



Vivienda Prefabricada de Concreto, Experiencia y Avances Tecnológicos

Ing. Juan Carlos Ares Cárdenas
Arq. Eduardo Ochoa Garay
Sistemas Constructivos
GCC Cemento, S. A. de C. V.





CONTENIDO

1. Prefabricados de concreto; descripción y beneficios
2. Vivienda Prefabricada, Experiencia GCC
3. Posibilidades de los prefabricados de concreto





CONTENIDO

- 1. Prefabricados de concreto; descripción y beneficios**
2. Vivienda Prefabricada, Experiencia GCC
3. Posibilidades de los prefabricados de concreto





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

El concreto prefabricado es una mezcla de elementos comunes en el entorno tales como Cemento, Arena, Agregados Minerales y Aditivos los cuales después de ser combinados y mezclados con agua con medios mecánicos a través de procesos controlados; dan forma al

CONCRETO.



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Mezclado manual

Mezclado con revolvedora eléctrica o de combustión



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Gran variedad de
marcas y capacidades
de mezcladoras



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Variedad de tipos de mezcladoras y usos especiales.



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

SOY **EL MISMO**, SOY
AHORA Y SIEMPRE. **CONCRETO GCC**

ema
entidad mexicana
de acreditación, s.c.

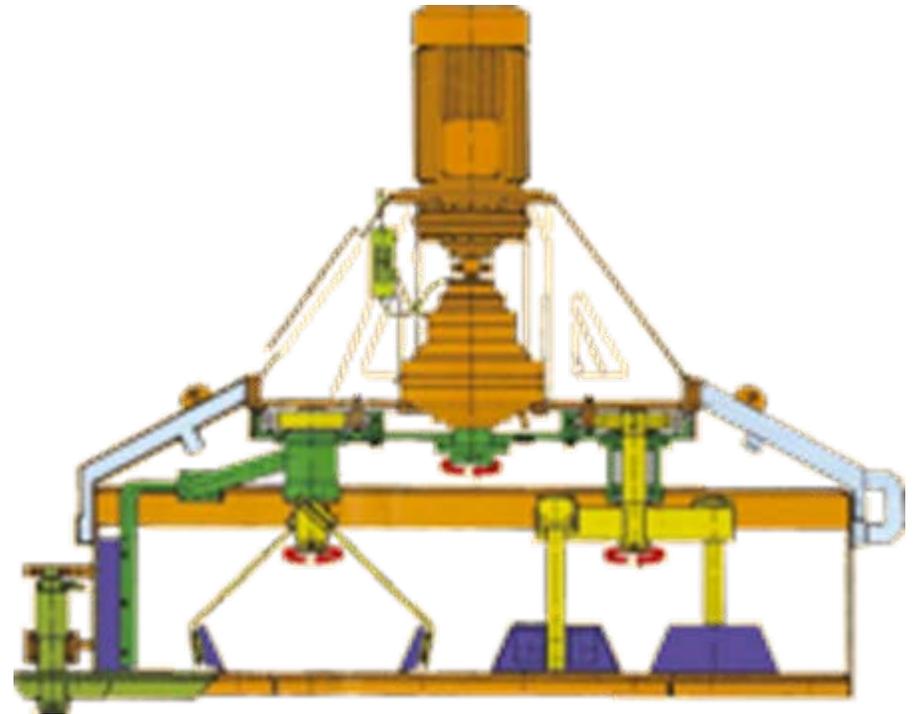
PROMETIDA VERIFICADA
OPRICE
CONSTRUCCION

Tu mezcla de calidad **GCC**

Mezclado en camión revolvedora



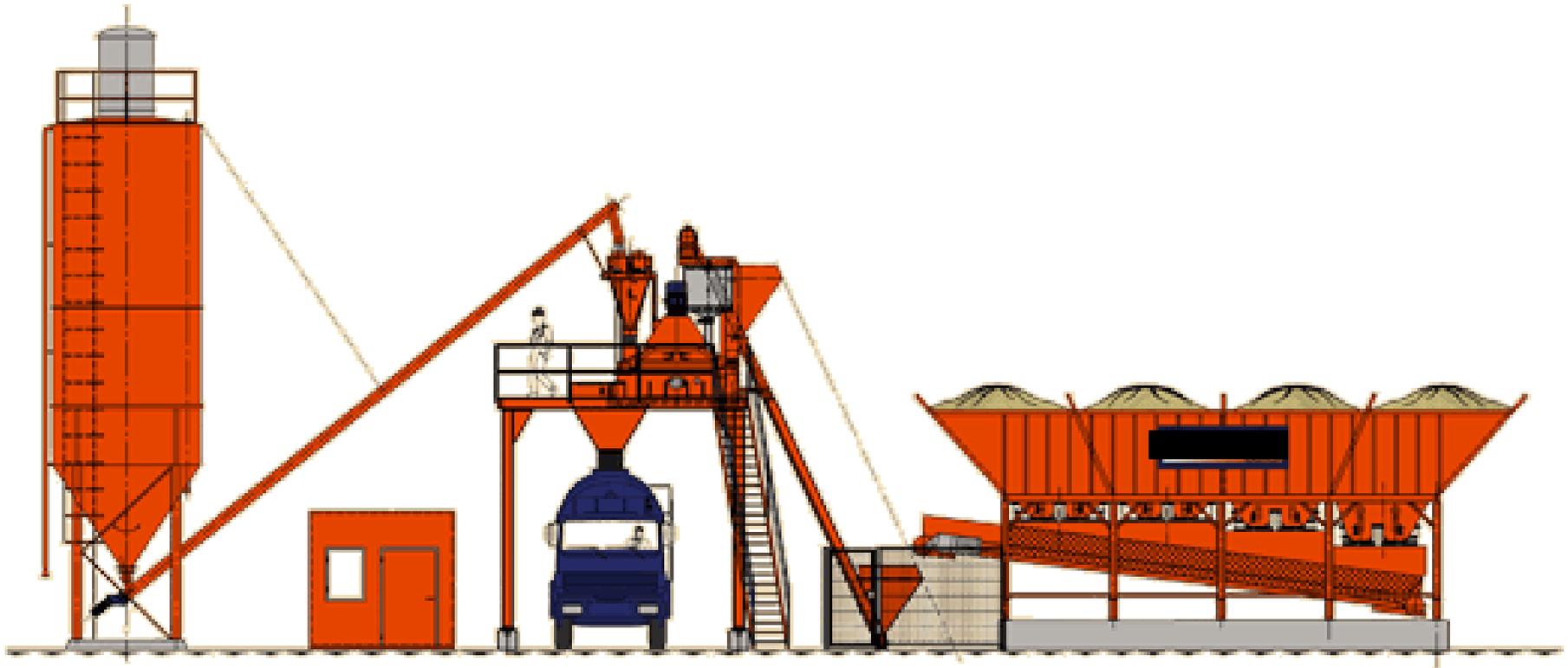
Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Mezcladoras de tipo planetario con aplicaciones de alta tecnología



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Modernos sistemas completos de dosificación y mezclado para colocación en campo



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Sistemas de dosificación y mezclado con tecnologías de punta ubicados en fabricas



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Sistemas de dosificación y mezclado con tecnologías de punta ubicados en fabricas





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

El **CONCRETO** producido con cualquiera de los métodos mencionados, posteriormente es vaciado en moldes generalmente ubicados en plantas de producción con ambientes de calidad controlada a través de procesos industriales o semi-industriales. En algunos proyectos el molde se ubica a pie de obra debido al tamaño de las piezas y en consecuencia a la complejidad de manejo y costos de transporte.



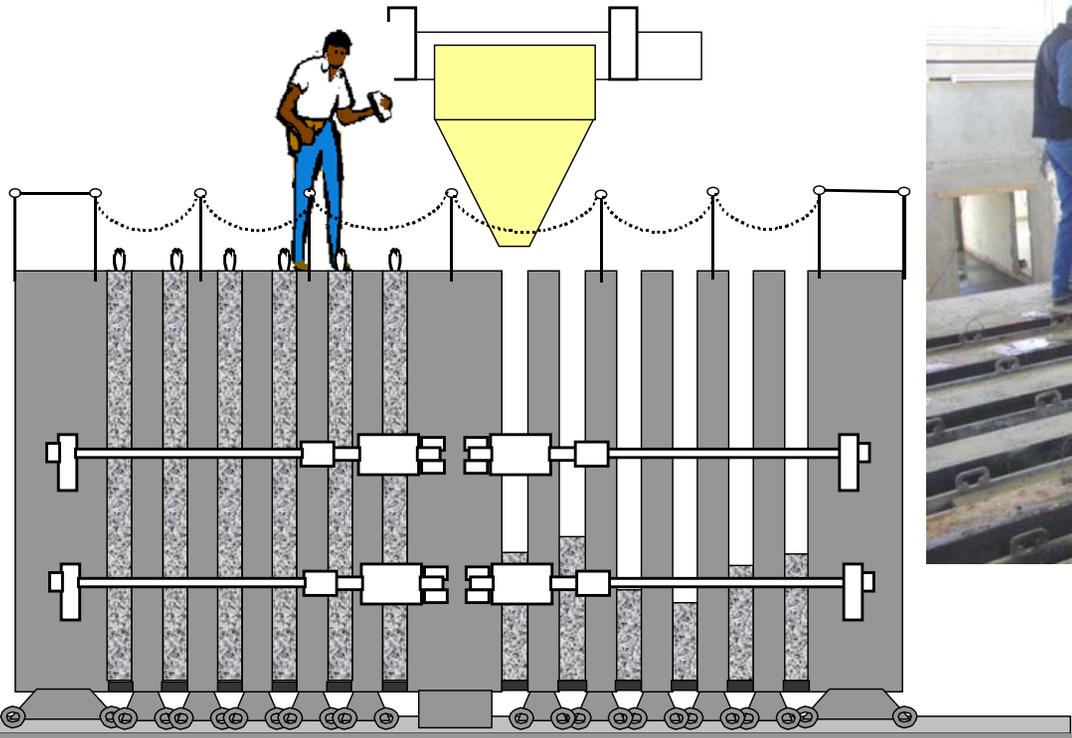
Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Moldeo en exterior utilizando camión revolovedora y bomba tradicional



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Moldeo en interior con aplicación sistemas de dosificación, mezclado y transporte



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Espesores de
10, 15 y 20 cm.

Batería de moldes con capacidad para colar hasta 20 paneles diarios de 3 x 8 mts.



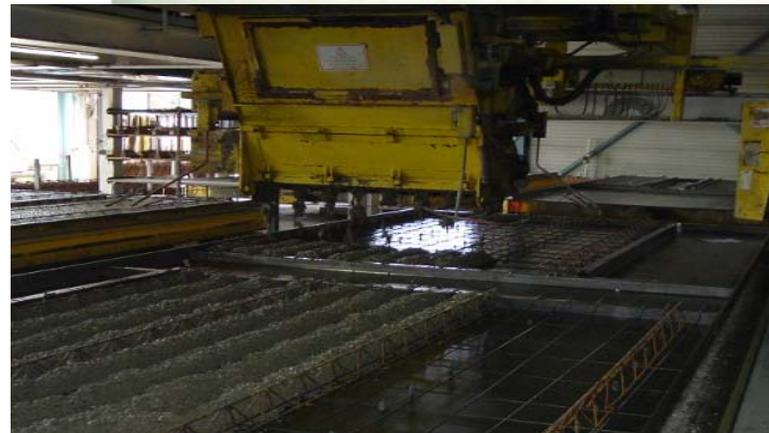
Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



Gran variedad de equipo para transporte y colocación del concreto en plantas industriales



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios



**Gran variedad de equipo para transporte y colocación del
concreto en plantas industriales**



Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Los prefabricados de concreto pueden ser del tipo de concreto armado con acero de refuerzo, donde lo mas utilizado es la malla electrosoldada de alta resistencia o bien varilla corrugada de acero de acuerdo al diseño de la pieza a fabricar.



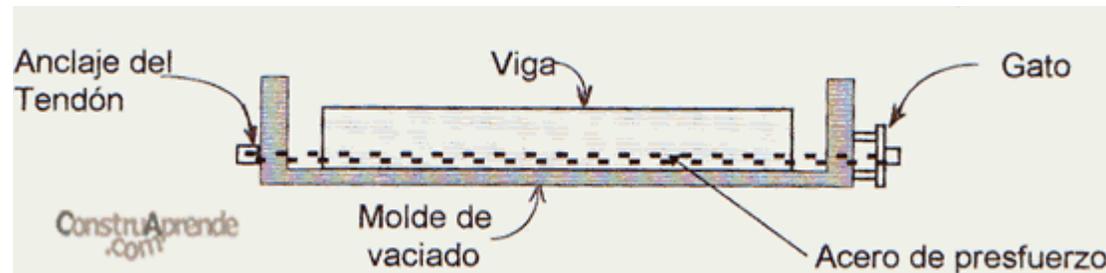
Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Los prefabricados de concreto pueden ser del tipo de concreto armado con acero de refuerzo, donde lo mas utilizado es la malla electrosoldada de alta resistencia o bien varilla corrugada de acero de acuerdo al diseño de la pieza a fabricar.

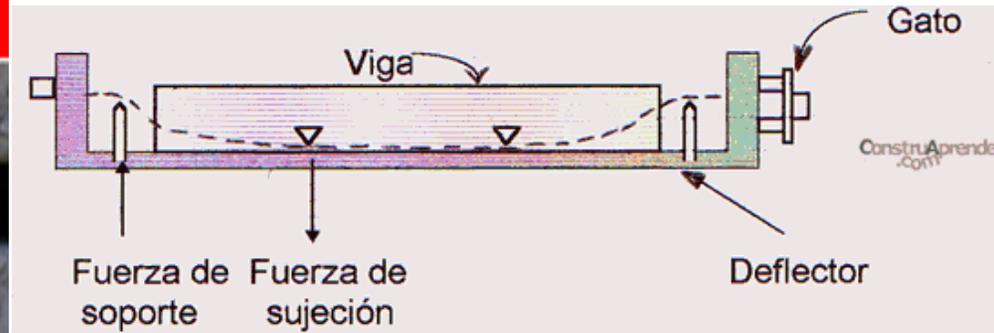


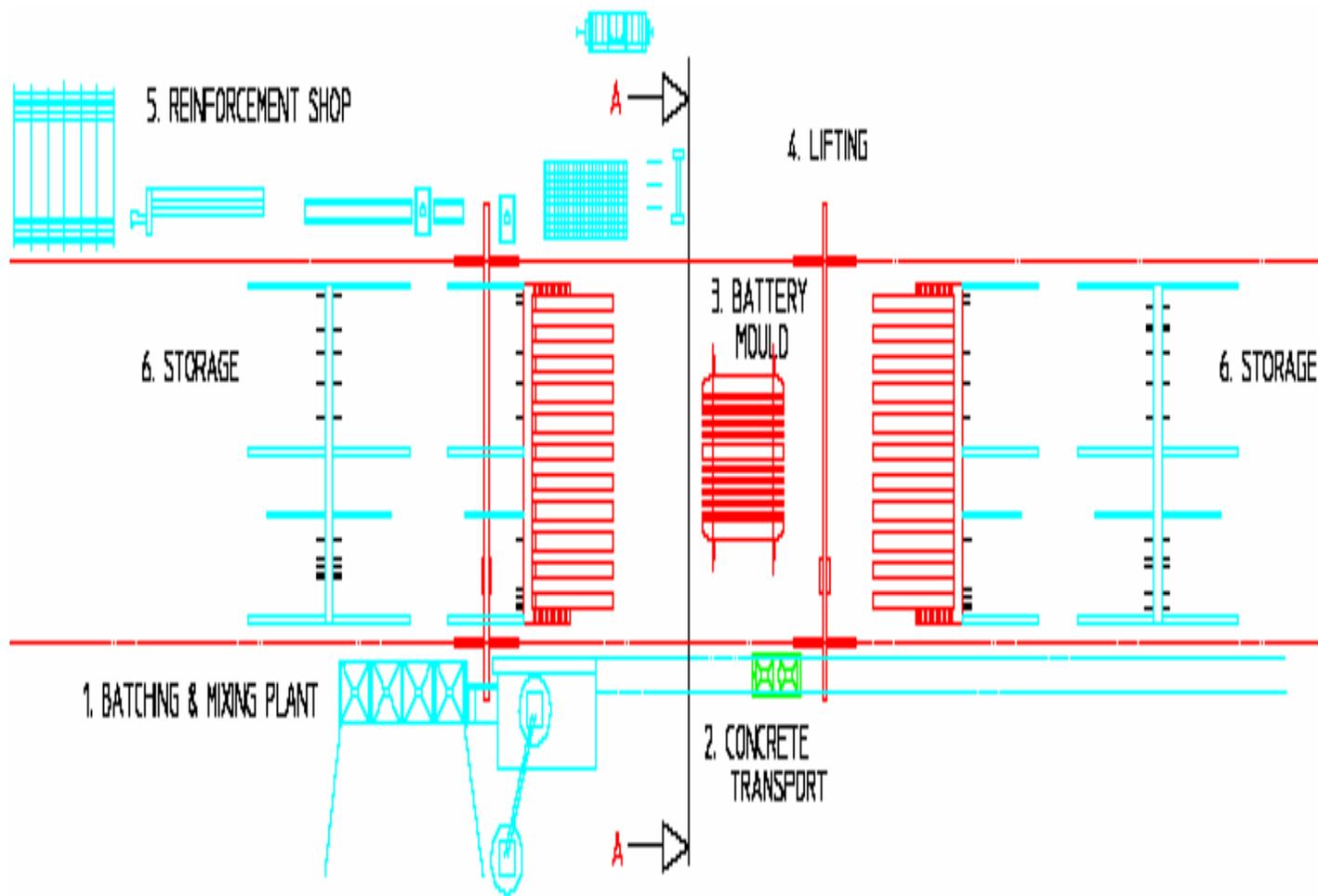
Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

También es muy común el uso de concreto pretensado y/o postensado, utilizando filamentos de alta resistencia que se comportan como tendones musculares dentro de la estructura del concreto



LOSA ALVEOLAR





Lay out de una planta de prefabricados





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Los prefabricados de concreto tanto del tipo de concreto armado como los pretensados o postensados, ofrecen elementos y componentes de gran resistencia, durabilidad y que aportan gran flexibilidad en sus usos.

Publicaciones de la PCI mencionan que las primeras piezas de concreto prefabricado fueron probadas e instaladas en Europa a principios de los años 1900's.

En USA las primeras obras con sistemas prefabricados usadas en la construcción se hicieron en el estado de Illinois en el año de 1910, aunque el uso del concreto pretensado fue hasta el año de 1950 cuando empezó a ser significativo.





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Los prefabricados de concreto se producen en muchas formas y para usos muy diversos:

- Desde vestiduras arquitectónicas y componentes estructurales aislados hasta sistemas completos de edificación.
- Desde paneles para muros planos que pueden ser o no de carga, con o sin aislamiento hasta losa alveolar, vigas "T" o doble "T".
- Desde columnas, trabes, escaleras, cubos de elevador y gradas de estadios hasta unidades modulares para vivienda, escuelas, infraestructura penitenciaria entre otras.





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Los materiales continuamente están evolucionando; nuevos aditivos, nuevas mezclas de concreto, nuevas tecnologías de fabricación y el desarrollo de nuevos productos hacen que las aplicaciones y beneficios del concreto prefabricado crezcan también y mantenga esta industria con grandes posibilidades de expansión.





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Beneficios clave del uso de sistemas prefabricados de concreto

- Mayor rapidez; estandarización de diseño; componentes repetitivos, rapidez de edificación, programa de producción y edificación no afectados por el clima, posibilidad de dejar instalaciones embebidas, todo esto agiliza el proceso constructivo completo.
- Flexibilidad de diseño arquitectónico; el uso de paneles prefabricados permite la posibilidad de generar diseños únicos o bien simular texturas que asemejan a un amplio rango de materiales (ladrillos, block, madera, etc.).





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Beneficios clave del uso de sistemas prefabricados de concreto

- Control de la Producción; colar componentes bajo condiciones controladas en una fabrica proporciona un alto nivel de calidad tanto en la calidad del concreto como en la apariencia del prefabricado.
- Estándares de Calidad; los procesos de manufactura de las plantas cumplen con programas de control de calidad con los cuales se asegura la calidad del prefabricado e inclusive pueden ser certificadas por organismos como la PCI.
- Seguridad; el concreto es un material no combustible, debido a su resistencia y durabilidad sumadas a la estructura de acero, puede soportar cargas provocadas por la naturaleza tales como tormentas, sismos, huracanes y ráfagas de viento.





Prefabricados de concreto; descripción y beneficios

Beneficios clave del uso de sistemas prefabricados de concreto

- Flexibilidad y mayor libertad de espacio interior; la mezcla de elementos prefabricados como paneles, losa alveolar y dobles T permite obtener claros y alturas que permiten a los diseñadores maximizar la funcionalidad de los edificios.
- Bajo mantenimiento; los prefabricados de concreto, particularmente los paneles, requieren mínimo mantenimiento, inspecciones periódicas que aseguren su confiabilidad generalmente es suficiente,
- Aislamiento acústico; opcional con el uso de algún elemento aislante compatible con el sistema.





CONTENIDO

1. Prefabricados de concreto; descripción y beneficios
2. **Vivienda Prefabricada, Experiencia GCC**
3. Posibilidades de los prefabricados de concreto





Prefabricados, Experiencia GCC



2004 – 2009

Módulos prefabricados.



Prefabricados, Experiencia GCC

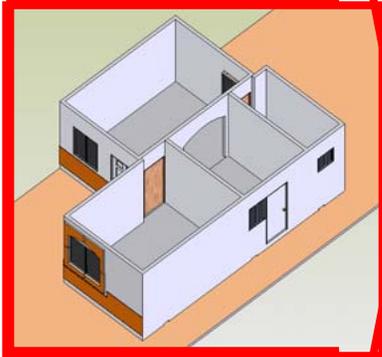
Calidad

Rapidez

Confort



Prefabricados, Experiencia GCC



DISEÑO



FABRICACION



ACABADOS



**TRANSPORTE
Y COLOCACION**

PROCESO





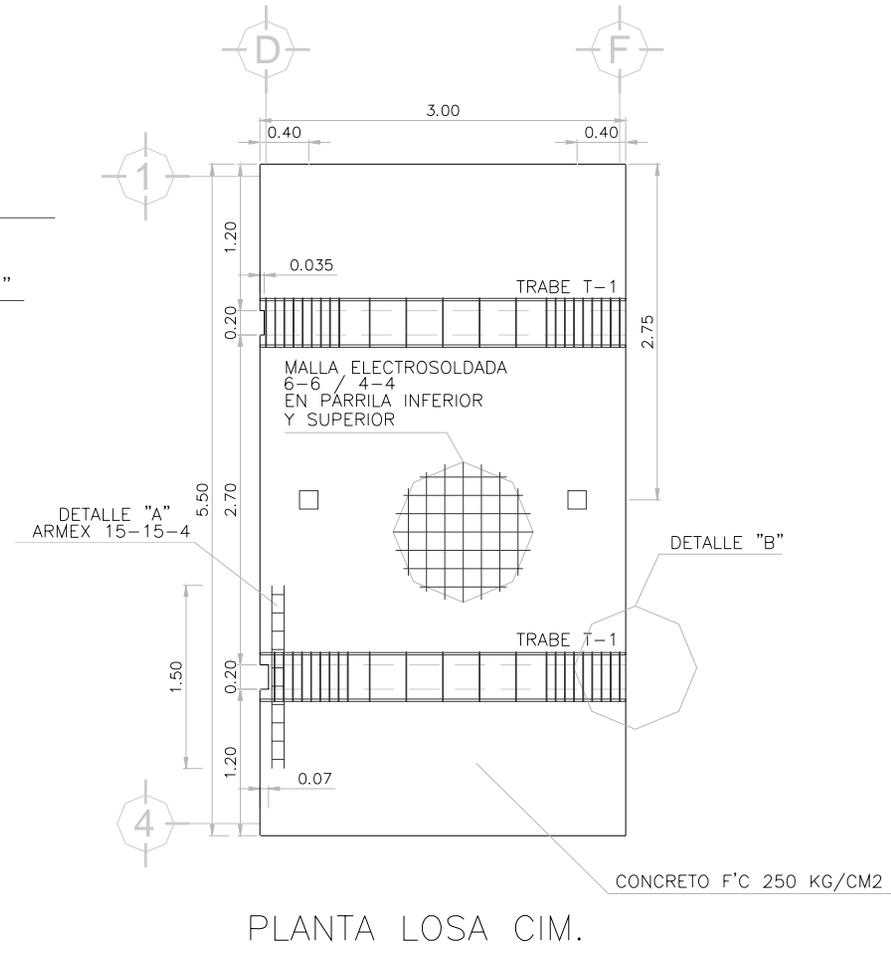
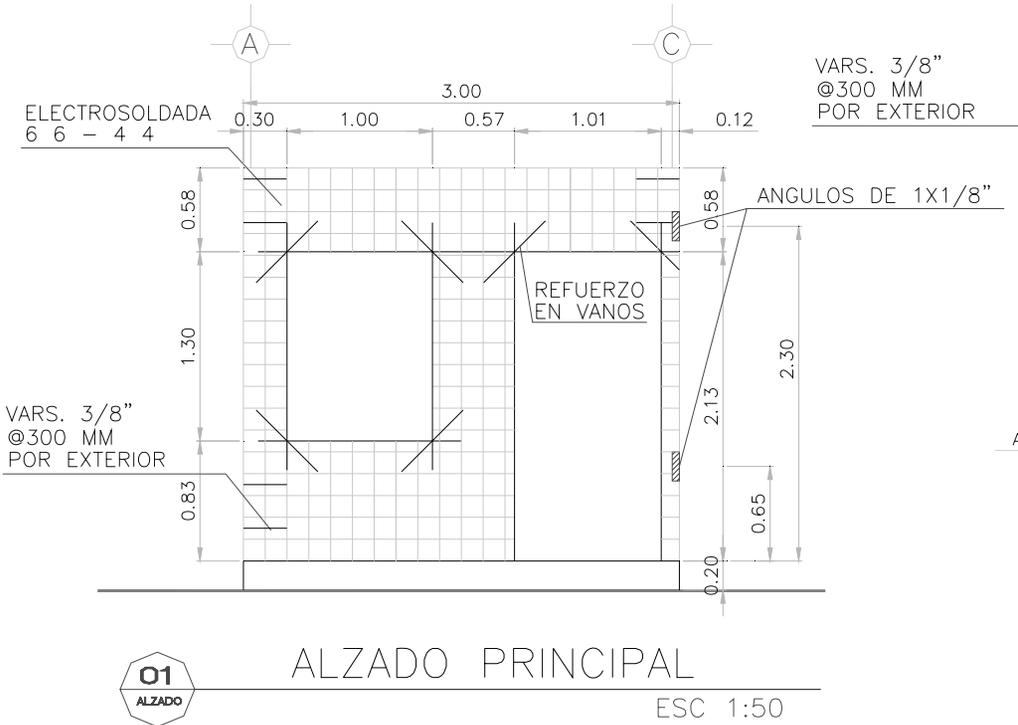
Prefabricados, Experiencia GCC

Características de las viviendas

-  Losa de Cimentación de Concreto Hidráulico con $F'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$
-  Losa de Azotea de Concreto Hidráulico con $F'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$ y aislamiento termoacustico
-  Muros de Concreto Celular con $F'c = 120 \text{ Kg/cm}^2$. y P.V. = $1,300 \text{ Kg/m}^3$
-  Recubrimiento interior y exterior con color y textura
-  Impermeabilizante en Azotea.
-  Puertas exteriores e interiores con marcos
-  Ventanas
-  Instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y gas
-  Muebles de baño; sanitario, lavabo, regadera y accesorios
-  Cerámica en regadera
-  Preparación para aire acondicionado
-  Moldura interior en unión muro losa
-  Fachada y pretilas
-  Colocación y unión en sitio



PROYECTO



Prefabricados, Experiencia GCC

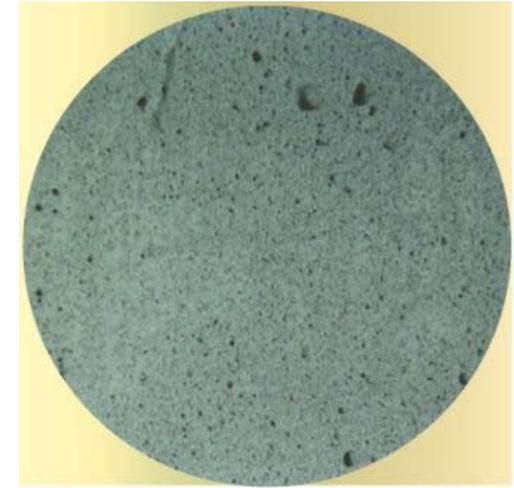
Que es el Concreto Celular?

Por definición, el concreto celular es un concreto que contiene aire estable o celdas de gas distribuidas uniformemente en la mezcla. De acuerdo a la definición del ACI, el concreto celular tiene un peso volumétrico menor a 1922kg/m^3 .

El Concreto Celular GCC

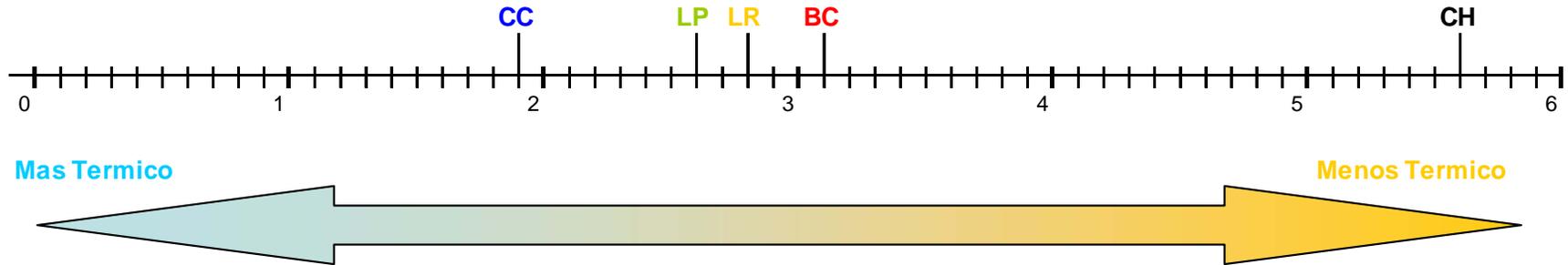
Concretos con peso volumétrico entre 1300 y 1800 kg/m^3 con $f'c$ entre 120 y 150 kg/cm^2 .

Nota: Un concreto normal pesa entre $2,200$ y $2,400\text{ kg/m}^3$.

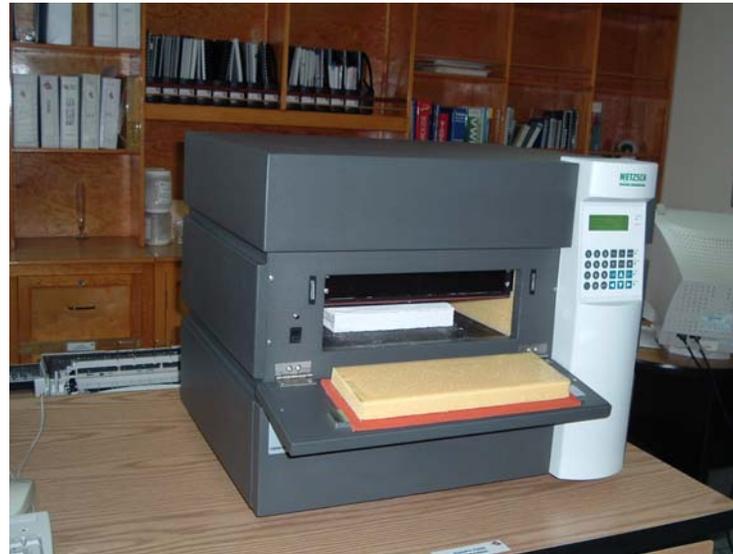


PRUEBA DE TERMICIDAD

Conductividad Termica K (BTU in / ft2 Fh)



- CC => Concreto Celular GCC
- LP => Ladrillo de Pumicita
- LR => Ladrillo Recocido
- BC => Block de Concreto
- CH => Concreto Hidraulico



FABRICACION EN PLANTA

Proceso de Fabricación



FABRICACION EN PLANTA

Proceso Curado



EMBARQUE EN PLATAFORMA

Carga y envío de los módulos en plataformas



VERIFICACION DEL TERRENO



Preparación del terreno y verificación del cumplimiento de especificaciones de nivelación y compactación



COLOCACION EN SITIO

Maniobra para colocación de los módulos



ENTREGA / RECEPCION AL CLIENTE



Acabados y Entrega al cliente.



Prefabricados, Experiencia GCC



Ejemplos

Modulos Prefabricados.



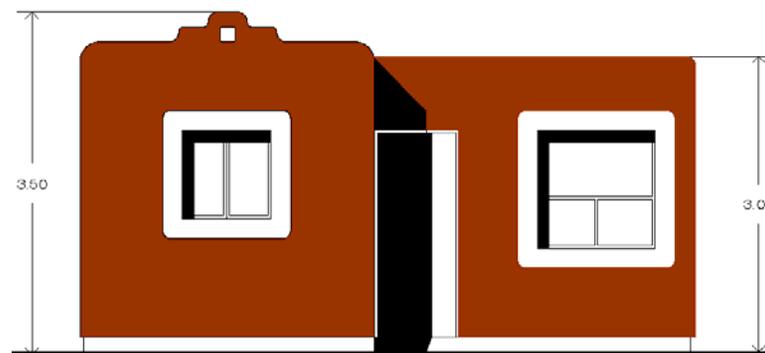
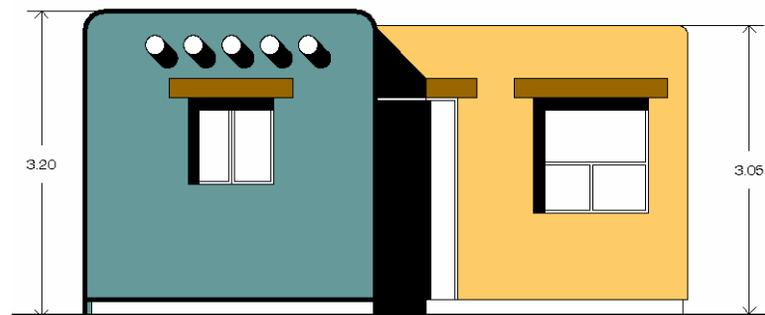
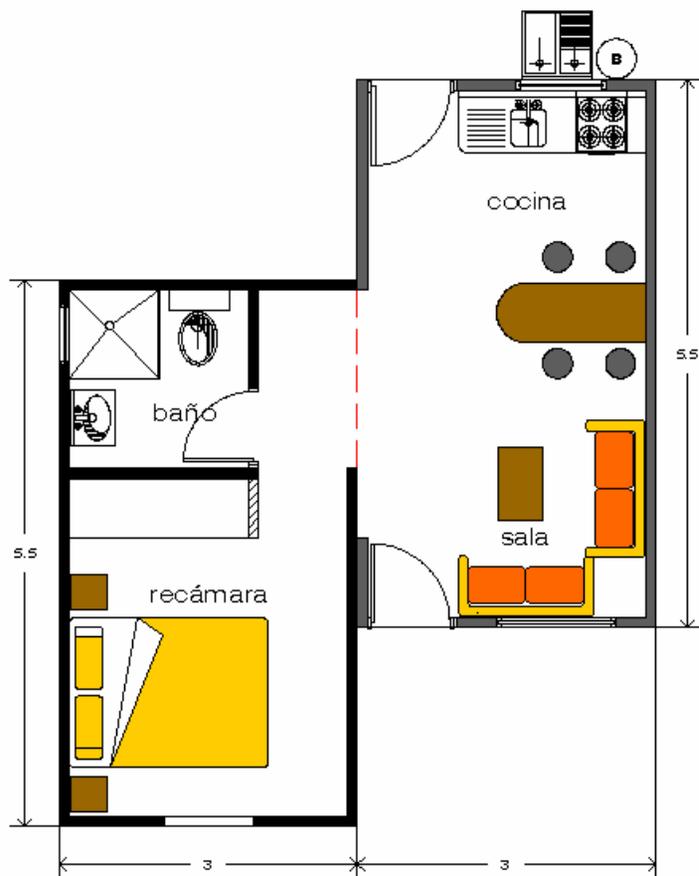
Interconstrucción '04



Interconstrucción '05



Prefabricados, Experiencia GCC



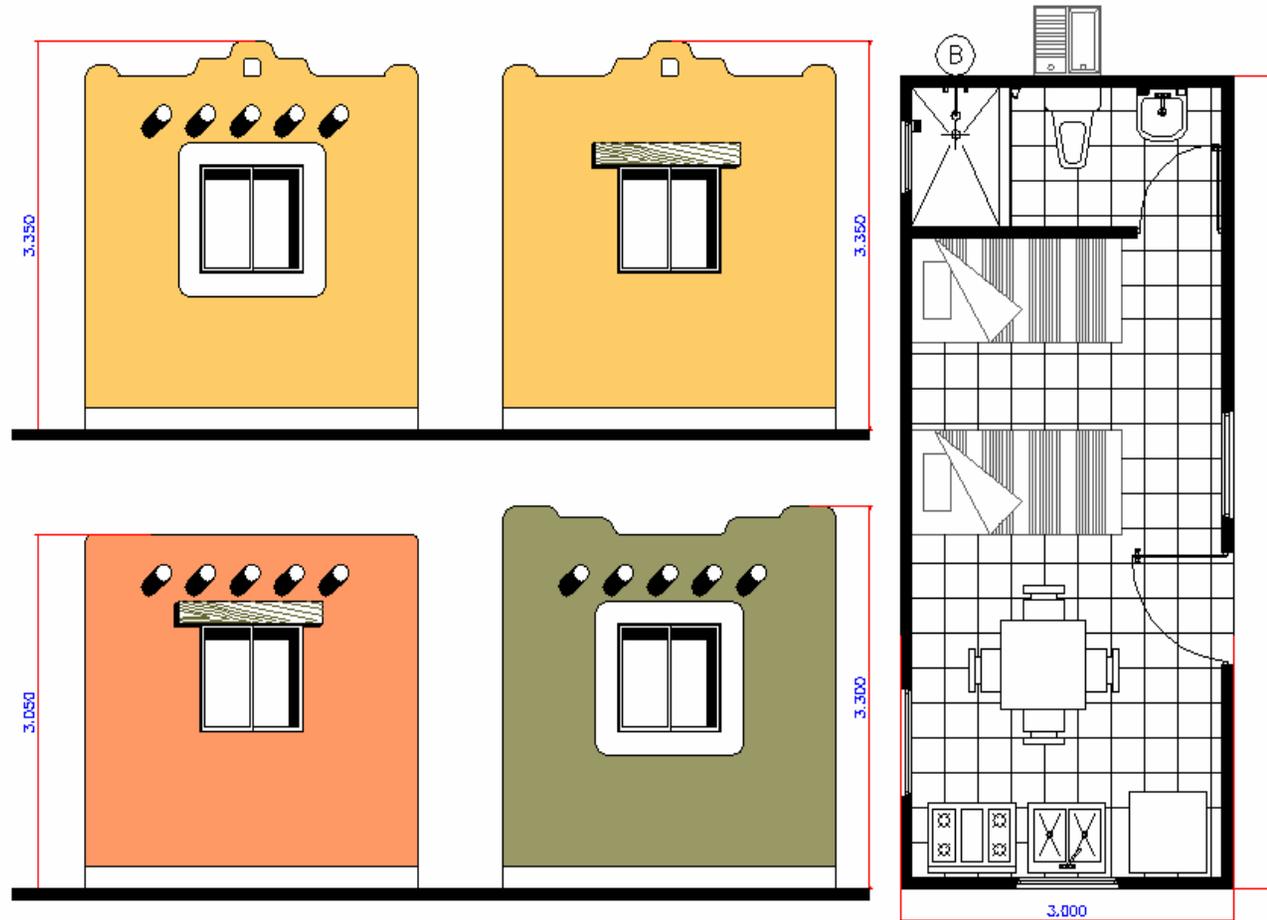
Casa de 33 m²



**Cliente: Fraccionadora Orviz
Cd. Cuauhtemoc, Chihuahua.**



Prefabricados, Experiencia GCC



Pie de casa de 21 m²

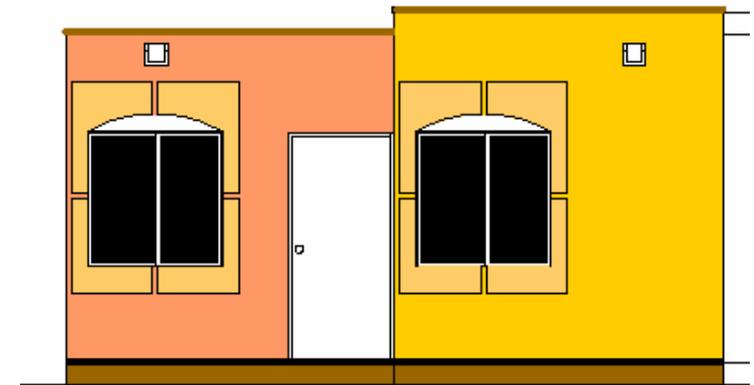
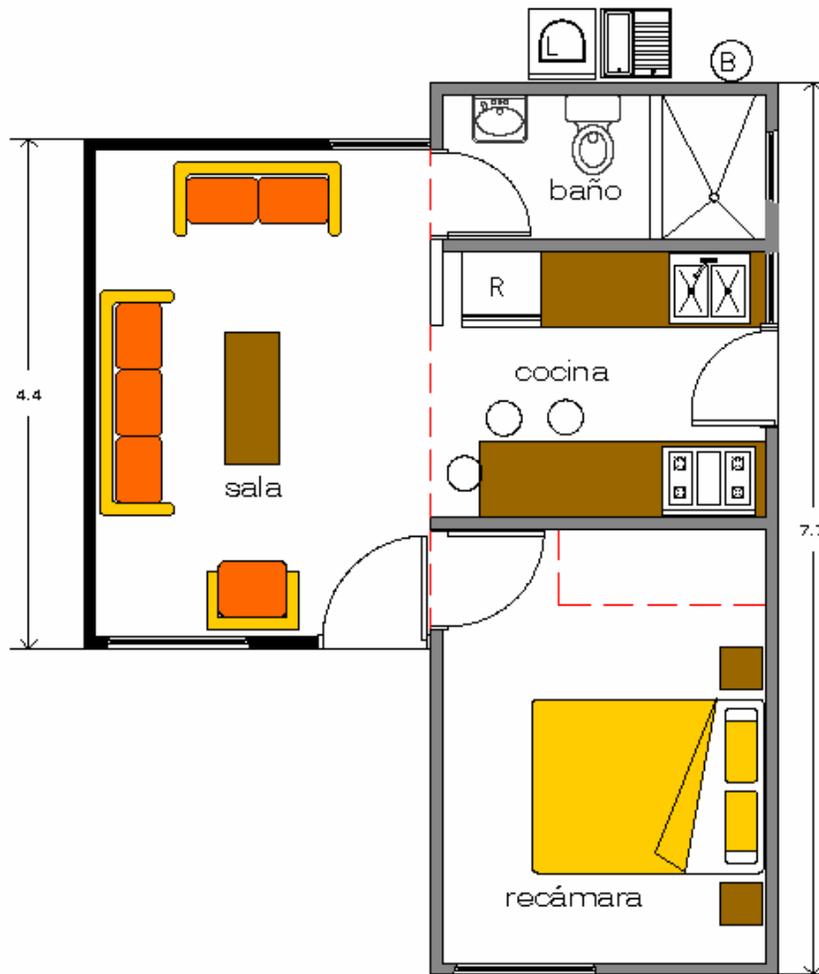


Cliente: Instituto de la Vivienda del Estado de Chihuahua.

Cd. Chihuahua, Chih.



Prefabricados, Experiencia GCC



Casa de 36 m²





Cliente: Grupo Ruba.

Cd. Juárez, Chih.

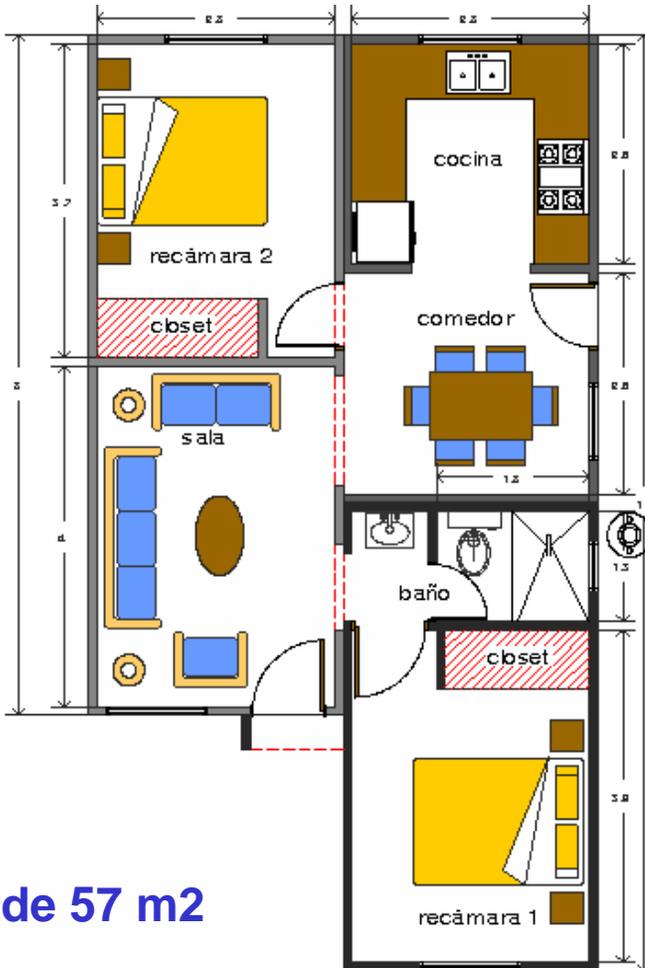




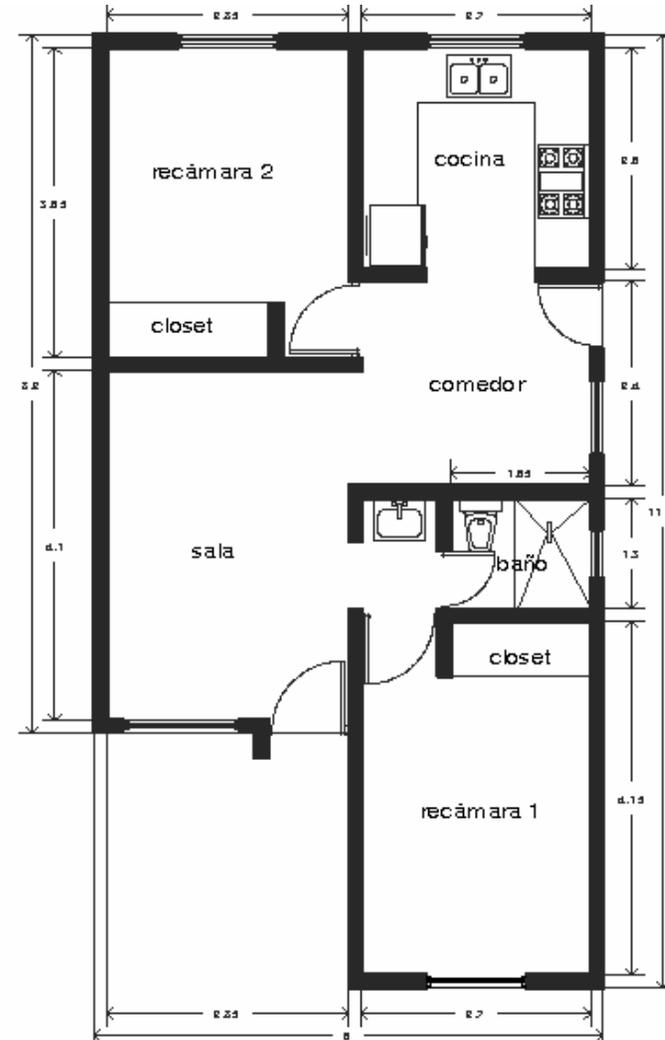
**Cliente: Grupo Ruba.
Cd. Juarez, Chih.**



Prefabricados, Experiencia GCC



Casa de 57 m²



Cliente: DICESI.

Cd. Cuauhtemoc, Chih.



Presentación para el Premio Nacional de Vivienda 2006

Fraccionadora Orviz Y GCC



Plano de localización



Categoría: tecnología para la vivienda

La ciudad de Camargo se localiza en el norte de la República Mexicana, en la porción centroeste del estado de Chihuahua, delimitada por las coordenadas geográficas de 27° 00' a 28° 00' de latitud norte y las meridianas 104° 00' A 106° 00' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 21,890 km². El clima en esta ciudad es semiseco templado, semiseco semicálido, muy seco semicálido, templado subhúmedo, semiseco subhúmedo. Temperatura media anual de 8 a 20°C, pero tomando en cuenta las temperaturas extremas que llegan a ser desde los 40°C hasta -10°C. Precipitación total anual 300-1000 mm. Vegetación: pastizal natural huizachal, matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetillo, bosques de piñoncillo, encino, de encino y vegetación halófila.

Planta de conjunto



*Conjunto de viviendas Tipo económico / 33m²

Fotografías



Municipio de Camargo, Estado de Chihuahua Col. Cuatro Milpas

Localización y equipamiento urbano



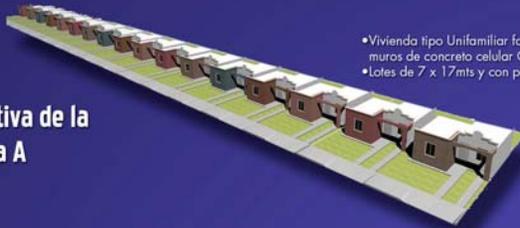
Categoría: tecnología para la vivienda

Planta de manzanas



- Vivienda tipo Unifamiliar fabricada con muros de concreto celular GCC.
- Lotes de 7 x 17mts y con pasillo de servicio entre ellos.

Perspectiva de la Manzana A



Manzana A



Manzana B



Categoría: tecnología para la vivienda

Planta arquitectónica



Isométrico



Áreas	
Recámara:	9.52m ²
Baño:	3.24m ²
Área común:	14.84m ²
Áreas s/const:	82.02m ²

Fachada



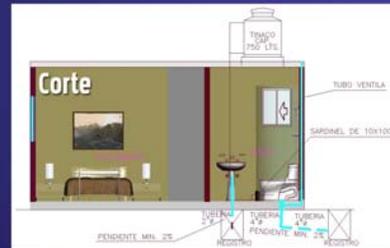
Recámara



Fachada tipo



Corte



Area común



Unión muros



Municipio de Camargo, Estado de Chihuahua Col. Cuatro Milpas

Diseño urbano



Municipio de Camargo, Estado de Chihuahua Col. Cuatro Milpas

Planos arquitectónicos



Categoría: tecnología para la vivienda

Principales ventajas de las Casas Térmicas GCC

- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Ahorro de energía
- Durabilidad
- Resistencia
- Producto con excelente calidad
- Rapidez de colocación
- Solución a problemas de administración de obra como:
 1. Disminución de supervisión
 2. Disminución de costos financieros
 3. Disminución de costos indirectos
 4. Disminución de vandalismo
 5. Limpieza

Características de las viviendas prefabricadas GCC

- Losas de cimentación de concreto hidráulico con P_c = 350 kg/m²
- Losas de azotea de concreto hidráulico con P_c = 350 kg/m² y aislamiento termoacústico
- Muros de concreto celular con P_c = 120 kg/m² y P.V. = 1300 kg/m³

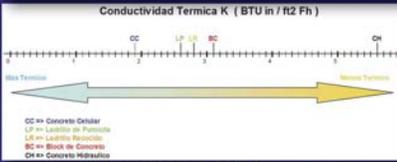
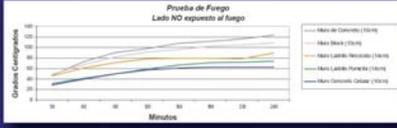
Concreto celular

¿Qué es el concreto celular?

Por definición, el concreto celular es un concreto que contiene aire estable o celdas de gas distribuidas uniformemente en la mezcla. De acuerdo a la definición del A.C.I., el concreto celular tiene un peso volumétrico menor a 1922kg/m³.

El concreto celular GCC

Es un concreto con un peso volumétrico entre 1300 y 1400 kg/m³ y un P_c 120 kg/cm².
Nota: Un concreto normal pesa entre 2200 y 2400 kg/m³.



Detalles de la tecnología

Carga y envío de módulos en plataformas



Maniobra para colocación de los módulos y conexión de las instalaciones

Traslado de los módulos a su destino final



Entrega al cliente y verificación de la calidad y de las características convenidas



NOTA: El rendimiento de colocación de viviendas es de 6 casas por día por cuadrilla

Categoría: tecnología para la vivienda

Diseño a base de estándares



Fabricación en planta



Acabado en planta



Casa en plataforma



Planta arquitectónica



Envío del producto



Colocación en sitio



Acabados en sitio



Entrega al cliente



Municipio de Camargo, Estado de Chihuahua Col. Cuatro Milpas

Instalaciones especiales

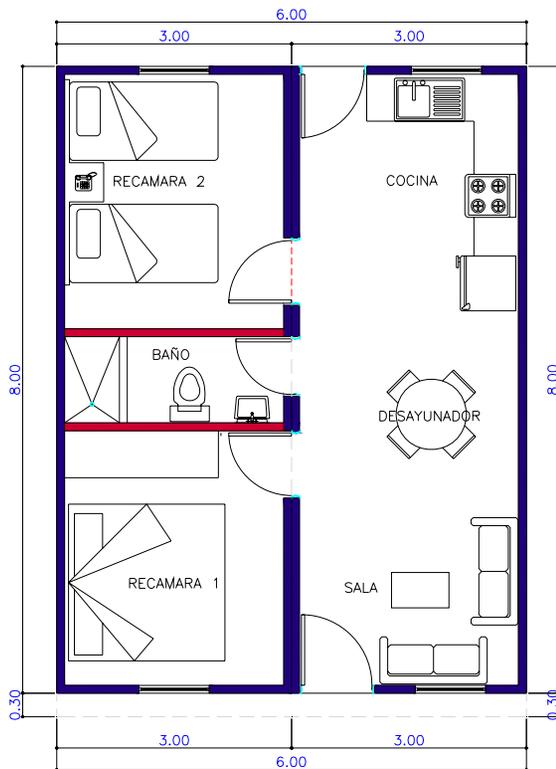


Municipio de Camargo, Estado de Chihuahua Col. Cuatro Milpas

Tecnología 04



**Cliente: Asentamientos
Tarahumares A.C..
Cd. Chihuahua, Chih.**



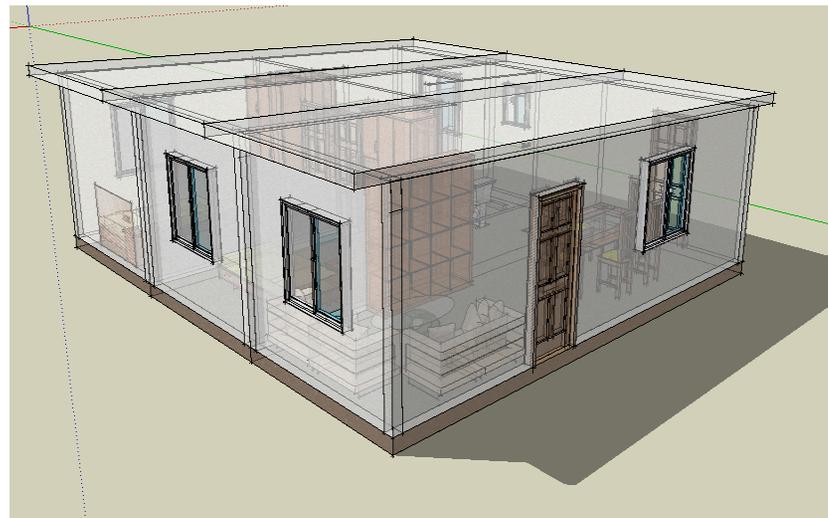


**Cliente: Asentamientos
Tarahumares A.C..
Cd. Chihuahua, Chih.**



Cliente: Grupo Penoles.

Mina, Nuestra Sra de la Cienega,
Durango..



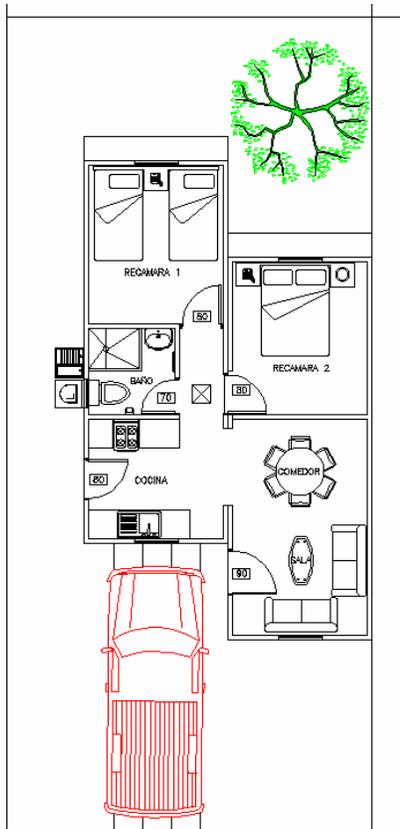
Cliente: Grupo Penoles.

**Mina, Nuestra Sra de la Cienega,
Durango.**



Cliente: ITESM.

Cd. Parral, Chihuahua.





Viviendas prefabricadas



Principales ventajas:

- *Aislamiento Térmico.*
- *Ahorro de energía.*
- *Durabilidad.*
- *Resistencia.*
- *Producto con excelente calidad*
- *Rapidez de colocación.*
- *Solución a problemas de administración de obra.*
 - *Disminución de Supervisión*
 - *Disminución de Costo Financiero*
 - *Disminución de Costos Indirectos*
 - *Disminución de Vandalismo*
 - *Limpieza*



Casa Térmicas GCC



Proyecto basado en las Normas:

- Reglamento de las construcciones para el municipio de Chihuahua.
- Reglamento de las construcciones para el municipio de Juárez.
- Reglamento de las construcciones de concreto estructural ACI 318-99 y sus comentarios ACI 318R-99.
- Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.
- Manual de Construcción en Acero (IMCA).
- Precast / Prestressed Concrete Institute (PCI).





Creando Nichos de Mercado



2005 - 2009





Creando Nichos de Mercado

Rapidez

Calidad

Confort



Creando Nichos de Mercado



DISEÑO



FABRICACION



**TRANSPORTE
Y COLOCACION**

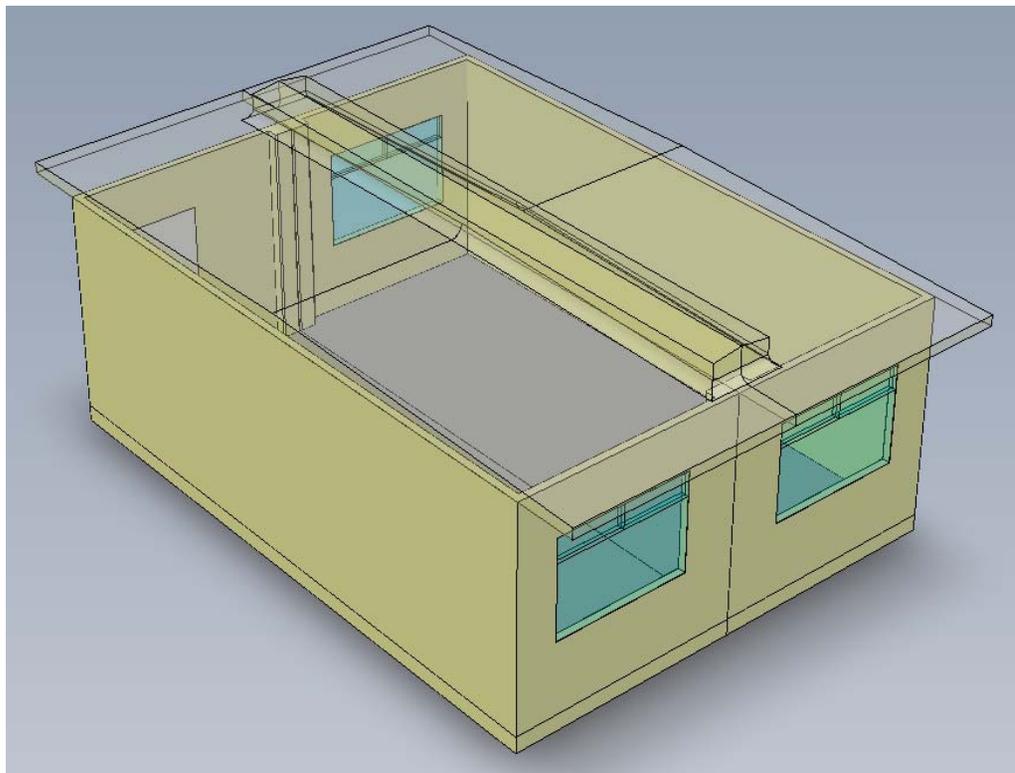


ACABADOS

PROCESO



Creando Nichos de Mercado



Modelo Estándar

48 m²



Creando Nichos de Mercado



**Carga y envío de
los módulos en
plataformas**





Creando Nichos de Mercado

**Colocación
módulos y
unión.**



COLOCACION EN SITIO



Creando Nichos de Mercado





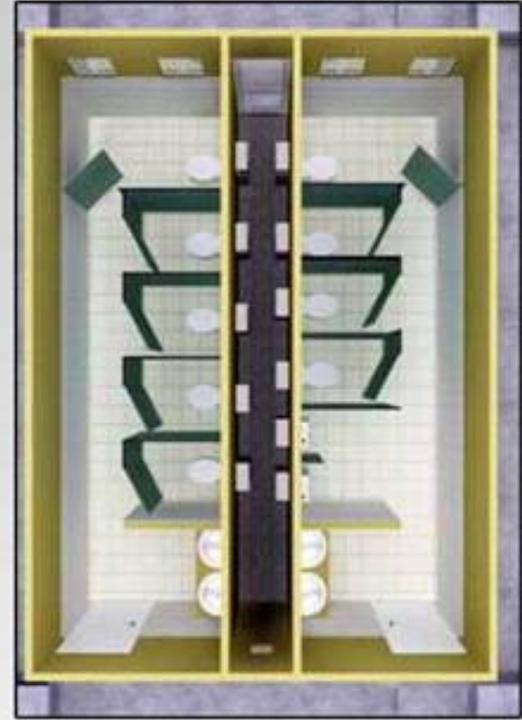
Creando Nichos de Mercado



***Modelos de
proyectos
realizados***



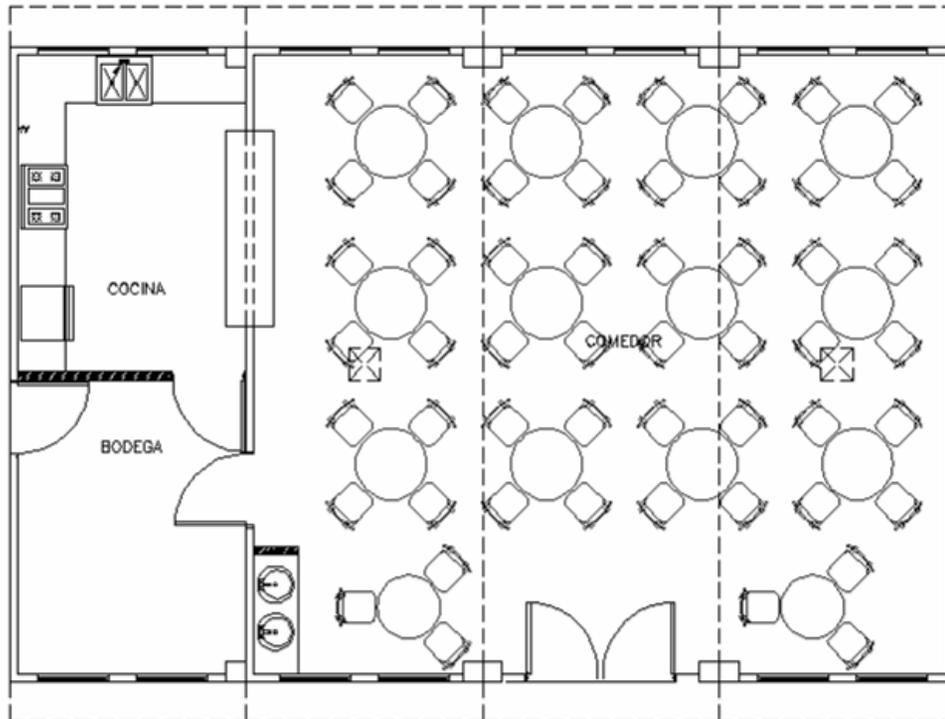
Creando Nichos de Mercado



Baño escolar de 48 m²



Creando Nichos de Mercado



Comedores escolares de 96 a 144 m²



Creando Nichos de Mercado



Centros Comunitarios

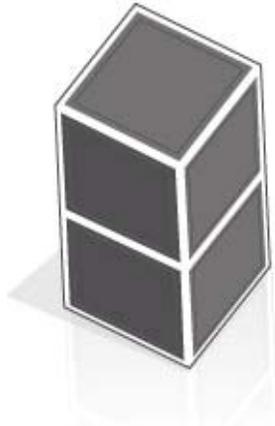


Creando Nichos de Mercado

Principales Ventajas:

- *Rapidez de colocación.*
- *Aislamiento Térmico.*
- *Aislamiento Acústico*
- *Ahorro de energía.*
- *Durabilidad.*
- *Resistencia.*
- *Producto con excelente calidad*
- *Solución a problemas de administración de obra.*
 - *Disminución de Supervisión*
 - *Disminución de Costo Financiero*
 - *Disminución de Costos Indirectos*
 - *Disminución de Vandalismo*
 - *Limpieza*





arquicreteo
SISTEMA CONSTRUCTIVO

Paneles Prefabricados

2009



Paneles Prefabricados



Rapidez

Calidad

Flexibilidad



Paneles Prefabricados



Diseño

Modulación

Habilitado y Armado

Fabricación

Baterías de Moldes

Moldeo y Colado

**Transporte y
Colocación**

Curado

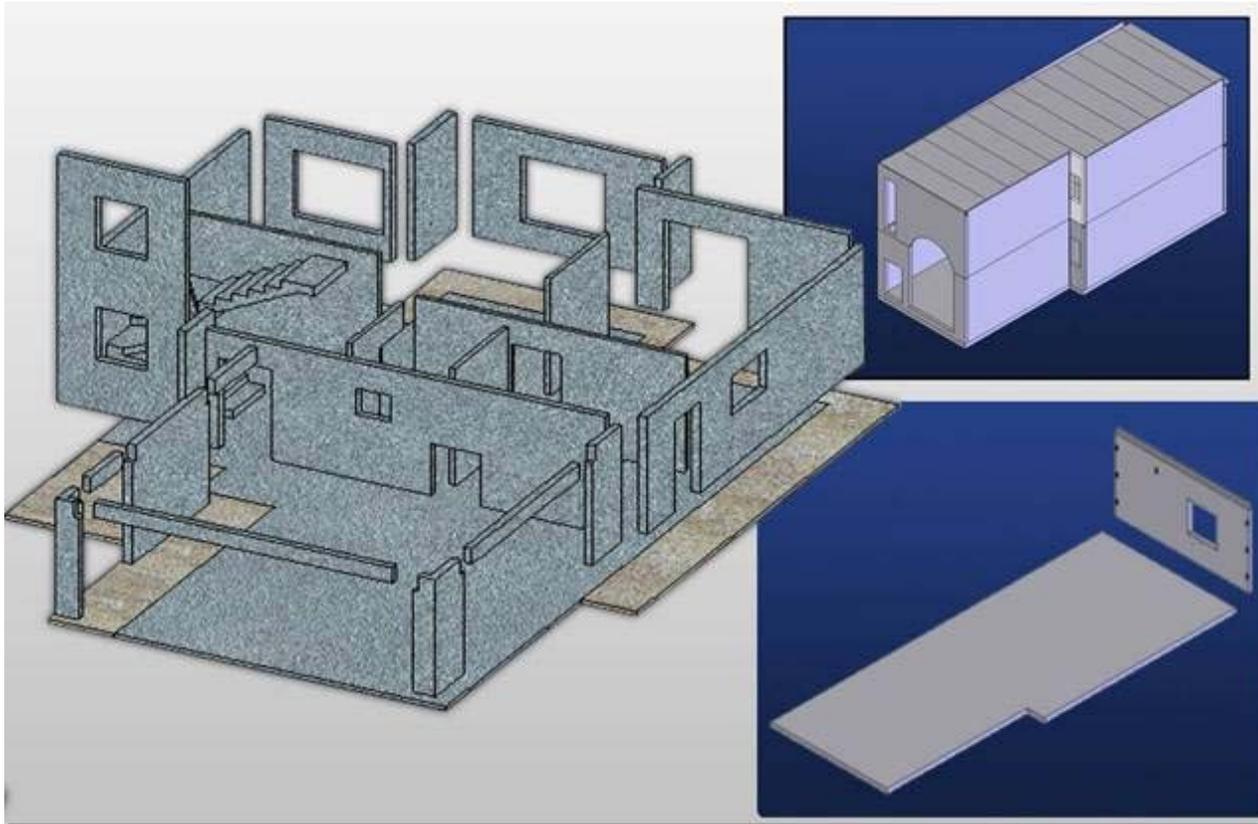
Almacén

Montaje

Galería

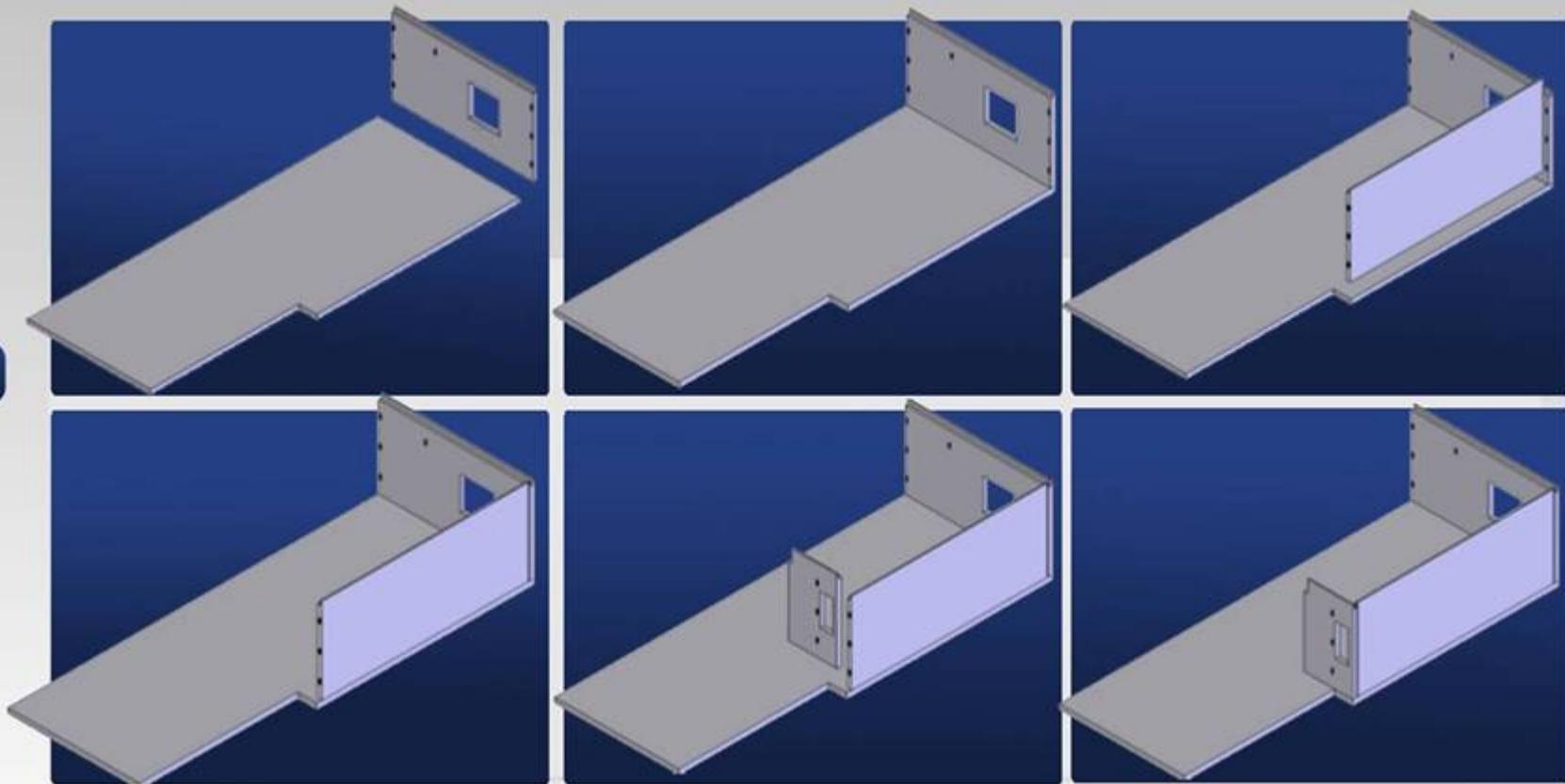


Modulación



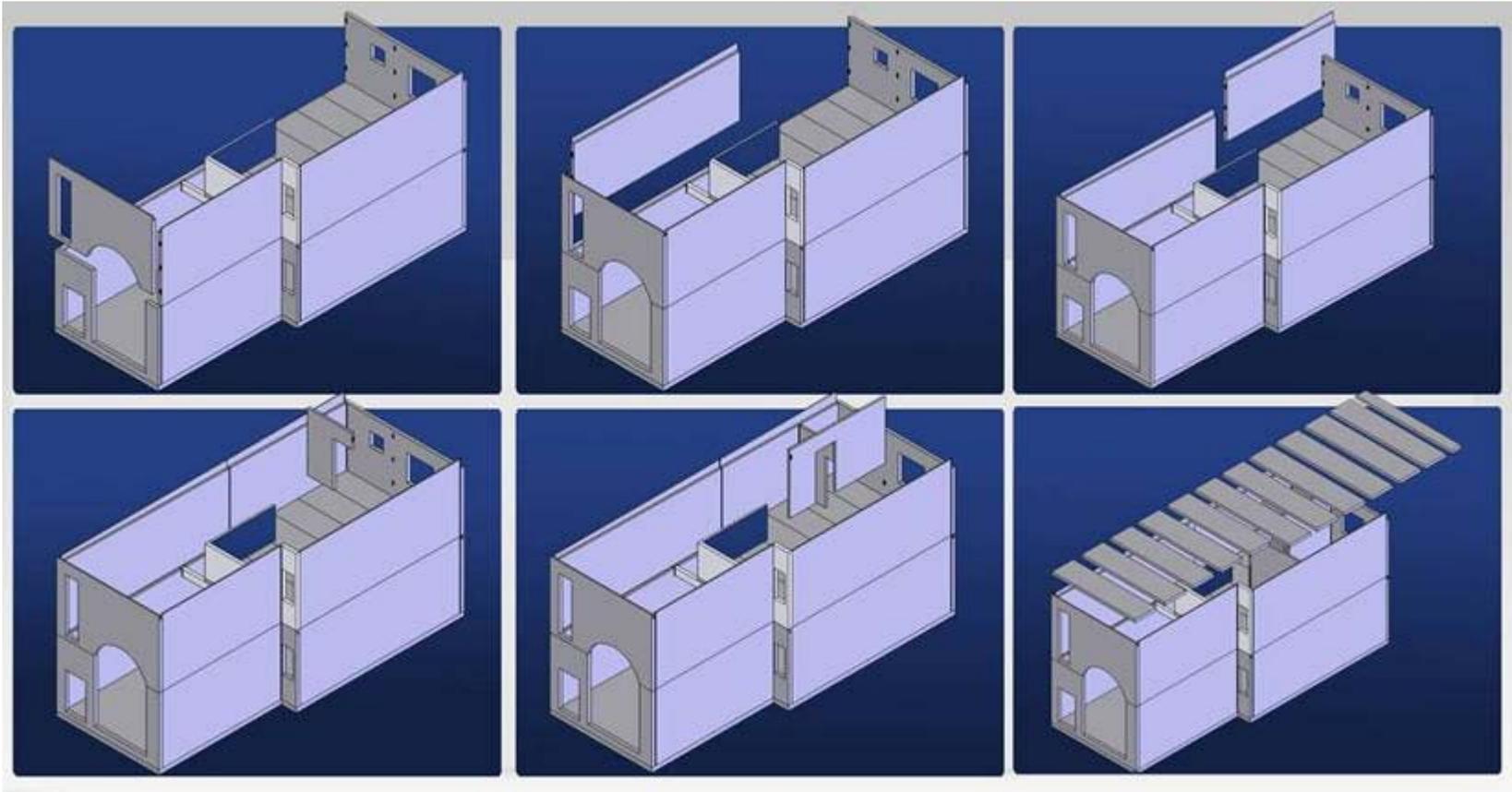
Paneles Prefabricados

Modulación



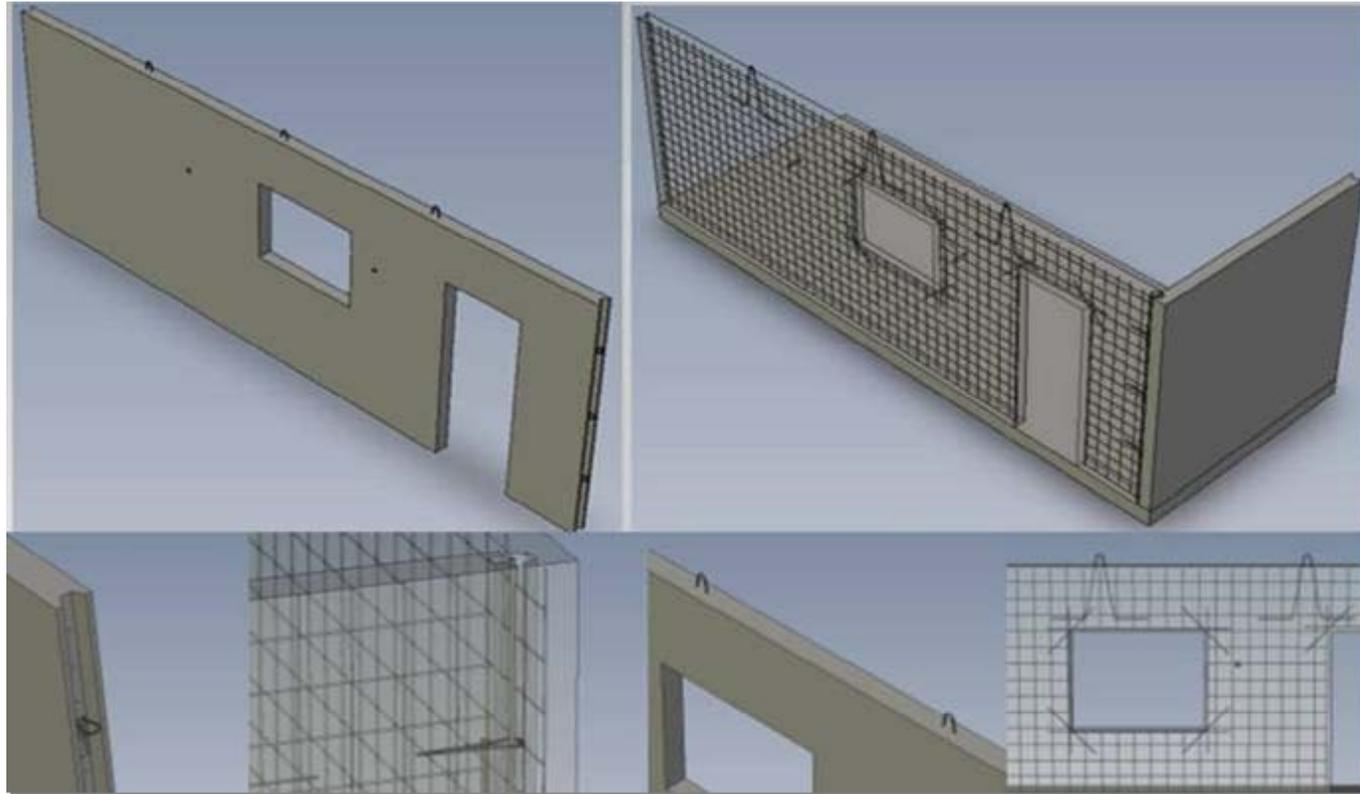
Paneles Prefabricados

Modulación



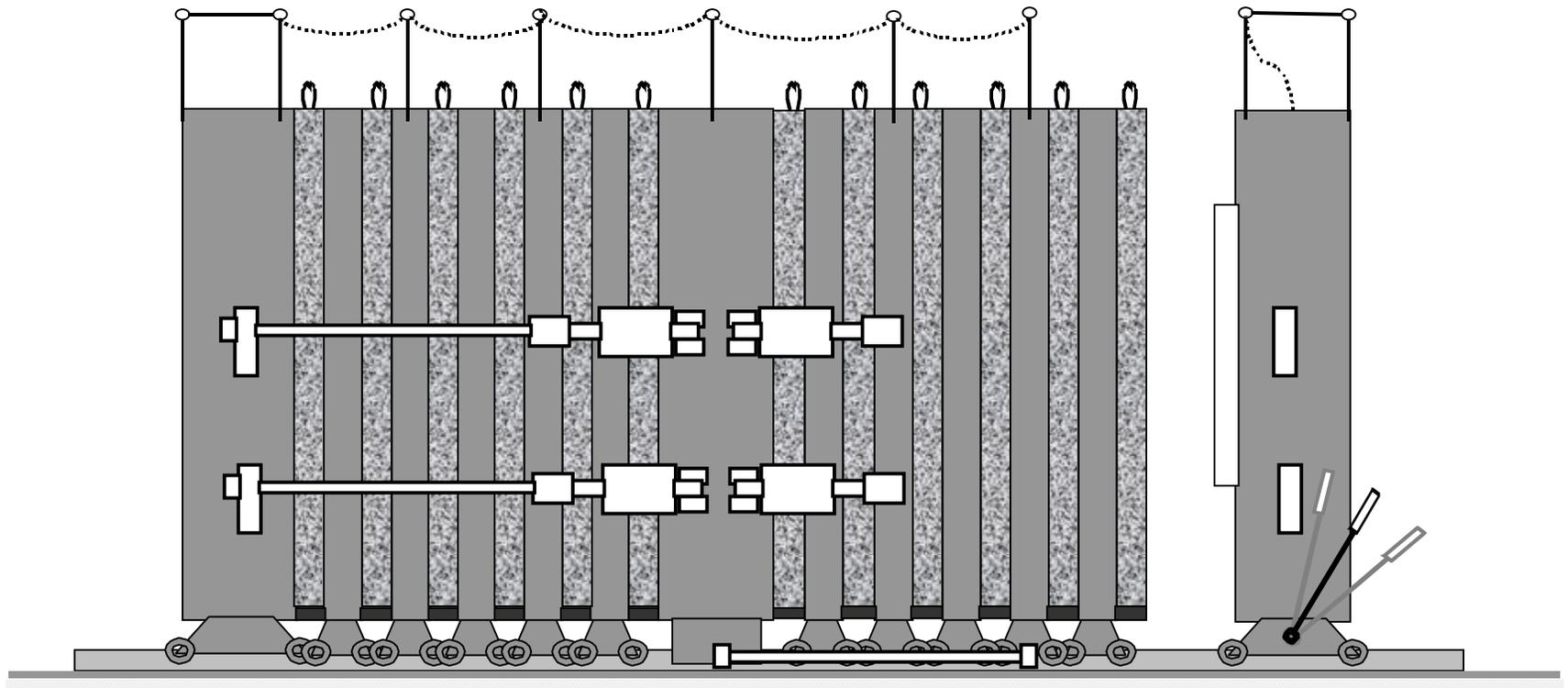
Paneles Prefabricados

Diseño



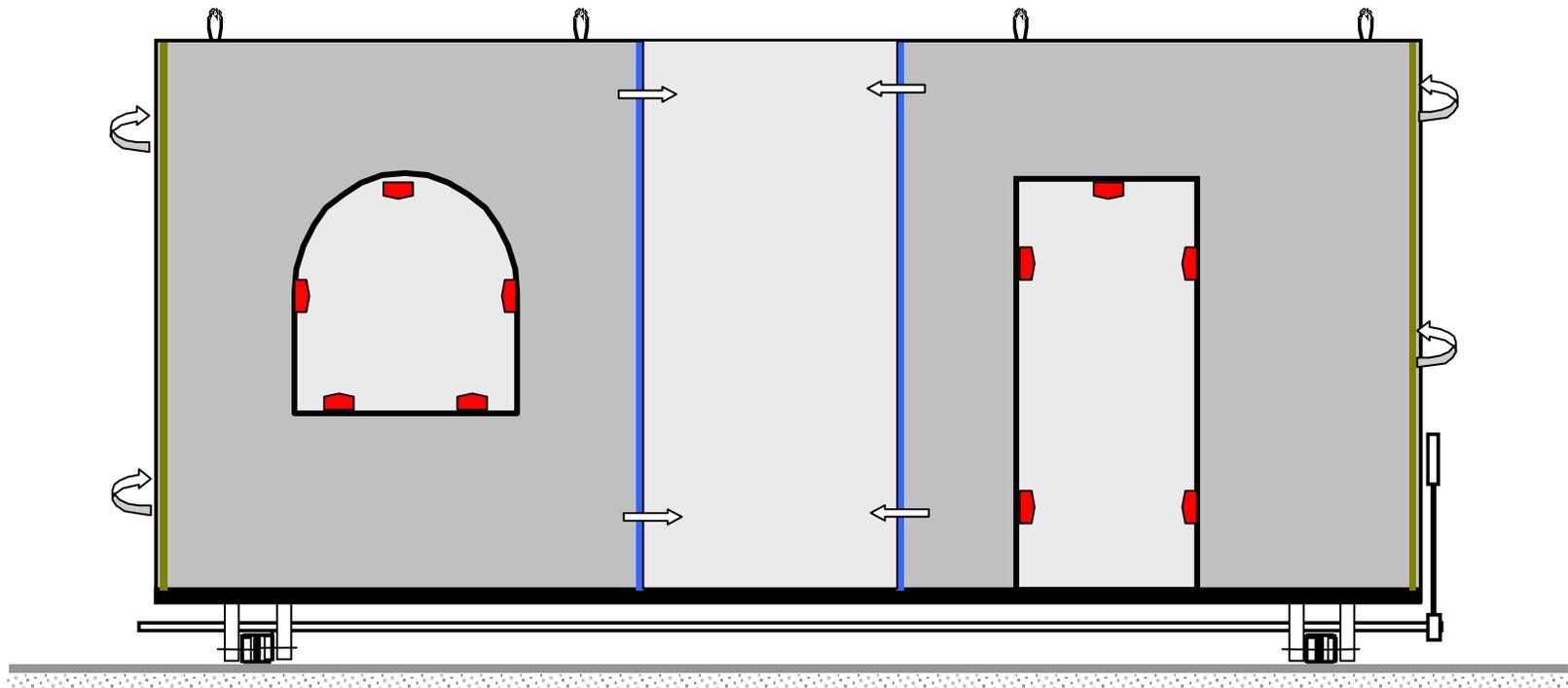
Paneles Prefabricados

Batería de Molde



Paneles Prefabricados

Batería de Molde



Paneles Prefabricados

Habilitado y Armado



Paneles Prefabricados

Moldeo y Colado



Paneles Prefabricados

Curado



Paneles Prefabricados

Almacén





Paneles Prefabricados

Transporte



Paneles Prefabricados

Montaje



Paneles Prefabricados

Principales Ventajas

- Flexibilidad de diseño.
- Rapidez.
- Aislamiento térmico.*
- Aislamiento acústico.*
- Ahorro de energía*.
- Durabilidad.
- Resistencia
- Producto con excelente calidad.
- Movilidad.*
- Solución a problemas de administración de obra:
 - Disminución de supervisión.
 - Disminución de costo financiero.
 - Disminución de costos indirectos.
 - Disminución de vandalismo.
 - Limpieza.



Paneles Prefabricados

Proyecto Basado en las Normas

- Reglamento de las construcciones para el municipio de Chihuahua.
- Reglamento de las construcciones para el municipio de Juárez.
- Reglamento de las construcciones de concreto estructural ACI.
- Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.
- Manual de Construcción en Acero (IMCA).
- Precast / Prestressed Concrete Institute (PCI).





CONTENIDO

1. Prefabricados de concreto; descripción y beneficios
2. Vivienda Prefabricada, Experiencia GCC
3. **Posibilidades de los prefabricados de concreto**





Posibilidades de los prefabricados de concreto

- Comercial; oficinas, estacionamientos, estadios, etc.
- Institucional y de Gobierno; escuelas, edificios de gobierno, infraestructura penitenciaria y de seguridad pública (ceresos, cárceles, etc.), iglesias, hospitales y centros de salud.
- Vivienda; de uno o mas niveles, unifamiliares, multifamiliares, condominios, etc.
- Industrial; naves industriales, fabricas, etc.
- Puentes; de claros cortos y de grandes claros
- Otros; registros para instalaciones, postes, torres, escaleras, etc.





Muchas Gracias !!!



Grupo Cementos de Chihuahua

www.gcc.com

email: jarescar@gcc.com, eochoa@gcc.com

