



MAGANDA GALLEGOS RENE



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ESPECIALIDAD EN CONSTRUCCION**

**“COMPARATIVA DEL PROCESO DE CONSTRUCCION CON PANEL ESTRUCTURAL Y UN  
PROCESO TRADICIONAL, APLICADO A LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA PARA FAMILIAS  
DE ESCASOS RECURSOS”**



# TEMARIO

## **I.-INTRODUCCION**

1.-1.- EMPLEO DE PANEL EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA.

1.2.-CONSTRUCCION DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CON MATERIALES TRADICIONALES.

## **II.-PROBLEMATICA**

II.1.-TIPOS DE VIVIENDA EN AREAS MARGINADAS

II.2.-ACCESO A VIVIENDA DE INTERES SOCIAL PARA GENTE DE ESCASOS RECURSOS.

## **III.-PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO**

III.1.-CONSTRUCCION DE VIVIENDA DISEÑADA CON PANEL

III.2.-TIPO DE VIVIENDA A DESARROLLAR

III.3.-PROCESO CONSTRUCTIVO

III.4.-COMPARATIVA DE COSTOS RESPECTO A MATERIALES TRADICIONALES

III.5.-COMPARATIVA DE TIEMPOS EN EJECUCION

## **IV.-CONCLUSIONES**

IV.1.-FACTIBILIDAD DE APLICACIÓN

IV.2.-PROGRAMA DE APOYO A LA VIVIENDA PARA GENTES DE ESCASOS RECURSOS

IV.3.-EXTENSION DEL PROGRAMA A OTRAS INSTITUCIONES DE ASISTENCIA SOCIAL

IV.4.-DIFUSION DE ALTERNATIVA

## **V.-BIBLIOGRAFIA**



## I.-INTRODUCCION

### 1.-1.- EMPLEO DE PANEL EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA.

Desde hace unos cincuenta años los métodos de construcción han estado sufriendo una metamorfosis revolucionaria.

Algunas empresas comenzaron a construir paneles aislados en los años de 1970 en respuesta a la crisis energética, primariamente a la necesidad de la industria de construcción con estructura de madera del noreste de los Estados Unidos de Norte América (EUA) para obtener un envoltorio ininterrumpido de aislación térmica como revestimiento de la estructura.

Esa empresa fue la primera en descubrir que los paneles podían ser usados como elementos estructurales, lo cual llevo rápidamente al desarrollo de la industria de casas con paneles estructurales "Structural Insulated Panels" (SIP). La experiencia en el terremoto de Kobe en 1995 y en el Tornado de Tennessee en 2002 demostró la potencia de la industria de este tipo de panel.

Actualmente en EUA se construyen más viviendas con el método de paneles estructurales SIP, que con el método tradicional de estructura de madera y forros.

El sistema fue patentado en los EUA por Winter Panel® Corp., y a partir de 1981 comenzó la construcción de SIP; esta empresa obtuvo el premio nacional norteamericano de eficiencia energitérmica en la construcción de casas habitación.

En el sector de la construcción, tanto en la edificación como en las obras de ingeniería civil, nos encontramos con numerosas aplicaciones del Poliestireno Expandido-EPS. Placas y paneles de aislamiento termo-acústico, casetones y bovedillas para forjados, moldes de encofrado, juntas de dilatación, elementos decorativos interiores, bloques de EPS para dotar de ligereza a terraplenes de carreteras, pantanales flotantes, islas artificiales, etc.



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Esta extensa presencia se debe a las extraordinarias cualidades y propiedades de este material entre las que destacan su elevada capacidad de aislamiento térmico, su ligereza, sus propiedades de resistencia mecánica, su adecuado comportamiento frente al agua y resistencia a la difusión del vapor de agua y, en comparación con otros materiales, su versatilidad en forma y prestaciones.

La utilización del EPS en la construcción aporta además beneficios medioambientales principalmente derivados de su función de aislante térmico y por la utilización de un material que lleva implícito un bajo consumo de recursos materiales y energéticos.

El panel mencionado consiste en una estructura tridimensional de alambre galvanizado calibre #14 (2,03 mm), electrosoldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales denominadas escalerillas, de diseño único en el mercado y cuya característica principal es su forma de diagonales continuas en toda la altura del panel.

Las armaduras están unidas a lo ancho del panel por alambres horizontales calibre #14 (2.03mm) electrosoldado en cada punto de contacto.

Entre armaduras se incorpora un alma compuesta de prismas de poliestireno expandido de densidad mínima 10 kg/m<sup>3</sup>.

La retícula de alambre está completamente separada en 9,5 mm. del poliestireno para permitir un correcto amarre del mortero aplicado a cada cara del panel después de su montaje.

El panel, una vez recubierto por ambas caras por mortero, genera un muro sólido que presenta excelentes características mecánicas e insuperables propiedades de aislación termoacústica.





## 1.2.-CONSTRUCCION DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CON MATERIALES TRADICIONALES.

El universo de la Vivienda de Interés Social en México está formado por:

Vivienda Básica, Social, Económica, Media, Media Alta y Residencial.

En el caso de México la Vivienda de Interés Social es la fórmula de solución que está enmarcada dentro de la Ley de Seguridad Social para atender a las necesidades de la población, a través de organismos nacionales oficiales proveedores de vivienda. Este concepto se define con base económica: "Vivienda de Interés Social, aquella cuyo valor al término de su edificación, no exceda de la suma que resulte de multiplicar por diez el salario mínimo general, elevado al año, vigente en la zona de que se trate".

La Vivienda de Interés Social en México tiene un elevado potencial de influencia en la evolución positiva del Problema de la Vivienda en el país. De los 25 millones de habitantes que había en 1950 en el territorio nacional, alrededor de 70% vivía en el medio rural y el restante, en el urbano. Para el 2000 el fenómeno se invirtió: más del 70% de la población es urbana y menos del 30% vive en el medio rural. Esto significa que el núcleo urbano pasó en 50 años de 7.5 millones a casi 75 millones de personas, es decir, creció 10 veces. El último ejercicio censal, realizado en el 2006 por INEGI, registró 103.2 millones de habitantes en el país. Si consideramos el año 2030, se estima que habrá 130.2 millones de mexicanos en 45 millones de hogares. Lo anterior representa la necesidad de edificar a partir de ahora, un promedio de 776 mil viviendas anuales (2), donde tendrá un importante rol la Vivienda de Interés Social, con el debido enfoque sustentable y apropiado a las condiciones nacionales.

La vivienda es uno de los ejes principales de la política social, ya que constituye un elemento fundamental del bienestar de la familia al proporcionar seguridad y sentido de pertenencia e identidad; existen en México 4 organismos principales constructores de la vivienda. En cuanto al monto de financiamiento, Infonavit (Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los trabajadores), Fovi (Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda, Fovissste (Fondo de la Vivienda para el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado) y Fonhapo (Fondo de Habitaciones Populares), han ejercido 86.3% del total de los recursos del sector; la banca comercial sólo el 5.9% y otros organismos 7.8%. Cifras que presentan una idea precisa de la importancia que tienen los cuatro organismos públicos nacionales de financiamiento a la vivienda.



## MAGANDA GALLEGOS RENE



En la actualidad en nuestro país los materiales que se utilizan con mayor frecuencia en la construcción de vivienda destinada para interés social son materiales tradicionales tales como:

Estructura de mampostería

Concreto

Acero

Block

Mortero

Cemento

Arena

Tabique

Tabicón

Aun a la fecha, existe una resistencia a construir con materiales alternativos como madera, paneles u otros productos disponibles en el mercado mexicano. La gran mayoría de las construcciones dedicadas a vivienda se construyen con los materiales antes mencionados, por lo que el motivo del presente trabajo es dar a conocer una alternativa viable en costo, y tiempo reales en la construcción de casas destinadas a satisfacer las necesidades de un sector bastante desprotegido que son las gentes que viven en los alrededores de las ciudades o zonas rurales.



## II.-PROBLEMATICA

### II.1.-TIPOS DE VIVIENDA EN AREAS MARGINADAS

La vivienda es el lugar donde la familia consolida su patrimonio, establece mejores condiciones para su inserción en la sociedad, genera las bases para una emancipación individual y colectiva e inicia el desarrollo social sano de sus miembros. Constituye el eslabón familiar y es al mismo tiempo condición adicional, para que los mexicanos alcancen mejores niveles de vida.

El número de personas que en el ámbito mundial residen en viviendas inadecuadas puede llegar a los 1,300 millones, la mayoría no tiene acceso a otras formas de vivienda por motivos económicos, y viven en asentamientos precarios e ilegales en las grandes áreas metropolitanas en explosiva expansión en los países en vías de desarrollo. Estas áreas se consideran como una de las expresiones más visibles de la pobreza humana.

Se estima que el planeta está habitado por un poco más de 6,000 millones de personas, de las cuales alrededor de 300 millones viven en extrema pobreza. Llama la atención que en muchos casos la mayor parte de la pobreza se localiza en las ciudades, más que en el campo. En los países de menor desarrollo habitan poco más de 4,972 millones de personas, concentrando al 80.75% de la población mundial; mientras que en los países industrializados habitan más de 1,185 millones de habitantes; es decir apenas el 19.25% de la población mundial (6).

La falta de viviendas adecuadas en las ciudades de los países en desarrollo es uno de los problemas más graves para este siglo, y el costo de proveer vivienda a todos estos pueblos es enorme. En el ámbito mundial las condiciones de vivienda están bastante limitadas y, además, no existe un consenso acerca de la definición de "vivienda adecuada", ya que ésta varía de acuerdo a la idiosincrasia de los pueblos.

La tasa de pobreza urbana de la región de América Latina y el Caribe es la más elevada del planeta con un 39.5 % (2). En las zonas urbanas 138 millones de pobres, frente a 68 millones de pobres rurales. En América Latina y el Caribe, casi 7 de cada 10 pobres viven en zonas urbanas (3). En las ciudades, muchos viven en asentamientos informales, sin acceso o con acceso limitado a los servicios básicos, adolecen de viviendas eficientes, precariedad en la tenencia de la tierra,



MAGANDA GALLEGOS RENE



degradación ambiental y crecientes problemas como el de la violencia urbana y rural.

En México, como en muchos otros países, existe un grave problema de vivienda. Sin embargo, en adición a su vertiente social, la cuestión de la vivienda presenta también una vertiente política con una importancia que crece aceleradamente.

Esto en gran medida se debe a la inequitativa distribución del ingreso, a las dificultades de los sectores mayoritarios de la población para acceder a los mecanismos de financiamiento y a la falta de estímulo a la inversión privada en vivienda, lo que ha resultado en el crecimiento desproporcionado de la demanda por vivienda, profundizando aún más el descontento y la tensión que experimentan estos sectores de la sociedad.

En los últimos años, esta tensión social ha adquirido formas de expresión política al margen de los canales institucionales. Por lo mismo, de continuar así la expresión política del problema de la vivienda, se corre el peligro de que éste se transforme en una fuente de cuestionamiento a la legitimidad del gobierno y en una amenaza a la estabilidad política del país, entorpeciendo el proceso de modernización emprendido por el gobierno mexicano y debilitando a las instituciones políticas vigentes

En la actualidad enfrenta la situación de dar vivienda digna a las áreas marginadas no solo de la ciudad capital si no del territorio nacional.

Dicha necesidad no está siendo cubierta ya que hay factores de índole diversa que no ayudan a cubrir los requerimientos demandados por un amplio sector de nuestra sociedad



## II.2.-ACCESO A VIVIENDA DE INTERES SOCIAL PARA GENTE DE ESCASOS RECURSOS.

En Diciembre de 1983 se creó la Ley federal de vivienda, la cual establece que "toda familia tiene derecho a disfrutar de una vivienda digna y decorosa". Su objetivo fundamental es ampliar las posibilidades de acceso a la vivienda, dando preferencia a los sectores más pobres de las ciudades y el campo.

Unas de sus metas centrales es construir "El sistema nacional de vivienda" definido como el conjunto integrado de relaciones jurídicas, sociales, políticas, tecnológicas, metodológicas que den coherencia a las acciones encaminadas a la solución de los problemas habitacionales (Zepeda y Mohar, 1993:58)

Un problema inicial es que muchos de los programas están enfocados hacia el sector de los trabajadores asalariados.

Básicamente los créditos se otorgan a quienes ganan tres salarios mínimos, con ello se margina a todos aquellos obreros y campesinos cuyas percepciones se sitúan bajo esta cantidad.

La Vivienda de Interés Social es fuertemente cuestionada por los usuarios, las unidades habitacionales, en un porcentaje muy elevado, son nidos de delincuencia y la calidad de la misma deja mucho que desear.

Las actuales políticas de vivienda de interés social buscan responder a dos demandas críticas: aportar soluciones habitacionales a los sectores de escasos recursos con baja capacidad de pago de las cuotas mensuales, y promover el empleo, especialmente en los sectores afectados por su limitada capacitación, desempleo o subempleo y falta de oportunidades.

Actualmente, el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) y todas las instituciones que de una u otra forma trabajan con recursos del estado y política habitacional, se están rigiendo por el "Decreto con Rango y Fuerza de Ley que Regula el Subsistema de Vivienda y Política Habitacional" publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria No. 5392 del 22/10/99, y sus respectivas normas de operación que rigen dicho decreto.

A principios de los años setenta las dos instituciones abocadas a la atención de la población de menores recursos eran la Dirección General de Habitaciones Populares del DDF, y el Instituto para el desarrollo de la comunidad los cuales no



## MAGANDA GALLEGOS RENE



dieron grandes resultados debido a la no aplicación rigurosa del enfoque de recuperación de costos con cargo a los beneficiarios, ya que el gobierno federal estuvo aportando grandes cantidades y los subsidios resultaron importantes.

Actualmente los organismos que atienden estos sectores son el FONHAPO (Fideicomiso del fondo nacional de habitaciones populares) y los Institutos Estatales de Vivienda; el Fonhapo ha desarrollado programas de vivienda progresiva, lotes con servicios, mejoramiento, y en menor medida vivienda terminada. En cuanto a las fuentes de los recursos de los organismos que atienden a la población de menores recursos solo Fonhapo recibió aportaciones del gobierno federal, en general el monto de las transferencias gubernamentales fue mostrando una disminución.

Podemos decir que Fonhapo ha sido la institución que mas acciones ha emprendido para el incremento de la producción de acciones de vivienda, la cual tiene como base el otorgamiento de créditos colectivos, el aprovechamiento del potencial que representan las practicas autogestionarias en la producción de vivienda y en la aplicación de un nuevo tipo de gestión en los desarrollos habitacionales.

Todo lo anterior se vincula con la tendencia general de los gobiernos de los países subdesarrollados a incluir la participación de las organizaciones comunitarias en los programas de autoconstrucción. Podemos decir que a partir de los años ochenta, la influencia de los organismos internacionales comienza a reflejarse más claramente en México, en primer lugar, en los programas destinados a la población de menores recursos, y después en el marco legislativo y pragmático del sector habitacional, pero todavía no afecta de manera trascendental la estructura general del sistema institucional de vivienda.



### III.-PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO

#### III.1.-CONSTRUCCION DE VIVIENDA DISEÑADA CON PANEL

Actualmente existe una organizaciones civiles con un enfoque a la construcción de vivienda utilizando un método alternativo, el cual tiene requerimientos básicos mínimos, el método de construcción es en inicio fácil y con una gran perspectiva de desarrollo ya que no requiere de mano de obra especializada.

Los requerimientos básicos son:

- 1.- Terreno, con un área mínima de 50 m<sup>2</sup>
- 2.-Plancha de concreto  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, nivelado, la cual será el piso de la vivienda a desarrollar
- 3.-Agua
- 4.- Acceso vehicular

El material utilizado es un panel con alma de poliestireno expandido y reforzado en ambas caras por unas mallas de acero las cuales son recubiertas con mortero cemento arena en proporción 1:4 y que al consolidarse forman una estructura con características de rigidez impresionantes asi como condiciones de confort en cuanto a características térmicas y acústicas se refiere.

Dicho proceso está enfocado para que en una semana una familia de escasos recursos pase de vivir en condiciones precarias a una vivienda digna donde pueda desenvolverse y descansar de manera tranquila sin preocuparse por contraer una deuda gigantesca con una organización que lo mantendrá endeudado por lo menos por 15 años de su vida.

La característica principal de dicha vivienda es su bajo costo y poso tiempo de ejecución.



MAGANDA GALLEGOS RENE



Fotos: jorge moreno



### III.2.-TIPO DE VIVIENDA A DESARROLLAR

LA vivienda en cuestión es una vivienda que está enfocada a cumplir con el confort necesario, dar asilo y cobijo adecuado a una familia que solo cuenta con el terreno.

Se propone una casa de 27 m<sup>2</sup>, construida con panel de poliestireno expandido la cual consta de dos recamaras, regadera con calentador solar, sala, comedor y cocineta. Fig. (1)

Lo anterior será comparado con una casa de las mismas dimensiones construida con un método y materiales tradicionales.

El análisis será enfocado en costos y tiempos de ejecución, básicamente son los parámetros que se tomaran en cuenta.

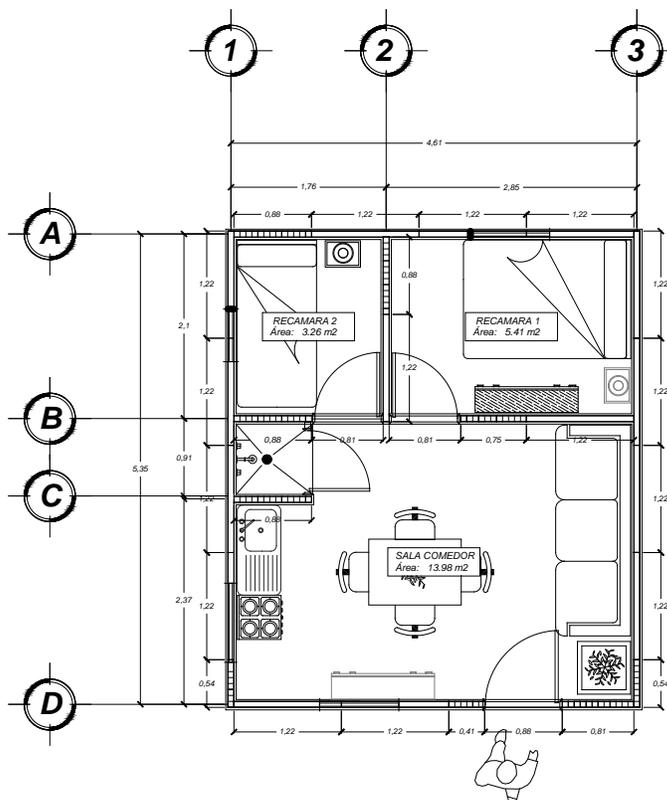


FIGURA #1. PLANO DE PROYECTO



MAGANDA GALLEGOS RENE  
III.3.-PROCESO CONSTRUCTIVO

INDICE

Descripción del Proyecto

Materiales, Herramientas y Equipos de Trabajo.

Etapas del proceso de construcción

Cimentación

Trazo y nivelación del terreno

Compactación del terreno

Cimbra perimetral

Colocación de Instalación Hidrosanitaria

Habilitado de Malla Electro soldada

Colado de Cimentación Concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>

Trazo de Ejes para Muros y colocación de varilla de fijación

Armado de Muros Losa, Instalaciones ocultas y Aplanados

Interiores

Colocación de Muros Fijación y ensamble (Esquineros, ensambles, etc.)

Colocación de reglas metálicas. (Niveladas y plomeadas)

Refuerzo de Ventanas y Puertas

Colocación de marco para ventanas y Puertas.

Colocación de Losa fijación y ensamble (Esquineros, ensambles, etc.)

Aplanado de Muros Interiores



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Colado de Losa y 1er. Aplanado en Plafón

Colocación de soportes para losa madre y pies derechos

Colocación de cimbra perimetral en losa

Colado de Concreto en losa concreto  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$

1er. Aplanado en Plafón

D. Aplanado de Muros exteriores, 2o Plafón y Detalles

Aplanado de Muros exteriores y Plafón

Detalles (Boquillas en Ventanas y Puertas)

E. Pintura Impermeabilización

Aplicación de Impermeabilizante

Aplicación de Pintura de Muros y Plafón.

F. Puertas, Ventanas, Muebles e Instalaciones.

Colocación de Puertas y Ventanas.

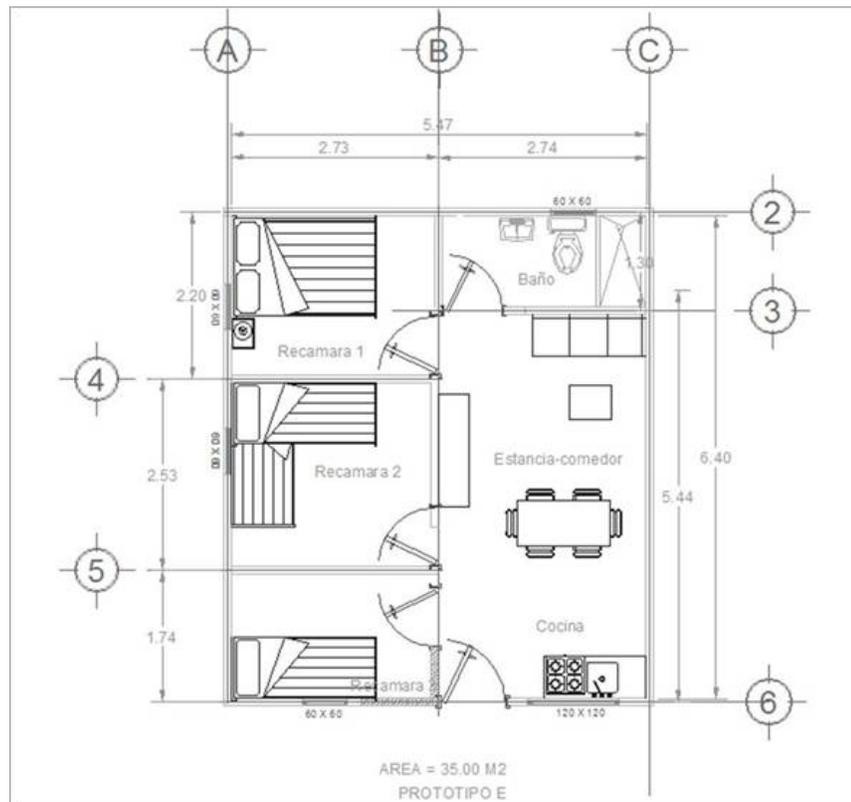
Colocación de muebles (Instalaciones 2)



## DESCRIPCION DEL PROYECTO

El propósito de este proyecto es la construcción de una vivienda de 27m<sup>2</sup>, la propuesta arquitectónica contempla los siguientes espacios:

- Sala-comedor
- Cocina.
- Recamara principal.
- Dos recamaras adicionales.
- Baño completo



El sistema constructivo consiste en la realización de una Losa de cimentación de 42 m<sup>2</sup> (6 ancho x7 largo). Los muros y losa se realizan mediante el Sistema Estructural de paneles Qualypanel, se recubren con mortero (Proporción 1:4) Muros al interior, exterior y plafón. Para la losa se emplea una capa de concreto de 5 cm  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ . El empleo de los paneles por sus inmejorables propiedades, térmico, acústicas garantiza el mayor confort y eleva la calidad de vida dentro de la vivienda.

Las puertas son madera y las ventanas de aluminio, el acabado final en muros es pintura vinílica.



MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPOS DE TRABAJO.

Antes de iniciar los trabajos es necesario verificar que se cuenta con los siguientes, Materiales y Herramientas de acuerdo al proceso de Edificación.

CIMENTACION

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Trazo y nivelación del terreno	4 Personas	Caja de Herramientas	Cemento
Preparación de Revolvedora, Arena, Grava y Cemento	4 Personas	Hilo de albañil	Grava
Compactación del terreno con bailarina	4 personas	Nivel de mano	Arena
Colocar plástico (Protección contra humedad)	2 Personas	Martillo de uña	Acelerante
Cimbra perimetral	2 Personas	Flexo metro 5 m	Malla Electro soldada
Colocación de Instalación Hidrosanitaria	2 Personas	Cuchara de albañil	Cimbra perimetral
Habilitado de malla electro soldada	2 Personas	Gancho Amarrador	Estacas de Madera
Colado, concreto $f'c= 250$ kg/cm <sup>2</sup> .		Serrote	Alambre recocido
Operación de revolvedora y suministro de agregados para el concreto	4 Personas	Marcador	Clavos de 4"



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Traslado del concreto en carretilla	2 Personas	Plomada	Varilla cal. 6 (Anclaje)
Regleado y nivelación del concreto	4 Personas	Manguera de nivel	Codo de pvc 4"
Traza de Ejes de muros sobre losa de cimentación.	2 Personas	Bote alcoholero	Tubo de pvc de 4"
Colocación de varillas de anclaje para muro.	2 Personas	palas	Codo de pvc 2"
Limpieza de herramienta y equipo	4 Personas	Pico / Azadón	Tubo de pvc 2"
		Revolvedora	Conexión pvc de 4 a 2"
		Carretilla	
		Reglas metalizas	
		Lona de 10x10 m.	
		Pegamento para pvc	
		Seguetas	
		Arco para segueta	



## ARMADO DE MUROS LOSAS, INSTALACIONES OCULTAS Y APLANADO DE MUROS INTERIORES.

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Traslado y organización de paneles		Regla metálica PTR de 2" x 6 m	Qualypanel de 3" 1.22 X 2.44 m
Colocación de Reglas metálicas, (niveladas y plomeadas)		Regla metálica de PTR de 2" x 7 m	QualyLosa 4" x 1.22 x 6.5 m
Colocación de Losa, fijación y ensamble (Esquineros, empalmes, etc.)		Grapas (1200)	Malla esquinero triditec 5 x 5
Trazo de trayectoria de líneas eléctricas, realización de paso de ductos en el panel		Engrapadora (Baby o Top Graf)	Malla plana Triditec
Colocación de poliducto, Interruptor, chalupas y cajas cuadradas		Taladro	Malla esquinero triditec 10 X 10
Cortes de cable para la alimentación eléctrica		Broca de concreto 3/16"	Malla zig zag Ventanas 1.22 x 7.5 cm
			Qualypanel 2" c/instalaciones
			Panel de 3" 1.22 x 2.44 m
			Malla esquinero triditec 5 x 5
			Qualypanel de 3"



## MAGANDA GALLEGOS RENE



			1.22 X 2.44 m
			Malla esquinero triditec 5 x 5
			Malla esquinero triditec 10 X 10

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Instalación Hidráulica		Escalera metálica	Manguera para calentador
Instalación Eléctrica		Corta pernos	Macho PVC para toma de agua
		Boquilla para mechero	Complemento para toma de agua
		Tanque de gas para mechero	Hembra PVC para toma de agua
		Encendedor	Red Bush
		Pinzas de Electricista	Macho para manguera toma de agua
		Pinzas Punta Plana	Y para manguera en calentador
		Juego desarmadores	Hembra para manguera
			Hembra para conexión de manguera



MAGANDA GALLEGOS RENE



			Hembra para Tubo de regadera
			Toma para la llave de la regadera
			Codos de PVC
			Poliducto de 10mm pvc 30m
			Cable THW cal. 12, Cobre, o similar (económico 80m)
			Chalupa 50x90mm 13mm Galv.
			Caja cuadrada 75x75mm 13mm galv.
			Tubo de 6"
			Coplee de 6"
			Codo 45° de 6"
			Conexiones hidráulicas
Aplanado en Muros		Llana metálica	Arena
			Mortero



COLADO EN LOSA Y 1er. APLANADO EN PLAFON

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Colocación de Soportes para losa ( madrinas y pies derechos)		Polín de 3x4" de 2.50 y 3.0 m	Cemento
Colocación de Cimbra perimetral en cubierta.		Pies derechos de metal	Mortero
Colado de Concreto en cubierta.		Angulo lamina boquilla 3.05	Arena
1er. Aplanado en plafón		Angulo lamina boquilla 3.05	Acelerante

APLANADO EN MUROS EXTERIOR, 2º APLANADO EN PLAFON Y DETALLES

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Retiro de Reglas metálicas	4 personas		Arena
Aplanado de Muros exteriores	10 personas		Mortero
Aplanado en Plafón	7 personas		
Detalles de Boquillas	6 personas		



MAGANDA GALLEGOS RENE



COLOCACION DE PUERTAS, VENTANAS E INSTALACIONES

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Instalación de Ventanas	5 personas	Acoplador de Chapas	Ventanas de 1.20x1.20
Instalación de Puertas	5 personas	Pistola calafateadora para silicón.	Ventanas de 0.90x0.60
		Silicón transparente	Ventanas de 0.60x0.60
		Clavos de 1.5"	Puerta Exterior madera c/marco, chapa, bisagras
		Pijas de 1.5"	Puerta interior madera c/marco, chapa, bisagras
Instalación de Muebles y Accesorios	5 personas		Regadera chapetón tubo
			Juego de llaves para regadera
			Calentador de agua solar
			Tarja
			Contra canasta
			Llave de nariz
			Conexión universal para PVC



			Cespol
			Bloq Soquet de porcelana de 13
			Foco de 60w ahorrador
			Interruptor 2x30A, con fusibles
			Apagador sencillo
			Contacto sencillo
			Placas de 2 unidades
			Capuchón 6"
			Lavamanos
			Taza y tanque

### PINTURA E IMPERMEABILIZACION

Actividades	E. trabajo	Herramienta	Material
Pintura en Plafón	6 personas	Rodillo para pintar	Plástico de 6x6 m
Pintura en Muros Interiores	5 personas	Brocha de 4"	Pintura para Interiores
Pintura en Muros Exteriores	5 personas	extensión	Pintura para exteriores
Impermeabilización de losa	4 personas		Pintura para guardapolvo



			Sellador
			Impermeabilizante
			Malla

## ETAPAS DEL PROCESO DE CONSTRUCCION.

### ETAPA PRELIMINAR.

La supervisión deberá verificar que el área de los trabajos se encuentra perfectamente libre y en condiciones para la ejecución los trabajos de Edificación, por lo cual deberá verificar que los trabajos que se a continuación se listan, estén terminados:

El retiro de basura, escombro, hierba, arbustos, raíces, restos de arboles o de construcciones anteriores, se deberán quitar completamente.

Nivelar el terreno en el caso de que existan montones de tierra o algún otro material.

Todo el material producto de la limpieza deberá sacarse de la obra, para no entorpecer los trabajos de Edificación.

### CIMENTACION.

#### TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO.

Inicialmente se rectificaran los linderos del lote, longitudes, rumbos y ángulos, comprobado los linderos procederemos al trazo de acuerdo a lo indicado en el plano Arquitectónico.

Para realizar el trazo de la cimentación (Losa), se tomaran como referencia algún muro de las construcciones vecinas en caso de que las haya. Si no hay construcciones junto, es necesario delimitar de forma precisa el terreno y tomar como referencia para el trabajo una de las líneas de colindancia, clavando dos estacas en sus extremos y tendiendo un hilo entre ellas, que no debe moverse en tanto se hace el trazo



Una vez determinada nuestra línea de referencia se trazaran una segunda línea perpendicular a la primera, para poder constatar que efectivamente es perpendicular recurrirémos a emplear el método del triángulo, inicialmente se toma el vértice común a ambas líneas y en una de ellas se toman 3 metros en una dirección y 4 metros en la otra, la distancia entre ambos puntos deberá ser 5 metros (Ver figura 1)



Lo mismo hacemos con cada una de las esquinas de nuestro lote

#### COMPACTACION.

En el caso de terrenos que fuera necesario realizar rellenos superficiales, estos se deberán realizar de la siguiente manera:

Tendido de Tepetate en capas no mayores de 20 cm.

Cada capa se satura de agua y apisona con pisón de mano o maquinaria

#### COLOCACION DE CIMBRA, INSTALACION SANITARIA Y MALLA DE REFUERZO.

Una vez que se establecieron los límites de que será la losa de cimentación, se procederá a la colocar la cimbra perimetral (2.44 x 6" x 3/4"), siguiendo el límite del hilo, se colocara y se soportara mediante las estacas de madera de (1.5"x1.5"x0.40)

Se traza la trayectoria para la instalación hidrosanitaria, se excava a la profundidad indicada en el proyecto arquitectónico y se instala la tubería de PVC, finalmente se rellena y compacta el terreno excavado. (Dos personas)

Una vez colocada la cimbra perimetral y la instalación hidrosanitaria se procede al tendido de la malla electro soldada. (2 Personas)

El área se riega y se deja lista para iniciar con el vaciado de concreto.



## COLADO DE LOSA DE CIMENTACION

En el área destinada para trabajo se preparan los agregados (Arena, Grava, Cemento y Agua) 4 Personas son suficientes, para la elaboración del concreto que será de resistencia  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$

El concreto se prepara con revolvedora para poder proporcionar correctamente, se deberá tomar la siguiente proporción:

Cemento	1 Bulto de Cemento
Grava	6 Botes (19 litros)
Arena	8 Botes (19 litros)
Agua	2 Botes (19 litros)
Acelerante.	300 ml

## TRAZO DE EJES PARA MUROS Y REFUERZOS DE SUJECCION.

Concluidos los trabajos del vaciado del concreto, compactado, 2 personas se encargaran de tomar niveles y referencias, ahora sobre la losa de cimentación, estableciendo así los ejes para los muros.

En paralelo 2 personas más se encargaran colocar en el concreto aun fresco las varillas de (3/8" x 0.40) que servirán para fijar los paneles a la losa de cimentación, se colocan a cada 0.60 m. Teniendo cuidado de no colocar en el área de las puertas.

## LIMPIEZA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Para estos trabajos 4 personas estarán a cargo de limpiar el equipo (Revolvedora, carretillas, palas, reglas, botes) y área en general, para mantener el correcto funcionamiento y la operación al día siguiente.

Un punto muy importante al terminar el día es revisar los suministros de material que se emplearan al día siguiente, en el caso de los agregados (Arena) humedecerla anticipadamente.



## ARMADO DE MUROS, LOSA, INSTALACIONES OCULTAS Y 1er. APLANADO EN MUROS

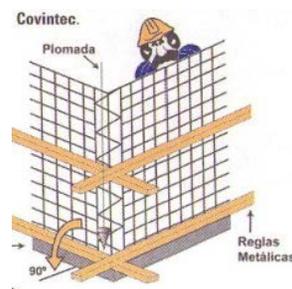
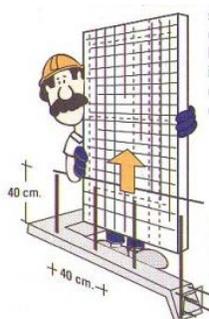
### ARMADO DE MUROS.

Tomando como referencia el plano de armado de muros y la ubicación de las varillas de anclaje se colocan los paneles, dos grupos (3 personas c/u) trabajan en la colocación del muro posterior y el lateral izquierdo (Ambos perpendiculares entre sí), se van anclando de acuerdo con la disposición de las varillas, el panel se deberá colocar con el dentado del poliestireno siempre hacia arriba. 2 personas más apoyaran con la identificación y traslado de los paneles al lugar de los trabajos, para facilitar los trabajos.

Para la colocación de los paneles iniciaremos por el muro posterior al acceso principal y lateral derecho (Ambos perpendiculares) se tiene especial cuidado en el armado de los auto ensamblados y la colocación de Esquinero interior y la malla plana.

Una vez terminados los trabajos de armado de muros, se procederá a reforzar puertas y ventanas con la malla zigzag, Finalmente se colocaran los esquineros exteriores en las 4 esquinas de la casa.

Para asegurar la cuadratura de la construcción y tener aplanados uniformes, se recomienda alinear y plomear para ello se emplean reglas metálicas. Iniciando por la misma esquina de donde se inicio la colocación de los paneles. Las reglas metálicas se fijan al panel en la parte inferior aproximadamente 0.35 m sobre nivel del suelo y en la parte superior a 1.90 m, para verificar que estamos correctos empleamos nivel de mano y plomada.





Anclaje de Muro.

Alineamiento de muro



Colocación de reglas metálicas, con ayuda de nivel de mano.

ARMADO DE LOSA.

Para el armado de la losa es preciso tener especial cuidado y seguir los siguientes pasos:

Identificación de cada uno de los paneles.

Cada panel también tiene el sistema de ensamblado, por lo que previamente se deberá abrir el armado del panel en un ángulo de 45° aproximadamente. (Esto para que una vez colocado arriba de los muros sea más fácil insertar el segundo panel)



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Se coloca el primer panel, y se revisa que las distancias perimetrales de volados correspondan a lo indicado en el plano arquitectónico (los paneles tendrán marcada una referencia con pintura en aerosol, para hacer mas específico la ubicación del panel)

Una vez colocados los paneles de la cubierta, se procede a la hacer los amarres necesarios en la parte inferior y superior de la cubierta, de la misma forma se aseguran los esquineros interiores y exteriores de la unión entre losa y muros.

Finalmente se realiza una revisión general para constatar que se han colocado correctamente las losas y que se terminaron de realizar todos los amarres para cada uno de las piezas.



Identificación del panel y apertura de 45

2. Colocación del panel sobre muros.

Del acero para ensamble.





Ensamble de losas

4. Amarres de la QualyLosa superior.

### INSTALACIONES ELECTRICAS.

Este es un punto muy importante sobre el cual debemos tener especial atención al plano de Instalaciones eléctricas, el procedimiento a seguir en cambio será el siguiente:

Con una pintura en aerosol se traza en el panel de losa y muros las trayectorias de la instalación eléctrica, trazos lineales y curvas nada forzadas para garantizar el paso correcto del cable.

También se deberán marcar las ubicaciones de las salidas de lámparas, apagadores-contactos e Interruptor general, de acuerdo a lo siguiente:

Cajas cuadradas de 3" se deberán colocar al centro de cada habitación.

Las chalupas se colocaran en el muro de acceso a las habitaciones a una altura de 1.30 sobre el nivel del piso.

El interruptor se localizara en la parte interior del muro de fachada a una altura de 1.70 sobre el nivel de piso.

Una vez identificadas las trayectorias y ubicación de salidas eléctricas, se procede a quemar con soplete el poliestireno, sin quitar la malla es importante mencionar que el área a quemar no deberá ser mayor a un cuadrado de poliestireno para la colocación de poliducto (Manguera) y 1 ½ Cuadritos para las chalupas y cajas de 3"

Se colocan las cajas, chalupas e interruptor se fijan correctamente con alambre para que no se muevan.



Se pasa el poliducto (manguera) por las zonas donde se realizaron las trayectorias para la alimentación eléctrica, se coloca y se corta. Es preciso recordar que no deben existir curvas muy cerradas para facilitar el acceso del cable por la manguera.

Cableado Eléctrico:

Empezamos colocando desde el interruptor, un cable negro y uno blanco por la manguera que va hacia la caja cuadrada (C1) principal localizada en el centro de la sala y comedor.

De la caja cuadrada (C1) principal sacamos dos cables blancos hacia la chalupa donde va estar el apagador de la sala y comedor. (AP1)

De este apagador también tenemos que sacar dos cables blancos hacia la caja cuadrada (C2) que se encontrara en el exterior de la casa.

Volviendo a la caja cuadrada (C1), sacando nuevamente de ahí un cable blanco y uno negro hacia la chalupa de apagador (AP2) de uno de los cuartos. El cable negro es para el contacto y el cable blanco para el apagador.

Ya estando esto conectado de la chalupa del apagador mandamos dos cables blancos hacia la caja cuadrada (C3) que se localiza en el centro del cuarto.

Repetimos los dos pasos anteriores para el otro cuarto.

Y por último, acabamos de cablear mandando un cable blanco y uno negro de la chalupa principal (C1) hacia donde pusimos la chalupa (AP1) para los contactos que se van a localizar en el área de la sala o comedor.

Para conectar los apagadores:

En él la chalupa de apagador que se localiza en la sala comedor tenemos que poner dos apagadores uno conectado a los dos cables blancos que vienen de la chalupa de socket principal y el que viene de la corriente principal puentearlo al apagador del foco que se encontrara en el exterior de la casa.

Repetimos el paso con los dos cuartos y puenteamos el cable de corriente del apagador a los contactos que se encontraran en la misma chalupa es decir por cada chalupa de apagador de cada cuarto tenemos que tener un apagador y un



## MAGANDA GALLEGOS RENE



contacto. El cable negro que traemos de la corriente principal es exclusivo para los contactos.

En la chalupa de contacto que se encuentra en el área de sala o comedor se conectar un cable blanco y un negro al primer contacto y para el segundo contacto puentear los dos cables.

Nota: para los apagadores el cable que trae la corriente se conecta en el centro del apagador y el que va salir hacia el foco se conecta en cualquiera de los extremos del apagador.

Para conectar los sockets en uno de los tornillitos que trae se conecta el cable blanco que viene desde la corriente y en el otro tornillito se conecta el que viene del apagador.

Avisos:

Es importante que a la hora de meter todo el cableado dejemos todo con cinta de aislar para así identificar los cables que vienen de cada lado.

Una vez que ya tenemos todo el cableado instalado es importante conectar todos los cables negros con el cable negro que viene de la caja de fusibles al igual que el cable blanco, esta unión se hace en la chalupa de socket principal.

Lo último que se conecta es la caja de fusibles, ya que de este modo evitamos cualquier toque o corto circuito.



Ubicación del Interruptor.  
cajas polducto

Trayectorias eléctricas

Colocación de

#### INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias quedan concentradas en un solo muro, es preciso que en campo se revise de acuerdo al plano de Instalaciones:

Instalación sanitaria, tubería de 2" para la conexión de la tarja y su conexión a la red sanitaria pre instalada en la cimentación.

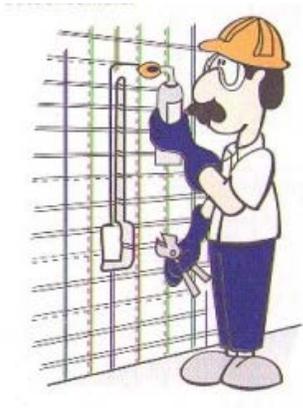
Tubería de 1/2" con salida para regadera, manerales, llave de tarja y salida a la red general de abastecimiento.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, deberán conectarse una vez que queden levantados los muros y la casa completamente plomada esto con el fin de probarse antes de proceder a los aplanados;



Red de Inst. Hidráulica

2. Alimentación y salida de Tarja.



### APLANADO EN MUROS

Previo a la realización del Aplanado, se deberán verificar que los siguientes puntos se encuentren terminados al 100%

Que los muros se encuentre debidamente anclados a la varillas de 3/8"

Que las uniones de auto ensamble, uniones planas, esquineros interiores y exterior se encuentren debidamente concluidos.

Los refuerzos en vanos de puertas y ventanas estén terminados



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Las trayectorias de Instalaciones eléctricas e Hidrosanitarias estén terminadas y las salidas estén cubiertas por papel periódico mojado.

Que el piso de la cimentación se encuentre perfectamente limpio, para recoger la mezcla que pudiera caer y re-utilizarla.

Que los andamios y artesas se encuentren ubicados correctamente.

Para proceder al Aplanado en Muros, se recomienda iniciar por la parte interior.

Las personas encargadas del aplanado deberán estar listas con sus reglas de aplanado, cuchara y reglas de madera.

Para la Elaboración de la mezcla se emplea la revolvedora y para cumplir con la resistencia correcta, se deberá tomar la siguiente proporción: 1:4:1

Mortero      1 Bulto de Cemento

Arena        8 Cubetas de Arena (19lts)

Agua         2 Cubetas de Agua (19 lt)

El procedimiento para la realización de los Aplanados sé cómo se describe a continuación:

Se colocan sobre el muros de panel, las reglas de aplanado (1.20 m. de distancia mínimo)

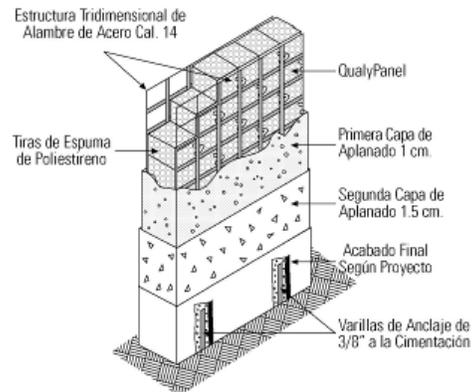
Con la cuchara o llana plana se toma mezcla de la artesa y de aplica al muro, se extiende para cubrir mayoritaria mente el área delimitada por las reglas de aplanado.

Con las reglas de madera se toman con ambas manos se colocan de manera horizontal sobre las reglas de nivel y se mueven de abajo hacia arriba, retirando el excedente de la mezcla de acuerdo con el nivel que nos marca las reglas de nivel, esta es una primera etapa constituida por un aplanado burdo al que se llama repellido. (Acabado rugoso)

Los anteriores puntos se repiten para cubrir la superficie total del muro.



Al termino de los trabajos de Aplanado es imprescindible curar la superficie del muro de tal manera que no se pierda la humedad, y con ello prever la aparición de grietas.



Muro Sistema QvalyPanel Covintec (Corte Esquemático)



## LIMPIEZA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Para poder continuar al día siguiente con los trabajos consecutivos es importante limpiar el equipo (Revolvedora, carretillas, palas, reglas, botes) y área en general, para mantener el correcto funcionamiento y la operación.

## 1 er. APLANADO EN PLAFON Y COLADO DE LOSA

### APLANADO EN PLAFON.

En la parte que corresponde a los Aplanados es importante verificar antes los siguientes puntos:

Las trayectorias de Instalaciones eléctricas se encuentren terminadas (trayectorias de poliducto, cajas cuadradas y chalupas, así como el cableado eléctrico. Las salidas estén cubiertas por papel mojado.

Que los andamios y artesas se encuentren ubicados correctamente.

Para la Elaboración de la mezcla se emplea la revolvedora y para cumplir con la resistencia correcta, se deberá tomar la siguiente proporción: 1:4:1

Mortero      1 Bulto de Cemento

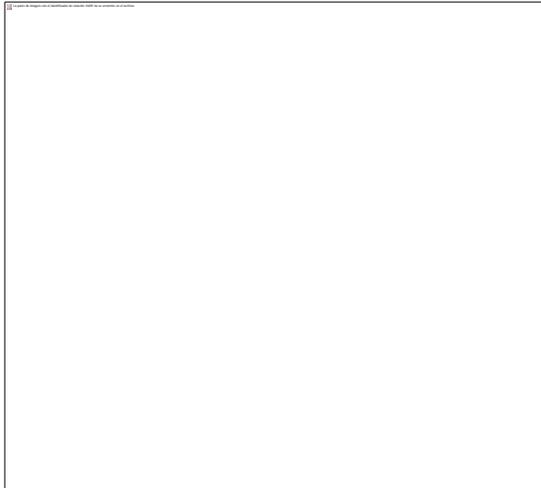
Arena        8 Cubetas de Arena (19lts)

Agua         2 Cubetas de Agua (19 lt)

El aplanado del plafón será de un grosor de 1.5 cm, la mezcla en este caso deberá casi ser líquida y será la misma proporción que la mezcla de muros solo se le agregara  $\frac{1}{2}$  y/o 1 parte de cal a la mezcla para hacerla mas adherente.

## COLOCACION DE SOPORTES DE LOSA (MADRINAS Y PIES DERECHOS)

Antes de Colar es necesario CIMBRAR las QualyLosa y esto se realiza colocando polines como madrinan y utilizando Los puntales metálicos (Llamados también pies derechos)

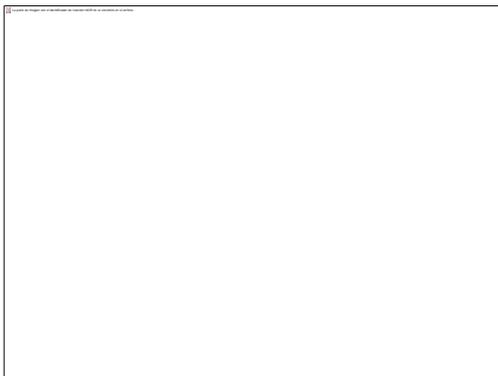


Para la colocación de los polines (Madrinas) y los pies derechos debemos considerar el siguiente procedimiento.

Los Polines se colocaran de forma transversal al acero de refuerzo longitudinal del panel se amarran con alambre recocido a la QualyLosa. (Ver figura 1).

En la parte inferior se colocan los pies derechos ubicándolos a  $\frac{1}{4}$  parte de los polines es decir dividimos el polín en 4 partes y de cada extremos vemos donde queda la  $\frac{1}{4}$  parte y de esta forma hacemos que el peso quede proporcionalmente distribuido sobre el polín

Finalmente se verifica que se encuentran perfectamente sujetos y no tienen movimiento.



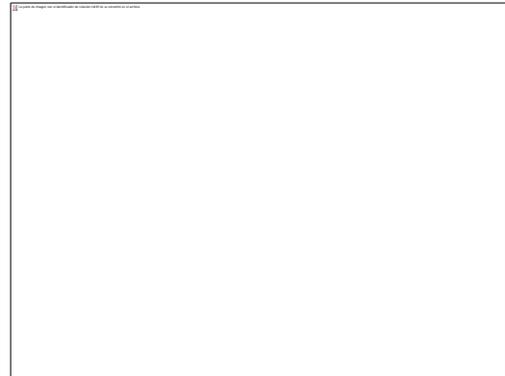
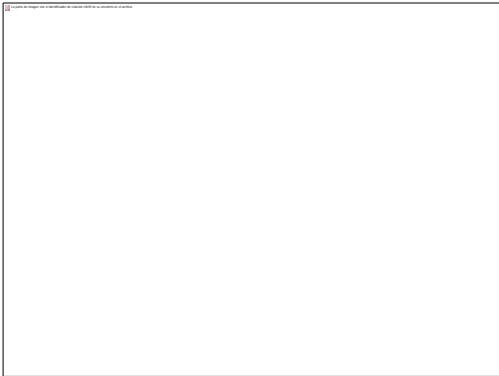
Amarre de los polines (Madrinas) a la QualyLosa.



## COLOCACION DE CIMBRA PERIMETRAL DE LA LOSA

Para darle un mejor acabado a la orilla de la QualyLosa, es indispensable la colocación de los ángulos de lámina galvanizada que vienen en el kit de Herramienta y Material, se deberá aplicar una mano de aceite quemado para poder retirar una vez que fragüe el concreto de la losa

El perfil se sujeta con alambre recocado al alambre de la misma QualyLosa.



Una vez colocado el perfil galvanizado se procede a retirar el poliestireno del perímetro de la losa y la cumbrera, para ello utilizamos el soplete y aplicamos calor.

## COLADO EN LOSA

Previo a la realización del Colado se deberán verificar que los siguientes puntos se encuentren terminados al 100%

El amarre entre losa y muro

El amarre entre losas ( Auto ensamble)

Las instalaciones ocultas que pasan por la cubierta. (Instalaciones eléctricas)

La colocación del perfil perimetral de la cubierta.



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Que se haya retirado o quemado con soplete, el polietileno en perímetro de la losa y la parte de la cumbrera.

Finalmente la debida colocación de los soportes de la losa (Madrinas y pies derechos)

En el área destinada para trabajo se preparan los agregados (Arena o granzón, Cemento y Agua) 4 Personas son suficientes, para la elaboración del concreto que será de resistencia  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$  la proporción sugerida es la siguiente:

Cemento	1 Bulto de Cemento
Arena o Granzón	6 Botes (19 It)
Agua	2.5 Botes (19 It)
Acelerante.	300 ml

El proceso del colado corresponderá de acuerdo al siguiente procedimiento:

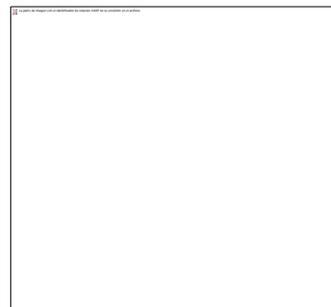
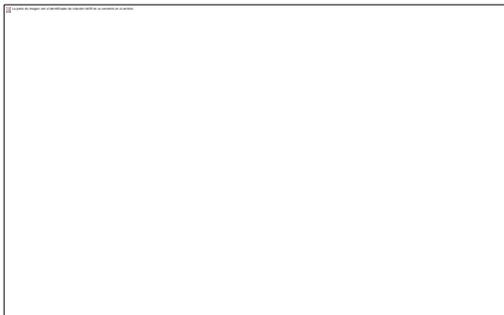
Es indispensable que solo dos personas estén sobre la losa una recibiendo los botes de mezcla y la otra persona hará el tendido de la misma, es recomendable empezar por una esquina y terminar hacia donde tengamos ubicada la escalera para bajar.

La capa de concreto para la losa será de 5 cm de concreto, por lo cual será necesario el empleo de un escantillón para ir midiendo el grosor de la misma y otra referencia que nos guíara es la cimbra del ángulo perimetral de la losa.

Para realizar el extendido de la mezcla emplearemos reglas de madera con lo cual podremos extenderla y darle el nivel requerido.

Al final de colar es necesario realizar una compactación con ayuda de un pisón de madera.

Finalmente debemos procurar humedecerla para que no tener perdida de la humedad demasiado rápido y evitar la aparición de grietas.





## 2 o. APLANADO EN MURO, PLAFON Y DETALLES GENERALES.

### SEGUNDO APLANADO EN MUROS Y PLAFON

Este punto es muy importante porque se realizara el terminado final para los muros y plafón, del inicial acabado repellido ahora daremos el terminado final, esto se realiza con la ayuda de llana de madera con la que a base de movimientos circulares se va logrando la superficie uniforme, cuando la mezcla ya ha alcanzado cierto grado de dureza. Para pasar la llana es necesario mojar el muro con lo que se logra que esta se deslice con facilidad y de un mejor acabado.

Por último conviene rectificar mediante la plomada, la verticalidad del aplanado en muros.

### DETALLES.

Por detalles entenderemos el emboquillado de las puertas y ventanas, se llama boquilla a las esquinas de interior de los vanos de puertas y ventanas. Este emboquillado se realiza con la llana de madera, se toman medidas de las puertas y ventanas y da el terminado final, para poder recibir la puerta o ventana de acuerdo al proyecto arquitectónico

### PINTURA E IMPERMEABILIZACION.

#### PINTURA.

Para los trabajos de Pintura es necesario seguir el siguiente procedimiento:

La preparación de la pintura en la dosificación correcta:

Previamente contar con los andamios y las herramientas necesarias para su aplicación.

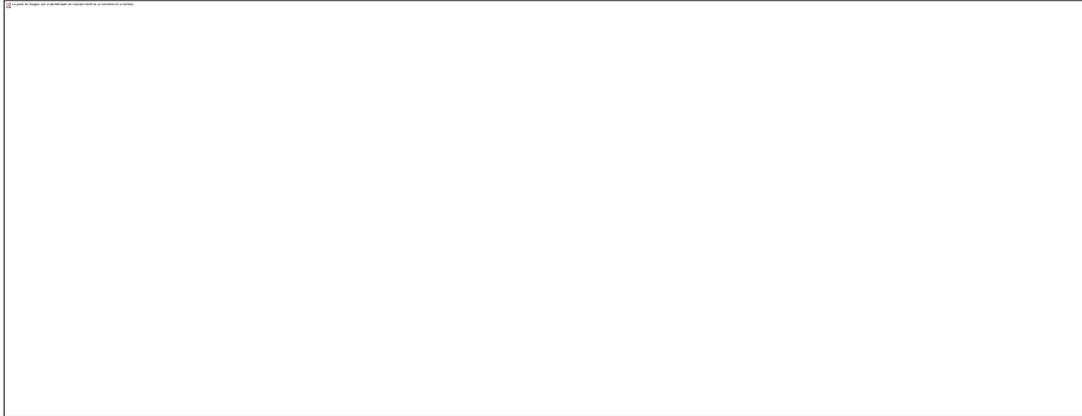
Colocación de plástico para proteger, pisos, puertas y ventanas.



MAGANDA GALLEGOS RENE



Los colores y diseño se realizaran de acuerdo a lo indicado en los planos Arquitectónicos de fachadas, la descripción de los colores y su aplicación es de color blanco en los interiores, el exterior en color crema (sma) y los elementos sobresalientes y decorativos como el guardapolvo y los marcos de ventas y puertas llevaran un color Terracota, así como la boquilla de la losa en toda la orilla.



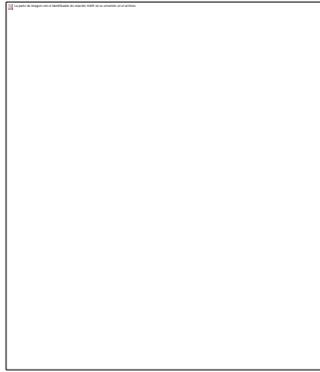
#### IMPERMEABILIZACION.

Limpieza general del área de azotea.

Dosificación correcta para el impermeabilizante: sellador (1Litro) por una cubeta de impermeabilizante (19 litros).

Se aplica una primera mano del impermeabilizante-sellador en capas que permitan de manera inmediata la colocación de la malla, una vez instalada se pasa una segunda mano del impermeabilizante-sellador sobre la malla, así hasta cubrir la totalidad de la losa.

Se deberá tener cuidado de cortar la malla, correctamente en los bordes de la losa de tal manera que tengamos un terminado perfecto.



## A. PUERTAS, VENTANAS, MUEBLES E INSTALACIONES.

### COLOCACION DE PUERTAS Y VENTAS.

Para la colocación de las puertas y ventanas se deben considerar los siguientes pasos:

1. Es preciso ubicar las puertas y ventanas de acuerdo a lo localización final. se colocan tres bisagras y se realiza la perforación para colocar la chapa. (Esta se coloca a un metro de altura)
2. Para la colocación de los marcos deberán quedar alineados y bien Plomados y Correctamente sujetos al panel.
3. La puerta se fijara al marco con 3 bisagras (Una al centro y las del extremo a 15 cm del marco superior o inferior según sea el caso), en la parte inferior se colocaran unas calzas de madera para evitar movimientos y quede a nivel.
4. La chapa de la puerta se colocara a un m. sobre la parte inferior de la Puerta



### III.4.-COMPARATIVA DE COSTOS RESPECTO A MATERIALES TRADICIONALES

En el presente capítulo se presentan dos análisis por separado para sacar el costo por m<sup>2</sup> de construcción con cada una de las alternativas propuestas.

En primer lugar tenemos el presupuesto de la casa construida con panel :

<b>Proyecto: Vivienda Modelo 27 m<sup>2</sup></b>					
<b>CATALOGO DE CONCEPTOS</b>					

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
<b>A</b>	<b>VIVIENDA MODELO 27 m<sup>2</sup></b>				
	<b>COSTO DE VOLUNTARIOS</b>				\$3,105.50
	<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>				\$8,132.10
<b>I</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1	TRAZO Y NIVELACIÓN, PARA DESPLANTE DE OBRAS DE ESTRUCTURA, INCLUYE: MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO.	<b>M2</b>	0.00	\$ 1.75	\$0.00
<b>Total de PRELIMINARES</b>					<b>\$0.00</b>
<b>II</b>	<b>MEJORAMIENTO DEL TERRENO</b>				
2	SUELO MEJORADO, COMPACTACIÓN AL 90% PRÓCTOR MODIFICADA CON BAILARINA, PARA MEJORAR LA BASE DE CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS. EN CAPAS NO MAYORES DE 20 CM. DE ESPESOR , COMPACTACIÓN AL 90% DE LA PRUEBA PRÓCTOR MODIFICADA, EL P.U. INCLUYE EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, DESPERDICIOS, LA , PARA , COLOCACIÓN, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, RETIRO DEL MATERIAL SOBRENTE, LIMPIEZA, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	<b>M3</b>	0.00	\$ 207.48	\$0.00
<b>Total de MEJORAMIENTO DEL TERRENO</b>					<b>\$0.00</b>

### III CIMENTACIÓN



## MAGANDA GALLEGOS RENE



3	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO RESISTENCIA NORMAL F'C=200 KG/CM2, ELABORADO EN OBRA, PARA LOSA DE CIMENTACIÓN, INCLUYE ,LOS MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, DESPERDICIOS, LA , PARA LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO, ACARREO LIBRE HORIZONTAL Y VERTICAL, COLOCACIÓN, VIBRADO, CURADO, MUESTREO Y PRUEBAS, RETIRO DE DESPERDICIOS, LIMPIEZA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	M3	0.00	\$ 1,216.49	\$0.00
4	CIMBRA PARA LOSA DE CIMENTACIÓN CON MADERA DE PINO DE 2da., ACABADO COMÚN, INCLUYE EL SUMINISTRO DE LA MADERA, OBRA FALSA Y CONTARVENTEOS, MATERIALES Y DEMÁS DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN, DESMOLDANTE, ATIESADORES, SEPARADORES,, LA ,, ACARREO LIBRE HORIZONTAL Y VERTICAL, REMOCIÓN DE REBABAS, LIMPIEZA, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	M2	0.00	\$ 23.80	\$0.00
5	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA 6-6/10-10 EN LOSAS DE CIMENTACIÓN, EL P.U. INCLUYE MATERIAL, TRASLAPES, LA ,, ACARREO HORIZONTAL Y VERTICAL, DESCARGA, CORTE, HABILITADO, COLOCACIÓN, AMARRE, RETIRO DE DESPERDICIOS, LIMPIEZA, LA HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	M2	0.00	\$ 23.55	\$0.00
<b>Total de CIMENTACIÓN</b>					<b>\$0.00</b>
<b>I INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
1	SALIDA DE LUMINARIAS HASTA 5 MTS. DE LONGITUD, INCLUYE CABLE THW, CAJA DE LÁMINA, POLIDUCTO NARANJA, CONTACTO SENCILLO, CAJA CHALUPA HERRAMIENTA.	SAL	5.00	\$ 212.96	\$1,064.79
2	SALIDA DE CONTACTO MONOFÁSICO DÚPLEX, 125 VOLTS Y PLACA, INCLUYE CABLE THW POLIDUCTO N NARANJA, CAJA DE LÁMINA Y HERRAMIENTA.	SAL	4.00	\$ 212.67	\$850.69
3	SUMINISTRO, COLOCACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CENTRO DE CARGA QO, 1 FASE, 3 HILOS, ZAPATAS PRINCIPALES, BTICINOBTPUG CENTRO DE CARGA, 2 POLOS, 50 AMPERES INCLUYE HERRAMIENTA.	PZA	1.00	\$ 199.30	\$199.30
<b>Total de INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					<b>\$2,114.78</b>
<b>II INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA</b>					
4	SALIDAS SANITARIA E HIDRÁULICA DE MUEBLE INODORO CON TUBO HIDRÁULICO DE CPVC DE 1/2 " DE DIÁMETRO MARCA FLOWGUARD HASTA 1.80 MTS DE LONGITUD, INCLUYE MATERIALES.	SAL	0.00	\$ 339.20	\$0.00
5	SALIDAS SANITARIA E HIDRÁULICA DE MUEBLE DE LAVABO CON TUBO HIDRÁULICO DE CPVC DE 1/2 " DE DIÁMETRO MARCA FLOWGUARD HASTA 1.80 MTS DE LONGITUD, INCLUYE MATERIALES.	SAL	0.00	\$ 89.76	\$0.00
6	SALIDAS SANITARIA E HIDRÁULICA PARA REGADERA CON TUBO HIDRÁULICO DE CPVC DE 1/2 " DE DIÁMETRO MARCA FLOWGUARD HASTA 1.80 MTS DE LONGITUD, INCLUYE MATERIALES Y HERRAMIENTA.	SAL	1.00	\$ 357.21	\$357.21



## MAGANDA GALLEGOS RENE



7	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE INODORO, COLOR BLANCO IDEAL STANDARD, INCLUYE ACCESORIOS PARA BAÑO, ADITAMENTOS PARA LA INSTALACIÓN, HERRAMIENTA Y EQUIPO	PZA.	0.00	\$ 662.26	\$0.00
8	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE LAVABO, COLOR BLANCO IDEAL STANDARD, INCLUYE ACCESORIOS PARA LAVABO, ADITAMENTOS PARA LA INSTALACIÓN, HERRAMIENTA Y EQUIPO	PZA.	0.00	\$ 517.82	\$0.00
9	SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE CALENTADOR SOLAR A BASE DE BOLSA DE NYLON DE 80 LTS DE CAPACIDAD, INCLUYE ADITAMENTOS PARA LA INSTALACIÓN, HERRAMIENTA.	PZA.	1.00	\$ 334.12	\$334.12
10	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE LLAVE DE EMPOTRAR Y CEBOLLETA PARA REGADERA CON CHAPA, INCLUYE ADITAMENTOS PARA LA INSTALACIÓN, HERRAMIENTA Y EQUIPO	JGO.	1.00	\$ 316.05	\$316.05
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TINACO DE 750 LTS DE PLÁSTICO, INCLUYE FABRICACIÓN DE MURETES, TUBERÍA DE INSTALACIÓN Y ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA.	0.00	\$ 1,729.23	\$0.00
12	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE LLAVE PARA LAVABO, INCLUYE ADITAMENTOS PARA LA INSTALACIÓN, HERRAMIENTA Y EQUIPO	PZA.	0.00	\$ 662.26	\$0.00
13	SUMINISTRO Y SALIDA SANITARIA E HIDRÁULICA DE MUEBLE FREGADERO CON TUBO CPVC DE 1/2" DE DIÁMETRO MARCA FLOWGUARD HASTA 1.80 MTS. DE LONGITUD, MATERIALES Y HERRAMIENTA.	PZA.	1.00	\$ 1,449.81	\$1,449.81
			<b>Total de</b>	<b>INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA</b>	<b>\$2,452.04</b>
<hr/>					
III	<b>CANCELERÍA</b>				
14	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 1/2" COLOR BLANCO DE 0.90 X 0.90 MTS., CON UNA HOJA FIJA Y OTRA CORREDIZA, CON CRISTAL TRANSPARENTE DE 3 MM, INCLUYE BROCHE LATERAL, JALADERA CON PICAPORTE, PIJAS Y TAQUETES, PERFILES DE ALUMINIO, HERRAJES, HERRAMIENTA.	PZA.	2.00	\$ 465.11	\$930.21
15	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 1/2" COLOR BLANCO DE 0.90x0.60 MTS., CON UNA HOJA FIJA Y OTRA CORREDIZA, CON CRISTAL TRANSPARENTE DE 3 MM, INCLUYE BROCHE LATERAL, JALADERA CON PICAPORTE, PIJAS Y TAQUETES, PERFILES DE ALUMINIO, HERRAJES, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA.	1.00	\$ 400.20	\$400.20
16	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 1/2" COLOR BLANCO DE 0.60x0.60 MTS., CON UNA HOJA FIJA Y OTRA CORREDIZA, CON CRISTAL TRANSPARENTE DE 3 MM, INCLUYE BROCHE LATERAL, JALADERA CON PICAPORTE, PIJAS Y TAQUETES, PERFILES DE ALUMINIO, HERRAJES, HERRAMIENTA.	PZA.	0.00	\$ 355.42	\$0.00
17	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA PREFABRICADA INTERIOR DE 0.90 x 2.12 MTS. CON TAMBOR DE MADERA, LAMINADA, BISAGRAS, CHAPA, INCLUYE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTA	PZA.	3.00	\$ 459.75	\$1,379.25



## MAGANDA GALLEGOS RENE



18	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA PREFABRICADA EXTERIOR DE 0.90 x 2.12 MTS. CON TAMBOR DE MADERA, METALICA, BISAGRAS, CHAPA, INCLUYE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTA	PZA.	1.00	\$ 1,043.17	\$1,043.17
<b>Total de CANCELERÍA</b>					<b>\$3,752.83</b>
<b>IV ACABADOS</b>					
19	APLANADO FINO CON LLANA EN MUROS Y PLAFONES, CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:4 DE 2.50 CMS. DE ESPESOR, INCLUYE MATERIALES YLA HERRAMIENTA	M2	147.53	\$ 39.05	\$5,760.73
20	PINTURA A BASE DE CAL INCLUYE MATERIALES HERRAMIENTA.	M2	147.53	\$ 18.28	\$2,696.93
<b>Total de ACABADOS</b>					<b>\$8,457.65</b>
<b>V IMPERMEABILIZACIÓN</b>					
21	IMPERMEABILIZANTE A BASE DE CAL INCLUYE MATERIALES Y HERRAMIENTA.	M2	41.70	\$ 6.19	\$190.48
<b>Total de IMPERMEABILIZACIÓN</b>					<b>\$190.48</b>
<b>VI ESTRUCTURA: MUROS Y LOSA</b>					
22	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MURO QUALYPANEL DE 1.22 x 2.44 MTS. MARCA COVINTEC, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y ANCLAJE, HERRAMIENTA Y EQUIPO	PZA.	22.00	\$ 524.37	\$11,536.04
23	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE M2 DE QUALYLOSA MARCA COVINTEC, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y ANCLAJE, HERRAMIENTA Y EQUIPO	M2	30.78	\$ 307.41	\$9,461.97
24	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO, RESISTENCIA NORMAL F'c= 200 KG/CM2, ELABORADO EN OBRA PARA CAPA DE COMPRESIÓN DE 6 CMS. DE ESPESOR, INCLUYE LOS MATERIALES LA HERRAMIENTA.	M3	1.85	\$ 1,216.49	\$2,246.62
<b>Total de ESTRUCTURA: MUROS Y LOSA</b>					<b>\$23,244.63</b>
25	FLETE PARA EL TRANSPORTE DE HERRAMIENTA HACIA LA ZONA DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.	LOTE	1	\$ 10,576.71	\$10,576.71
26	HERRAMIENTA	LOTE	1	\$ 3,184.61	\$3,184.61
27	ESTRUCTURA ADOSADA PARA BAÑO	PZA.	0	\$ 3,021.48	\$0.00
<b>Total de VIVIENDA MODELO 27 m2</b>					<b>\$65,211.32</b>
<b>Total del Presupuesto</b>					<b>\$65,211.32</b>



## MAGANDA GALLEGOS RENE



En segundo lugar tenemos el presupuesto de la casa construida con materiales y métodos tradicionales:

VIVIENDA DE INTERES SOCIAL 27 M2		
AREA DEL TERRENO	60	M2
SUPERFICIE POR CONSTRUIR	27	M2
NUMERO DE RECAMARAS	2	PZA
NUMERO DE BANOS	1	PZA
JARDIN	0	M2

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
TZO500	4.00	Trazo y nivelación con equipo topográfico, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta. (Hasta 500 m2)	M2	60.00	3.83	229.80
LIMYD	4.00	Limpia y desyerbe del terreno, incluye: quema de yerba, y acopio de basura, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	60.00	5.11	306.60
DESPALME10	4.00	Despalme de 10 cm. de espesor de capa vegetal a máquina, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M2	30.73	4.77	146.56
CEAFO	4.00	Acarreo en camión de material producto de la excavación y/o demolición fuera de la obra, incluye: carga a máquina, equipo y herramienta.	M3	3.96	53.86	213.12
ECM02IIA	4.00	Excavación de cepa, por medios manuales de 0 a -2.00 m, en material tipo II, zona A, incluye: mano de obra, equipo y herramienta	M3	4.02	116.39	468.13
TCS15	1.00	Tubería de 15 cm. de diámetro de concreto simple, asentado con mortero cemento arena 1:4, incluye: materiales, acarreo, trazo, nivelación, junteo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	M	3.72	67.93	252.98
CAMA5	4.00	Cama de arena de 5 cm. de espesor para colocación de tubo de concreto en el fondo de la excavación	M3	0.22	192.38	42.99
REMPEB	4.00	Relleno con material producto de la excavación, compactado con bailarina al 90% proctor, adicionando agua, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	2.08	78.04	162.39
RS4610	1.00	Registro de 0.40x0.60x1.00 m. de muros de tabique rojo recocido, asentado con mezcla cemento arena 1:5, con aplanado pulido en el interior, con tapa de 5 cm. de espesor de concreto de F'c=150 kg/cm2, con marco y contramarco comercial, piso de 8 cm. de espesor de concreto de F'c=150 kg/cm2, incluye: materiales, acarreo, excavación, mano de obra, equipo y herramienta. 0	PZA	2.00	909.20	1,818.40



# MAGANDA GALLEGOS RENE



**SUMA PARTIDA 3,640.97**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
ECM02IIA	4.00	Excavación de cepa, por medios manuales de 0 a -2.00 m, en material tipo II, zona A, incluye: mano de obra, equipo y herramienta	M3	1.86	116.39	216.73
PLANH3	4.00	Plantilla de 3 cm, de espesor de concreto hecho en obra de F'c=100 kg/cm2, incluye: preparación de la superficie, nivelación, maestreado y colado, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	7.45	35.85	267.19
APLC	4.00	Aplanado en interior de cepa a base de mezcla cemento arena 1:6, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	7.23	47.17	341.23
ACERC2V	4.00	Acero de refuerzo en cimentación del No.2 de Fy=2600 kg/cm2, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta. 0	TON	0.04	9,533.04	399.40
ACERC3	4.00	Acero de refuerzo en cimentación del No. 3, de Fy=4200 kg/cm2, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta. 0	TON	0.10	8,055.91	795.03
ACERC4	4.00	Acero de refuerzo en cimentación del No. 4, de Fy=4200 kg/cm2, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta. 0	TON	0.10	7,710.87	735.86
MC661010	4.00	Malla electrosoldada 6x6/10-10, en cimentación, incluye: acarreos, cortes, traslapes, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	24.53	12.19	299.05
CIMCC	4.00	Cimbra en contratraves de cimentación, acabado común, incluye: materiales, acarreos, cortes, habilitados, cimbrado descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta	M2	11.43	91.69	1,047.87
CCH200	4.00	Concreto en cimentación, hecho en obra de F'c=200 kg/cm2, incluye: acarreos, colado, vibrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	4.39	1,040.42	4,567.26
PINTL	4.00	Pulido integral de losa de cimentación, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	18.39	15.95	293.36
REMPEB	4.00	Relleno con material producto de la excavación, compactado con bailarina al 90% proctor, adicionando agua, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	1.86	78.04	145.32
ANCLAJE	4.00	Anclaje de castillos a base de varilla de 3/8" de diam. incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	5.87	11.01	64.58

**SUMA PARTIDA 9,172.89**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
IMPERDES	4.00	Impermeabilización en desplante de muros, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	4.54	80.32	364.93



## MAGANDA GALLEGOS RENE



MBA14V	4.00	Muro de 14 cm. de block de concreto pesado de 14x20x40 cm. asentado con mezcla cemento arena 1:5, acabado aparente, con refuerzos horizontales a base de escalerilla a cada 2 hiladas, incluye: materiales, acarreos, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	35.23	141.80	4,995.00
MBRO14V	4.00	Muro de 14 cm. de espesor de block de concreto rustico color ocre de 14x20x40 cm. asentado con mezcla cemento arena 1:5, acabado aparente, con refuerzo horizontal a base de escalerilla a cada dos hiladas, incluye: materiales, acarreos, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	10.60	195.39	2,072.01
CH1010	1.00	Castillo ahogado de 10x10 cm. de concreto hecho en obra de F'c=150 kg/cm2., con una varilla de 3/8", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M	108.93	21.39	2,330.03
D152543V	1.00	Cadena de 15x25 cm. de concreto hecho en obra de F'c=200 kg/cm2, acabado común, armado con 4 varillas de 3/8" y estribos del No.2 a cada 20 cm., incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, traslapes, amarres, cimbrado, colado, descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M	26.49	121.18	3,209.81
ACERE3	4.00	Acero de refuerzo en estructura del No. 3, de Fy=4200 kg/cm2, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta. 0	TON	0.18	8,337.66	1,505.95
CIMAEEL	1.00	Cimbra acabado aparente en losas, a base de triplay de pino de 16 mm, con chaflanes en las esquinas, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, cimbrado, descimbra, mano de obra, equipo y herramienta. 0	M2	22.39	110.06	2,464.40
CEH200	4.00	Concreto en estructura, hecho en obra de F'c=200 kg/cm2, incluye: acarreos, colado, vibrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	2.42	1,104.14	2,672.78

**SUMA PARTIDA      19,614.91**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
IMPMICROV	4.00	Impermeabilización a base de una capa de imprimación de microprimer y tres capas de microseal 2F alternadas con 2 mallas de festerflex, una capa de arena cernida y como acabado final una aplicación de festerblanc color terracota, incluye: materiales, acarreos, elevación, desperdicio, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	24.22	80.31	1,944.80

**SUMA PARTIDA      1,944.80**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
APLYPB	4.00	Aplanado de yeso en muros de planta baja, con yeso-cemento, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	47.58	71.67	3,409.76



## MAGANDA GALLEGOS RENE



TIROLP	4.00	Tirol en plafones a base de cemento blanco- cal y polvo de marmol, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	18.86	64.57	1,217.67
BAPLY	4.00	Boquillas de aplanado de yeso, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M	13.92	33.81	470.60
APLF15PB	1.00	Aplanado acabado fino en muros de planta baja, con mezcla cemento arena 1:5, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	4.66	74.19	345.37
FCSE08	4.00	Firme de 8 cm. de concreto F'c=150 kg/cm2, acabado escobillado, incluye: materiales, acarreos, preparación de la superficie, nivelación, cimbrado, colado, mano de obra, equipo y herramienta. 0	M2	4.49	101.16	454.44
FCEPL08	4.00	Firme de concreto de 8 cm. de espesor, de concreto F'c=150 kg/cm2 acabado escobillado en tableros de 1.20x1.20 m, con entrecalles de 10 cm. de piedra laja junteada con mortero cemento arena 1:4, incluye: materiales, acarreos, preparación de la superficie, nivelación, cimbrado colado, mano de obra, equipo y herramienta. 0	M2	4.19	145.84	611.02
LAVADERO1	4.00	Lavadero de concreto con color, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	896.97	896.97
<b>SUMA PARTIDA</b>					<b>7,405.82</b>	

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
V1212	4.00	Ventana de 1.20x1.20 m. de aluminio prefabricada, con cristal claro de 3 mm, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.00	449.42	898.84
V1512	4.00	Ventana de 1.50x1.20 m. de aluminio prefabricada, con cristal claro de 3 mm., incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	543.66	543.66
PTAPA	4.00	Puerta prefabricada de aluminio y vidrio de 1.00x2.18 m, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	968.51	968.51
PTATM	4.00	Puerta tipo multypanel de 0.90x2.10 m. incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	720.29	720.29
V0606	4.00	Ventana de 0.60x0.60 m. de aluminio prefabricada, con cristal claro de 3 mm, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	270.19	270.19
V0909	4.00	Ventana de 0.90x0.90 m. de aluminio prefabricada, con cristal claro de 3 mm, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	368.30	368.30
<b>SUMA PARTIDA</b>					<b>3,769.79</b>	

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
AZULP	4.00	Azulejo tipo 9 cuadros en piso, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	1.00	177.36	177.36
AZULM	4.00	Azulejo liso en muros de cocina y baño, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	8.00	187.92	1,503.36
BAZUL	4.00	Boquillas de azulejo, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M	3.80	62.62	237.96



## MAGANDA GALLEGOS RENE



**SUMA PARTIDA 1,918.68**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
PTC821E	4.00	Puerta de intercomunicación de tambor de pino de caobilla con marco de madera de pino acabado barniz entintado, incluye: cerradura económica, bisagras, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.00	965.68	2,897.04

**SUMA PARTIDA 2,897.04**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
PVMPRO	4.00	Pintura vinilica en muros marca Comex Pro-1000 a dos manos, incluye: aplicación de sellador, materiales, preparación de la superficie, mano de obra, equipo, herramienta y andamios. 0	M2	47.58	24.63	1,171.79

**SUMA PARTIDA 1,171.79**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
WCE	4.00	Suministro e instalación de w.c. económico color blanco	PZA	1.00	813.62	813.62
LAVE	4.00	Suministro e instalación de lavabo económico color blanco incluye: llave mezcladora y cespól de pvc, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	694.54	694.54
REGE	4.00	Suministro e instalación de regadera con brazo y chapetón, incluye: llaves	PZA	1.00	368.78	368.78
ACCE	4.00	Suministro e instalación de accesorios de porcelana	JGO	1.00	297.58	297.58
FREGE	4.00	Suministro e instalación de fregadero esmaltado económico, incluye: llaves y cespól plomo	PZA	1.00	802.37	802.37
TPV600	4.00	Tinaco de polietileno de 600 lt. de capacidad, incluye: acarreo, elevación, colocación, mano de obra, equipo y herramienta. 0	PZA	1.00	912.95	912.95
CALE	4.00	Suministro e instalación de calentador semiautomático de 40 lt.	PZA	1.00	1,012.37	1,012.37

**SUMA PARTIDA 4,902.21**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
TIERRA	1.00	Tierra vegetal preparada para jardinería, incluye: suministro, acarreo, colocación, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	0.00	231.24	0.00
PASTO	1.00	Pasto alfombra con riego durante 15 días, incluye: acarreo, plantación, mano de obra, equipo y herramienta. 0	M2	0.00	37.93	0.00

**SUMA PARTIDA 0.00**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
LGRUESA	1.00	Limpieza gruesa durante la obra, incluye: mano de obra, equipo y herramienta. 0	M2	24.21	6.16	149.11
LFINA	1.00	Limpieza fina de la obra para entrega, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	24.21	8.15	197.27
CMAFO	4.00	Acarreo en camión de material producto de la excavación y/o demolición fuera de la obra, incluye: carga manual, equipo y herramienta.	M3	0.93	98.82	92.00



## MAGANDA GALLEGOS RENE



**SUMA PARTIDA 438.39**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
SALHSPVC	4.00	Salida hidrosanitaria utilizando tubería de cobre y de pvc , incluye: conexiones, válvulas materiales, de consumo, desperdicios, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	SAL	7.00	1,027.46	7,192.22

**SUMA PARTIDA 7,192.22**

Código	Tipo	Texto completo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe
SALEE	4.00	Salida eléctrica en casa habitación a base de tubería tipo poliducto, cable thw cal. 12, contactos y apagadores quinziño, soquet de baquelita	SAL	6.98	211.70	1,478.25
QO2	4.00	Centro de carga tipo QO-2	PZA	1.00	313.83	313.83
INT330	4.00	Interruptor de navajas de 2X30 amp.	PZA	1.00	256.92	256.92
ALIMEE	4.00	Alimentación eléctrica a base de cable thw cal. 10 en tubo tipo poliducto	ALIM	1.00	298.76	298.76

**SUMA PARTIDA 2,347.76**

**TOTAL 66,417.27**

**PRESUPUESTO**



A continuación se presenta en forma de resumen el presupuesto de cada una de las propuestas:

Propuesta #1 casa construida con panel

PRESUPUESTO				
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:</b>				
<b>Modelo:</b>	MODELO 27 m2			
<b>Presupuesto:</b>	Modelo de vivienda ( 27 m2 ).			
<b>Características de la vivienda:</b>	2 Recamaras 1 Regadera y Calentador Solar Sala, comedor y cocineta			
Resumen de Presupuesto				
Clave	Descripción	Importe	\$/m2	%
<b>PRESUPUESTO CORDOBA, VERACRUZ</b>				
B	<b>COSTOS DE OPERACIÓN.</b>	\$8,132.10	\$285.94	12.47%
I	PRELIMINARES	\$0.00	\$0.00	0.00%
II	MEJORAMIENTO DEL TERRENO	\$0.00	\$0.00	0.00%
III	CIMENTACIÓN	\$0.00	\$0.00	0.00%
IV	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$2,114.78	\$74.36	3.24%
V	INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA	\$2,452.04	\$86.22	3.76%
VI	CANCELERÍA	\$3,752.83	\$131.96	5.75%
VIII	ACABADOS	\$8,457.65	\$297.39	12.97%
VIII	IMPERMEABILIZACIÓN	\$190.48	\$6.70	0.29%
IX	ESTRUCTURA: MUROS Y LOSA	\$23,244.63	\$817.32	35.65%
X	FLETE	\$10,576.71	\$371.90	16.22%
XI	HERRAMIENTA	\$3,184.61	\$111.98	4.88%
XII	ESTRUCTURA ADOSADA PARA BAÑO	\$0.00	\$0.00	0.00%
<b>Total Vivienda (27m2)</b>		<b>\$65,211.32</b>	<b>\$2,292.94</b>	<b>100.00%</b>



## MAGANDA GALLEGOS RENE



### Propuesta #2 casa construida con materiales tradicionales

	PRELIMINARES	3,640.97	
	CIMENTACION	9,172.89	
	ESTRUCTURA	19,614.91	
	IMPERMEABILIZACION	1,944.80	
	ALBAÑILERIA	7,405.82	
	HERRERIA	3,769.79	
	PISOS Y AZULEJOS	1,918.68	
	CARPINTERIA	2,897.04	
	PINTURAS Y PASTAS	1,171.79	
	MUEBLES DE BAÑO	4,902.21	
	JARDINERIA	0.00	
	LIMPIEZA	438.39	
	INSTALACION HIDROSANITARIA	7,192.22	
	INSTALACION ELECTRICA	2,347.76	
	<b>TOTAL</b>	<b>66,417.27</b>	
	<b>COSTO</b>	<b>2,459.90</b>	<b>x m2</b>
	<b>PARAMETRICO</b>		
	<b>A COSTO DIRECTO</b>		
	<b>CON INDIRECTOS</b>	<b>3,689.85</b>	<b>x m2</b>

De la presentación de resultados podemos tener varias conclusiones, una muy interesante es que los costos directos no son muy dispares entre una y otra propuesta.



MAGANDA GALLEGOS RENE



### III.5.-COMPARATIVA DE TIEMPOS EN EJECUCION

En este capítulo se presentaran los programas de ejecución de ambas propuestas ya que este es un punto medular para la difusión de la propuesta planteada.

Programa # 1 , casa construida con panel



MAGANDA GALLEGOS RENE



Programa # 2 casa construida con un método tradicional



## IV.-CONCLUSIONES

### IV.1.-FACTIBILIDAD DE APLICACIÓN

De los resultados mostrados podemos observar que la propuesta de construir casas con paneles de poliestireno expandido es más que viable y tiene una gran factibilidad de aplicación en cuanto a costos no existe una gran disparidad de los mismos.

El punto central y medular es el periodo de ejecución ya que una casa construida con paneles es mucho más rápida y estamos hablando de que en una semana una familia pasaría de vivir en condiciones precarias en un lugar confortable y adecuado para el desarrollo de sus potencialidades como ser humano.

Estamos hablando de que dicha propuesta puede cambiar las condiciones de vida de un sector ampliamente marginado de los programas de vivienda, ya que está enfocado a utilizar la autoconstrucción como una herramienta potencial, aunque no existen información precisa INDECO calculo que en 1980 de cada 100 viviendas que se construyeron 60, fueron construidas vía autoconstrucción. (Zepeda y Mohar, pag 86,1993)

Lo anterior hace que los costos de mano de obra también se vean disminuidos, adicional estas casas son térmicas, amigables con el entorno ya que no producen sustancias que lo contaminen y los costos por calefacción, enfriamiento y mantenimiento son mínimos, ya que el material en si es térmico.

Los periodos de vida útil de estas casas van hasta los 30 años si se da el uso y cuidado adecuado, adicional de cuidar al máximo la calidad de materiales y el proceso constructivo de las mismas.



## IV.2.-PROGRAMA DE APOYO A LA VIVIENDA PARA GENTES DE ESCASOS RECURSOS

Como sabemos actualmente solo Fonhapo es la institución que tiene en cuenta programas destinados a atender a la población de bajos ingresos. Dichos programas se han ido modificando y cambiando de nombre en cada cambio de sexenio, cada uno le ha ido aportando o quitando candados y límites a dichos programas.

En la actual política nacional de vivienda existen las condiciones jurídicas, legales e institucionales para poder aplicar la presente alternativa en conjunto con instituciones públicas y privadas para dotar de vivienda digna, de bajo costo y con calidad, a un amplio sector de la población.

Actualmente hay compañías y asociaciones civiles que trabajando en conjunto con los DIF locales, donadores, voluntarios, escuelas... etc. Están ayudando a poblaciones que viven en alta marginación y realmente se están comprometiendo a tratar de cambiar esta tendencia de muchos años a no voltear a ver al sector de menores recursos, el cual ha sido prácticamente abandonado durante toda la historia de nuestro país.

Podemos cambiar también la tendencia de hacer que toda la vivienda ofertada como terminada esta enfocada a construir conjuntos habitacionales, con todas las implicaciones que esto conlleva, mala calidad, pocas oportunidades para personas que no son asalariadas y cuenten con prestaciones y aportaciones de una empresa que los respalde. La propuesta presentada puede ser una base con fundamentos sólidos para tener una opción viable, económica y aplicando materiales nuevos a la elaboración de vivienda.

Lo que se persigue es que la aplicación de este material se pueda extender a proyectos más grandes y ambiciosos, y mostrar a los desarrolladores que se puede innovar en el uso de materiales, abatir costos sin descuidar la calidad del producto ofertado



#### IV.3.-EXTENSION DEL PROGRAMA A OTRAS INSTITUCIONES DE ASISTENCIA SOCIAL

El presente trabajo pretendió ser una muestra de que la autoconstrucción con paneles es una nueva alternativa en el creciente mercado de la vivienda en nuestro país.

Dicha muestra hasta ahora ha sido probada y ejecutada con instituciones privadas en cuanto a la aportación de recursos y mano de obra, apoyadas con el DIF, local dependiendo del sitio en que se trabaje , pero no es ahí donde se quiere llegar, la idea es mostrarle a las instituciones como Infonavit, Fovissste, Fovi, Fonhapo, etc.. que son las encargadas de proveer y promover el desarrollo de vivienda, que existe una alternativa que es viable, y con amplio espectro de desarrollo de generar vivienda de calidad, confortable, sustentable y con un costo menor de operación y mantenimiento para ese sector de la población que no puede tener acceso a un préstamo bancario o que no reúne los requisitos para ser sujeto de crédito de vivienda.

Nos toca ahora crear los medios jurídicos y de enlace para hacer que las instituciones volteen hacia este tipo de alternativas para darle el apoyo y hacerlas extensivas hacia el conglomerado social que va en aumento y tiene una demanda cada vez mayor de vivienda.

Actualmente hay una gran tendencia en el desarrollo de vivienda pero puede ampliarse la cartera de productos con la inclusión de nuevos materiales, alternativas como la presente y con la visión de innovar y desarrollar condiciones de vida más balanceadas en los sectores sociales de mayor marginación.



#### IV.4.-DIFUSION DE ALTERNATIVA

La mejor manera de difundir esta alternativa es poniéndola en práctica como hasta ahora se ha realizado, primero en un modo micro el cual ya ah dado resultado muy buenos, el paso siguiente es hacerlo de manera macro; es decir haciendo que alternativas como estas sean incluidas en las carteras que ofrecen las instituciones encargadas de la producción de vivienda.

De manera paralela se tiene que difundir dicha información entre las empresas del sector privado que están desarrollando conjuntos habitacionales y espacios de vivienda en nuestro país, aunque se tenga un rezago en cuanto a la aplicación y producción de materiales nuevos e innovadores en la construcción, queda claro que no es excusa y la muestra es lo que aquí se ha presentado.

No existe aún un reglamento que nos marque a detalle el procedimiento constructivo, las restricciones, y cuidados necesarios en el empleo de este material, en México solo se cuenta con la norma:

**NMX-C-405-1997-ONNCCE "INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN PANELES PARA USO ESTRUCTURAL EN MUROS, TECHOS Y ENTREPISOS"**

Por lo anterior habrá que hacer e incentivar la inclusión en reglamento de construcción del D.F un apartado para el uso de paneles en la construcción de vivienda, edificios, y toda clase de obra civil que pueda ser mejorada o beneficiada con el uso de este material. Hará falta por supuesto el apoyo de los fabricantes y distribuidores del mismo para que en conjunto se llegue a un resultado benéfico a favor de las personas más necesitas.

Como actores dentro de este ramo no podemos apartar de nuestra visión el compromiso social de tratar de mejorar y aportar nuevas alternativas en vista de ayudar a aquellos que no han sido tan favorecidos en sus condiciones de vida, y si esta en nosotros el poder hacerlo creo que es lo mínimo que podemos retribuir en pago de lo que una institución como la UNAM ha hecho en nuestra formación académica.



BIBLIOGRAFIA.

- **VIVIENDA PARA POBLADORES DE BAJOS INGRESOS, POLITICAS E INSTITUCIONES.  
PEDRO ZEPEDA, ALEJANDRO MOHAR  
EL NACIONAL S.A DE C.V. MEXICO 1993**
- **DEL INTERVENSIONISMO ESTATAL A LAS ESTRATEGIAS FACILITADORAS  
CLAUDIA PUEBLA  
COLMEX MEXICO 2002**
- **ESTADISTICA DE VIVIENDA 2004  
COMISION NACIONAL DE FOMENTO A LA VIVIENDA.  
CARLOS GUTIERREZ, MEXICO 2005**
- **CONDICIONES DE VIDA Y VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA CIUDAD DE MEXICO  
JUDITH VILLAVICENCIO BLANCO  
UAM MEXICO DF 2000**
- **REGIONALIZACION HABITACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO  
JORGE GONZALEZ SANCHEZ  
IGNACIO KUNZ BOLAÑOS  
EDIT. UNAM, MEXICO. D.F 2005**
- **LA POLITICA HABITACIONAL EN MEXICO Y AMERICA LATINA  
M.EMILIA HERRASTI  
JUDITH VILLAVICENCIO  
EDIT.UAM AZCAPOTZALCO  
MEXICO D.F 1998.**
- **ALTERNATIVAS HABITACIONALES PARA LA POBLACION DE MENORES INGRESOS  
NOEMI STOLARSKI ROSENTHAL  
TORRE NELSON HOLMES  
MARCO ANTONIO QUIROZ LOPEZ  
MEXICO, UNAM 2005**



- **NMX-C-405-1997-ONNCCE "INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN  
PANELES PARA USO ESTRUCTURAL EN MUROS, TECHOS Y  
ENTREPISOS"**

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, S.C.

**FICHA TÉCNICA**

**FECHA:** Febrero, 2005

**NOMBRE GENÉRICO DEL  
PRODUCTO:**

PANELES PARA USO ESTRUCTURAL EN MUROS, TECHOS Y  
ENTREPISOS

**NORMAS APLICABLES**

**(o las que las sustituyan)**

NMX-C-405-1997-ONNCCE "INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN -  
PANELES PARA USO ESTRUCTURAL EN MUROS, TECHOS Y  
ENTREPISOS"

**DEFINICIÓN:**

**Paneles:** Son componentes con dos dimensiones mayores con respecto al espesor, los cuales pueden ser utilizados como una unidad compuesta para integrar un elemento constructivo.

**Panel prefabricado:** Es aquel que esta elaborado en planta o a pie de obra para ser instalado directamente en sitio.

**Panel para uso estructural:** Es aquel que por sus características soportantes y autosoportantes es apto para resistirlas solicitaciones por cargas gravitacionales, sismo, viento, nieve, granizo, impacto, entre otras, a las cuales va a estar sujeto como componente de un elemento vertical (muro), o de un horizontal (entrepiso y/o techo).

**PRODUCTOS SELECCIONADOS**

Los paneles para uso estructural en muros, techos y entrepisos, objeto de esta norma se clasifican conforme a su trabajo estructural en:

**TIPO I** Para uso en muros

**TIPO II** Para uso en entrepisos y techos

**PANELES ESTRUCTURALES**

**TIPO I**

**Especificación y tolerancia**

**Resistencia a la  
compresión simple**

Los paneles estructurales TIPO I deben ser capaces de resistir un esfuerzo mínimo axial a la compresión de 0,49 MPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).

**Resistencia bajo  
carga lateral en el  
plano del muro**

Los paneles estructurales TIPO I deben tener una resistencia mínima al cortante de 0,098 MPa, o bien resistir una carga lateral mínima de 1,5 t por cada metro de longitud del muro, actuando simultáneamente con la carga vertical de servicio.

**Resistencia al fuego**



## MAGANDA GALLEGOS RENE



Los paneles estructurales TIPO I para uso en las edificaciones de riesgo menor deben cumplir con una resistencia al fuego de una hora como mínimo, sin producir flama, humo o gases tóxicos a una temperatura mínima de 823 K (550 °C).

### **Resistencia al**

#### **Impacto para muros**

Los paneles estructurales Tipo I así como en sus uniones horizontales y/o verticales deben resistir un impacto provocado por una masa de 50 kg suspendida en forma de péndulo a una altura de 2,20 m y un ángulo de 45°, conservando su integridad estructural sin separación en ambas caras de la probeta, y una deflexión instantánea no mayor a 10 mm al impacto y recuperarse de su deformación al 100% después del mismo.

#### **Resistencia a carga uniformemente repartida actuando perpendicular al plano**

Los paneles estructurales TIPO I deben resistir una carga de 981 Pa (100 kg/m<sup>2</sup>), sin rebasar una flecha de L/360, donde L es la longitud del claro mayor, y recuperarse de su deformación al retirar la carga.