentivar la recolección de la basura que esta siendo un serio problema para la comunidad la cual deberá tomar acciones inmediatas.

En cuanto a la creación de empleos, se considera una importante generación de estos especialmente en la recolección de los productos que son materia prima, estimandose estos en 150 empleos indirectos por recolección. Por lo que respecta a los empleos directos, estos se estiman en 18 en la operación de la planta en su primer año.

En este mismo sentido, en el estimado de proveer los materiales para la construcción de casas de interés social, se abre la posibilidad de generar aproximadamente 4,906 jornales de 8 Hrs. por año, ya sea de los usuarios de las viviendas o de personal contratado.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Manual de Albañilería y Autoconstrucción I  
*Colección "Como Hacer Bien y Facilmente"*  
Luis Lesur  
Editorial Trillas  
2da Edición  
1998.
- Costos por metro cuadrado de construcción  
Ing. Leopoldo Varela Alonso  
Bimsa CMDG  
Vol. No. 26  
Julio del 2000
- Costos de Edificación  
Ing. Leopoldo Varela Alonso  
Bimsa CMDG  
Vol. 273  
Diciembre del 2001
- Procesamiento de la Basura Urbana  
Trejo, V.R.  
Editorial Trillas  
México 1994
- La Basura es solución  
Deffis, C.A.  
Arbol Editorial  
México 1994
- Revista "Industria Tecno-Fórmula Ambiental"  
Manejo de Residuos Sólidos en el D.F.  
Biologo Raúl Arriaga Becerra  
Vol. 1 No. 4  
Septiembre del 2000