

## TREBALLS DE L'ASSIGNATURA. TARDOR 2011

### ÍNDEx

#### 1. ESCUELAS TRANSITORIAS

Alkmim de Matos, Hugo/ Valadares Melo, Felipe



#### 2. BODEGAS PROTOS

Calderon Peñafiel, Juan Carlos/Lencina, Alejandro Jesús



#### 3. PREFABRICADOS SPAN-DECK CATALANA, S.A.

Boada Xairó, Salvador/ Pacheco Rodríguez, Jonas



#### 4. 35 VIVIENDAS DE ALQUILER PARA JÓVENES

Guerrero Mena, Cely Natali/Méndez Pichardo, Guadalupe



#### 5. QUIN ÉS EL MILLOR SISTEMA PER A PROJECTAR I CONSTRUIR UN EQUIPAMENT DOCENT?

Ros Macià, Guillem/ Marin Gordi, Oriol



#### 6. TORRE CAJA MADRID

Santos V., Gloria/ Díaz H., Joanna (7-assistència)



#### 7. PROYECTO PREFABRICADO: CASA EN CEDEIRA DE MYCC

Ávila Palacio, Oscar Orlando/ Mila Djordjevic



#### 8. ELEMENTOS TRIDIMENSIONALES

Calderón, Manel Ariel/ Quintana Tapia, Fernando



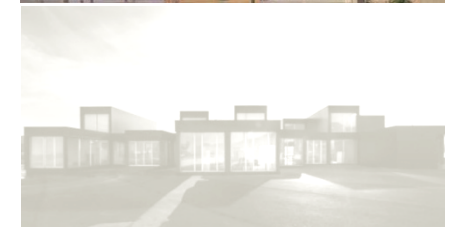
#### 9. COMPARACIÓN DE MÓDULOS METÁLICOS PREFABRICADOS

Joa Useche, Gabriela/ Baù valentina



#### 10. TERMINAL DE CRUCEROS DE BILBAO

De Marco Werner, Carolina/ Pérez Toribio, Yarissa Marlene



#### 11. PROYECTO RESIDENCIA 3ª EDAD TAUSTE (ZGZ)

Gimenez Montolar, Raquel/ Ipas Lagraba, Noelia



#### 12. VIVIENDAS EN EL BARRIO DE ZABALGANA, VITORIA

Laka Moñux, Itsaso/ Sola Páramo, Marta



#### 13. ESCUELA MODULAR ILOCA, REGIÓN DEL MAULE, CHILE

Badilla Eyherregaray, Valeria





## Comparación de Módulos Metálicos Prefabricados

TÉCNICAS Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

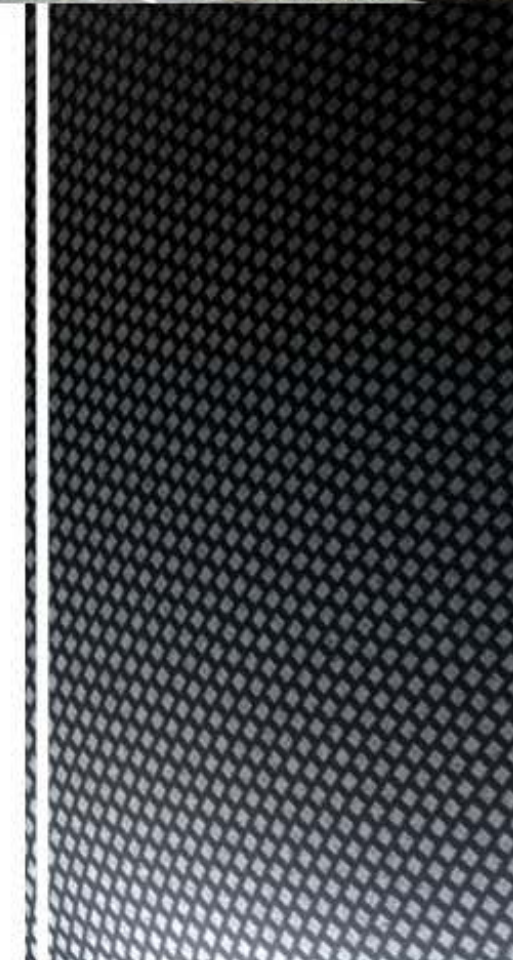
PROFESORES:

Josep M. González Barroso  
Josep Ignasi de Llorens Duran

ESTUDIANTES:

Valentina Baù  
Gabriela Joa

2º Curso 2011/2012



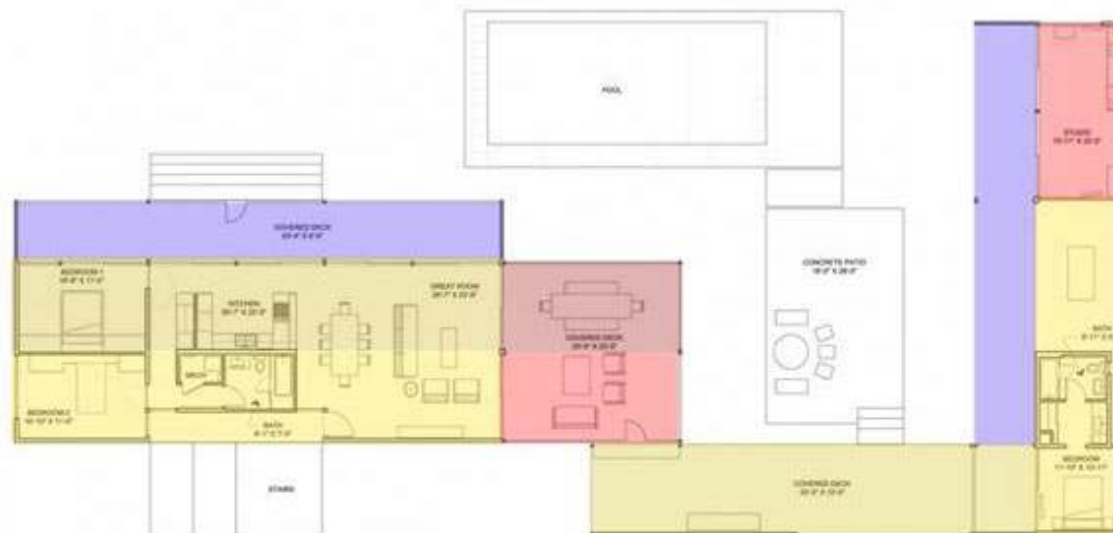
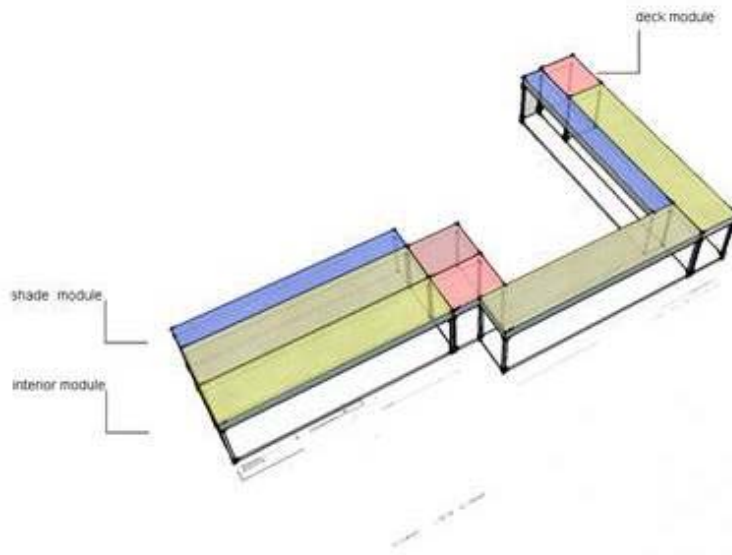
### 1. 1. Marmol Radziner



Projecte	Desert House / Habitatge Basic Duo
Any	2005
Arquitecte	Marmol Radziner / Joaquin Torres architects
Sistema	Mòduls metàl·lics

### Conformación modular Desert House

Los módulos son de aproximadamente 3,50m de ancho y de alto 3,00 m y vienen en diferentes longitudes. Los módulos están diseñados para enviar en remolques especializados.

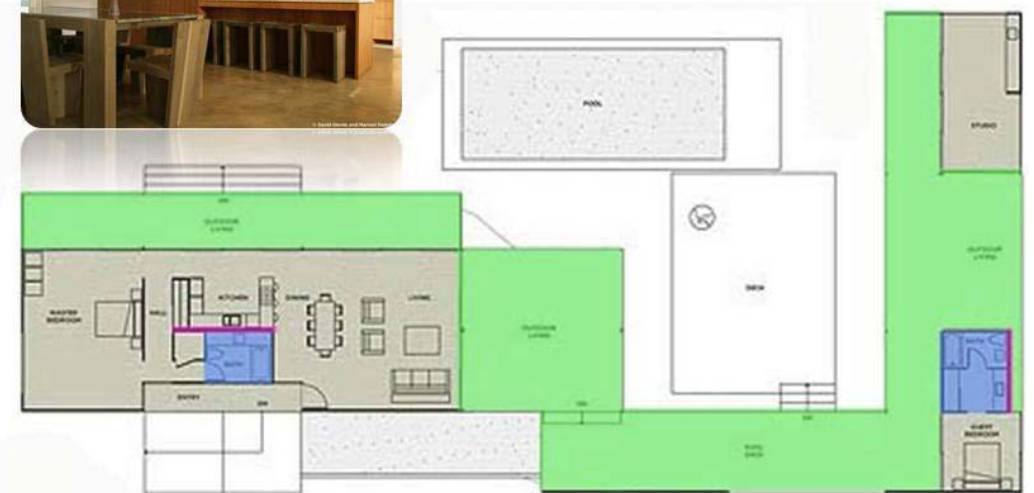
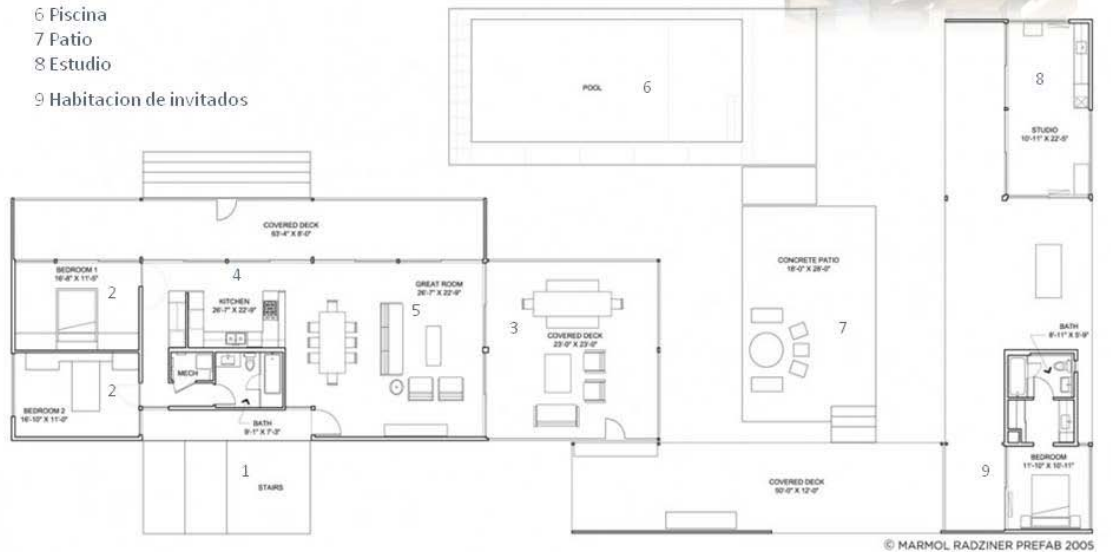


### Detalles de carpinterías



### ANÁLISIS: Planta

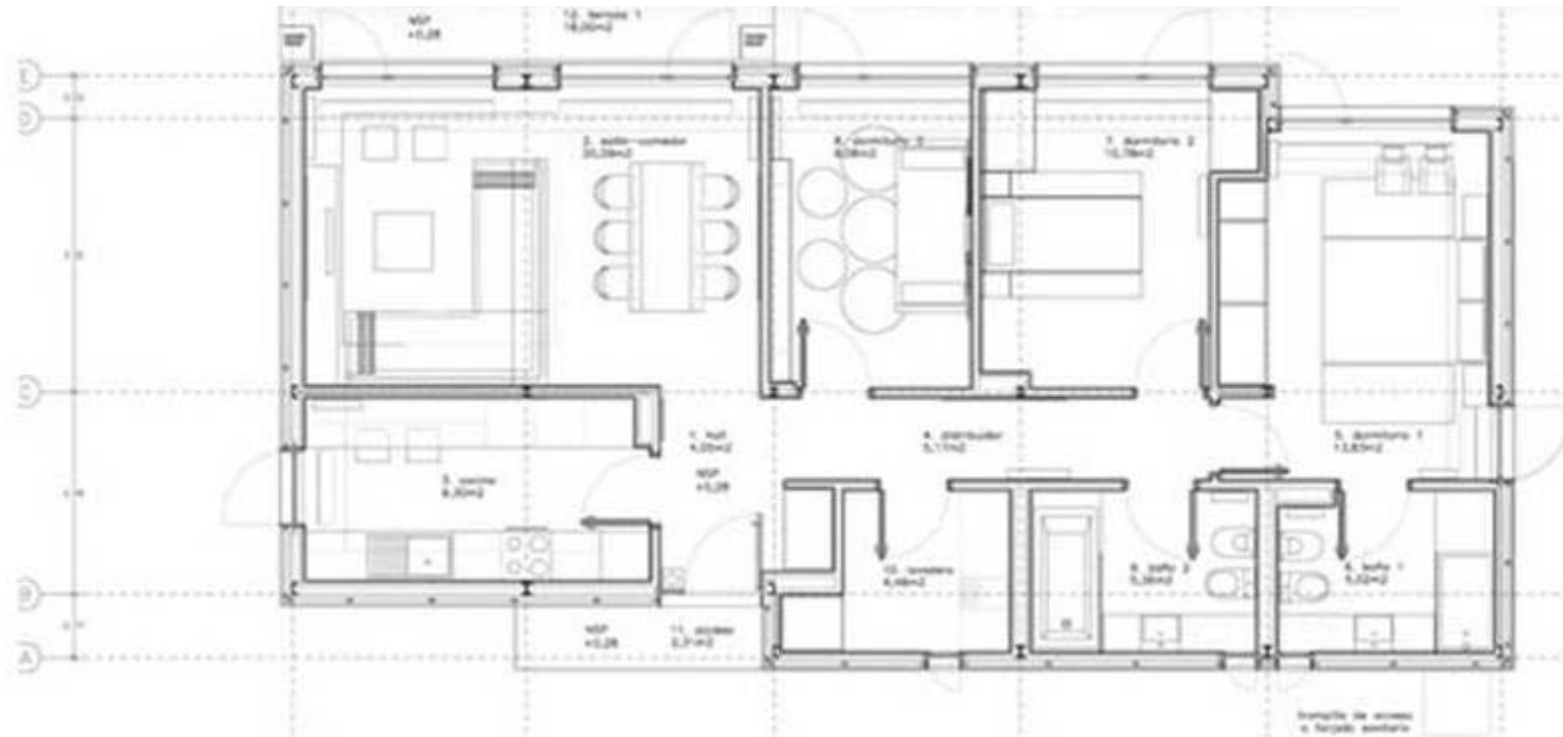
- 1 Entrada
- 2 Dormitorio
- 3 Terraza
- 4 Cocina
- 5 Estar
- 6 Piscina
- 7 Patio
- 8 Estudio
- 9 Habitación de invitados



- INSTALACIONES
- ZONA HÚMEDA
- CIRCULACIÓN
- RECINTOS PRIVADOS

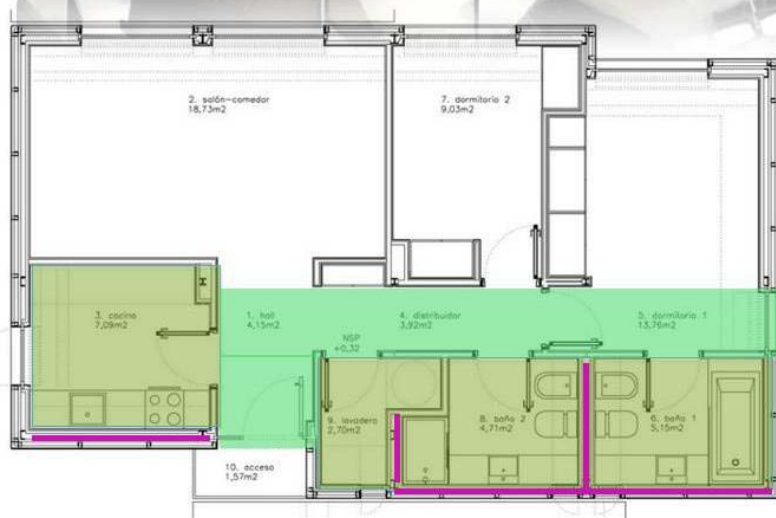


### 1.2. Sistema A-cero Tech



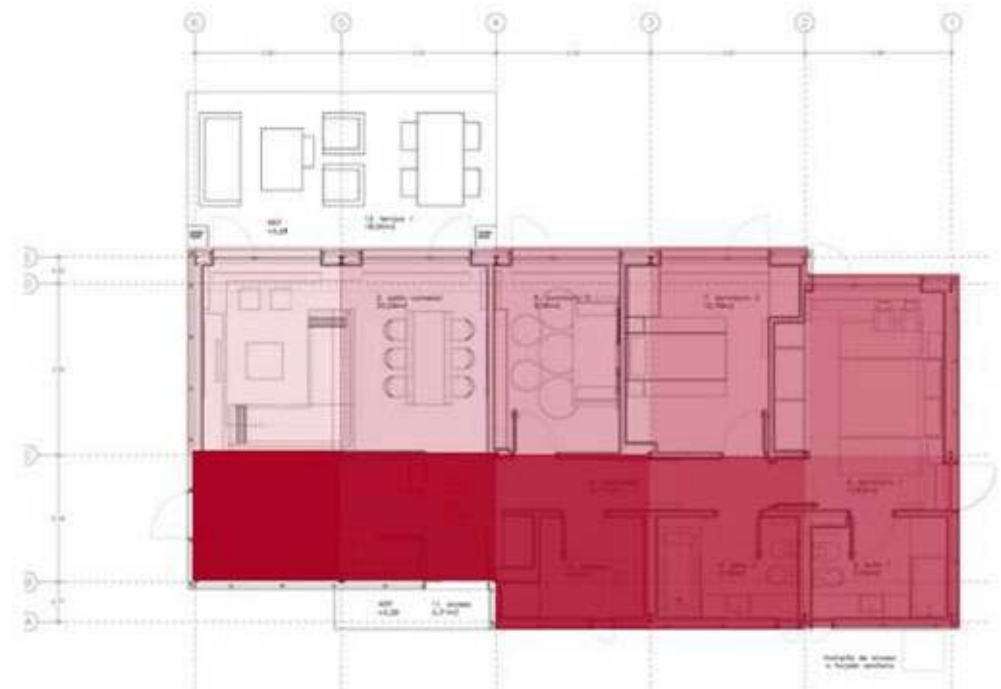
ANÁLISIS: PLANTAS

- INSTALACIONES
- ZONA HÚMEDA
- CIRCULACIÓN



### Conformación modular Basic Duo

Los módulos son de aproximadamente 3,00m de ancho y de alto 3 m y 4,00 m longitudes.



## 1.3. Comparaciones del sistema constructivo

	Desert House	BASIC DUO
	Marmol Radziner + Associates	A-cero Tech (Joaquín Torres Architects)
Localización	Desert Hot Spring, California	Madrid, España
Ancho m	màs de tres y medio	màs de tres
Largo m	unos veinte	cuatros
Alto m	tres	tres
Estructuras	Bastidores Metalicos: perfil de acero en 450/100/4 mm, chapa de zinc-aluminio 35mm con camara ventilada de espesor 25 mm, con membrana impermeable 2 mm y placa de carton-yeso hidrofugo 15mm, pilar de acero 90/90/5mm, perfil de acero 140/140/4mm, aislamiento térmico 90mm entre perfil de acero, hormigon ligero 110mm sobre chapa grecada, barrera de vapor 2mm y perfiles de la estructura de acero 200mm	mixta: con chapa colaborante, perfileria de acero y chapa de compresión de hormigón
Ceramientos	puerta con doble acristalamiento bajo emisivo y tablero contrachapado de madera, metalicos o vidrio	fachada ventilada sobre perfileria metalica, panel sandwish de chapa relleno de poliuretano inyectado y trasdosado interior de placas de carton-yeso
Carpinterias	puerta con doble acristalamiento bajo emisivo y tablero contrachapado de madera, metalicos o vidrio	perfileria de aluminio con rotura de puente térmico y acristalamiento doble con camara de aire
Acabados	revestimiento vertical de madera de cedro apoyado sobre perfiles de acero y placa de carton-yeso 15 mm	vidrio templado vitrificado según carta de colores, panel composite de aluminio, panel de fibrocemento, panel de madera-cemento y bandeja acero corten.
Cimentaciones	atornillados a las cimentaciones	soldadas a través de una placas metalicas y después atornilladas
Transporte	10 camiones de gran tamaño	7 camiones de gran tamaño
Uniones y Conexiones	soldados entre los perfiles a través de una pletina metalicas anclada mediante pernos	uniones atornilladas y en algunas zonas puntual soldadura a través de una pletina metalicas soldada a las cimentaciones y después atornilladas
Instalaciones	horizontales y verticales: por paredes o parte baja del pavimento	horizontales y verticales: por paredes o parte baja del pavimento



### 1. 3. Comparaciones del sistema constructivo de Marmol Radziner y Sistema Acero Tech

PROCESO DE CONSTRUCCION EN LAS NAVES  
- ESTRUCTURA

Desert House de Marmol Radziner



Basic Duo de A-cero Tech



### -CARPINTERIA

Desert House de Marmol Radziner

CERRAMIENTOS EXTERIORES



Basic Duo de A-cero Tech

CARPINTERÍA EXTERIORES



### - INSTALACIONES

Desert House de Marmol Radziner



Basic Duo de A-cero Tech



-CERRAMIENTOS

Desert House de Marmol Radziner

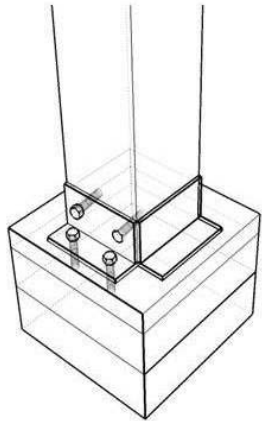


Basic Duo de A-cero Tech



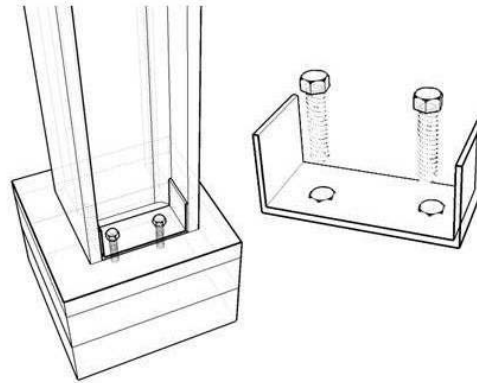
### -CONECTORES EN CIMENTACION

Desert House de Marmol Radziner



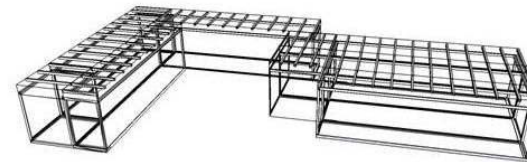
Uniones a través de una pletina metálica anclada mediante pernos.

Basic Duo de A-cero Tech



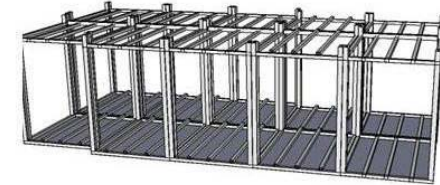
Uniones a través de una pletinas metálicas soldada a las cimentaciones y después atornilladas.

Desert House de Marmol Radziner



Estructura en Perfil U de acero 450/100/4, son soldados entre ellos.

Basic Duo de A-cero Tech



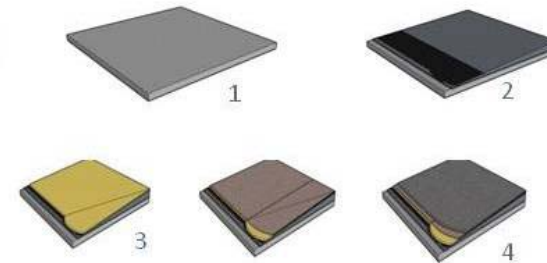
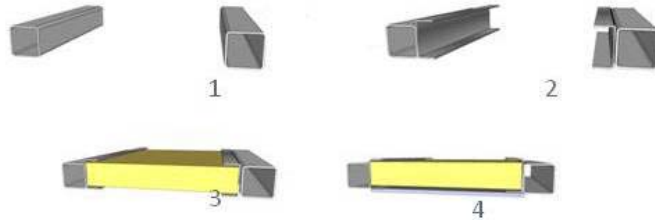
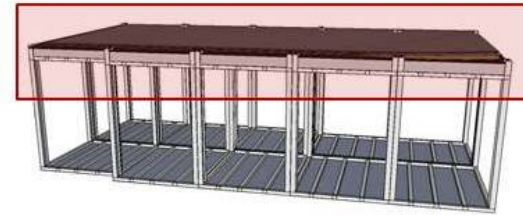
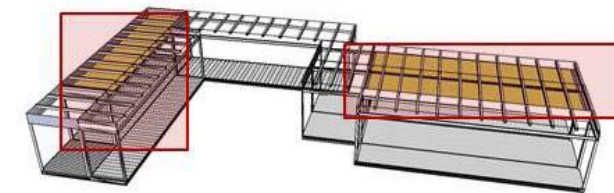
Estructura de Perfil Ipe de aluminio lacado con rotura de puente térmico y acristalamiento doble con cámara de aire con butiral gris al interior.

### PROCESO DE CONSTRUCCION EN LAS NAVES

#### -CONSTRUCCION DE LA CUBIERTA

##### Desert House de Marmol Radziner

##### Basic Duo de A-cero Tech



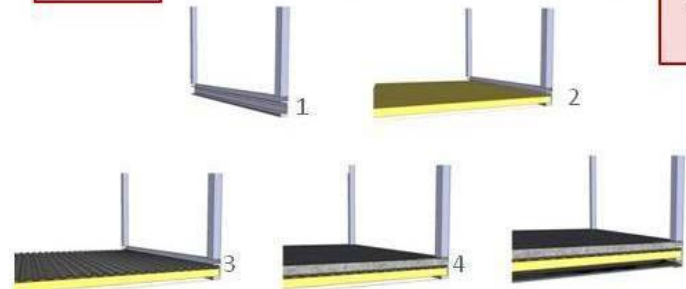
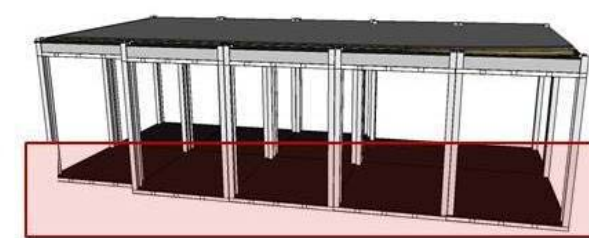
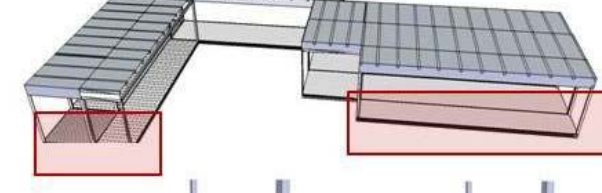
1. perfiles de la estructura
2. se soldan los perfiles U 140/40/4mm con los perfiles de la estructura
3. entre los perfiles a U 140/40/4 se colocan el aislamiento térmico de 90 mm
4. abajo del aislamiento térmico se colocan una placa de carton-yeso 15mm

1. perfiles de la estructura
2. capa de hormigon, soporte
3. se colocan el aislamiento térmico poliestireno extruido
4. arriba del aislamiento térmico se colocan una lamina impermeable de EPDM acabada con grava.

#### -CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO

##### Desert House de Marmol Radziner

##### Basic Duo de A-cero Tech



1. perfiles de acero 90/90/5mm, se soldan los perfiles U 140/40/4mm con los perfiles de la estructura de acero
2. se pone el aislamiento térmico 90mm entre los perfiles U 140/40/5mm de acero
3. arriba del aislamiento se coloca una chapa de zinc aluminio 2mm
4. Sobre la chapa se coloca el hormigon ligero 110mm
5. se atornilla la placa de carton-yeso 15mm abajo del aislamiento térmico.

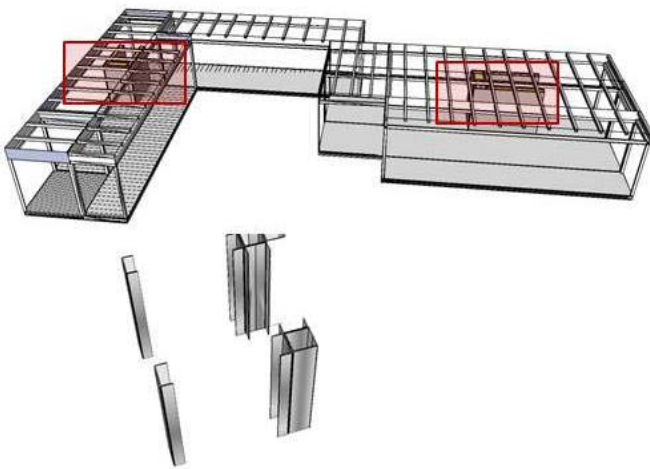
El pavimento esta compuesto de capa de compresion de hormigon donde sobre se colocan, una vez en obra, los acabados ceramicos, o cualquier tipos de pavimentos que el usuario desea.

### PROCESO DE CONSTRUCCION EN LAS NAVES

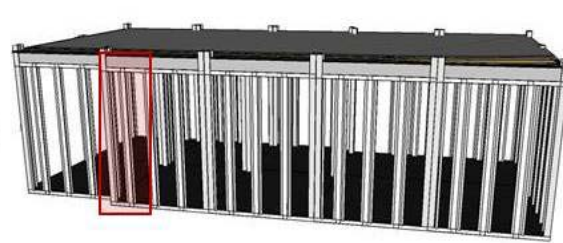
#### -CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTOS I TABIQUES, parte I

Desert House de Marmol Radziner

Basic Duo de A-cero Tech



Los tabiques son compuesto da perfiles de acero entre ellos se coloca el aislamiento térmico 90mm y luego las doble capas de carton-yeso hidrofugo 15mm

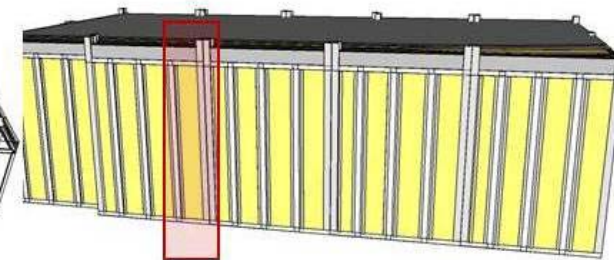
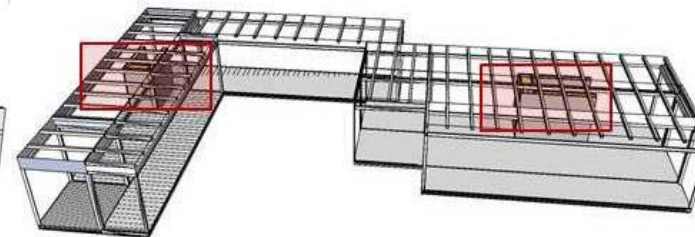


Los cerramientos son compuesto a través de perfiles U que se soldan a la estructura.

#### -CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTOS I TABIQUES, parte II

Desert House de Marmol Radziner

Basic Duo de A-cero Tech



1. perfiles de la estructura, donde se soldan los perfiles U 140/40/4mm, entre ellos se coloca el aislamiento térmico de 90 mm
2. después del aislamiento térmico se coloca una doble placa de carton-yeso hidrofugo 15mm

Después se introducen las instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad.

Los cerramientos son compuesto a través de perfiles U que son soldado a la estructura, donde luego se colocan un panel sandwich de chapa relleno de poliuretano inyectado.

### -CONECTORES EN CIMENTACION

Desert House de Marmol Radziner



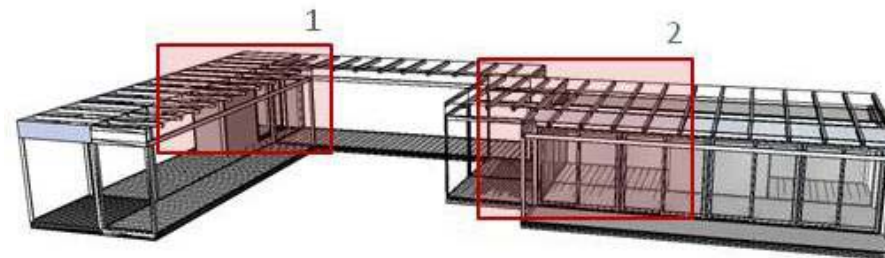
Basic Duo de A-cero Tech



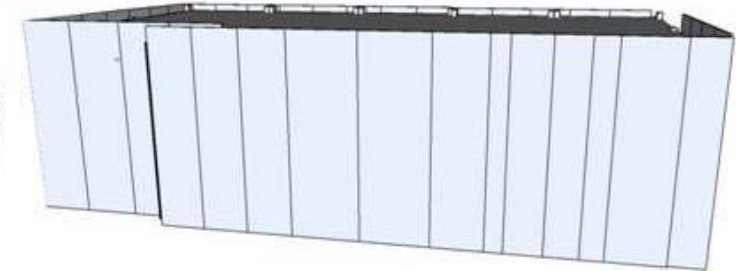
### PROCESO DE CONSTRUCCION EN LAS NAVES

#### -CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTOS I TABIQUES, parte III

Desert House de Marmol Radziner



Basic Duo de A-cero Tech



1. Area de los invitados:  
Puertas correderas con doble acristalamiento bajo emisivo en carpintería de aluminio
2. Area de la cocina,  
puertas correderas con doble acristalamiento bajo emisivo en carpintería de aluminio  
Revestimiento de madera apoyado sobre perfiles de acero.  
Por último se remata las juntas hasta conseguir una apariencia continua de los acabados.

Fachada ventilada sobre perfilera metálica oculta.  
Perfilería de aluminio lacado con rotura de puente térmico,  
y acristalamiento doble con cámara de aire con butiral gris al interior.

Los acabados en cerca de las juntas se hacen en situ.

(Referimento sacado dal Blog de Acero-tech)

### 4. MONTAJE DE LOS MÓDULOS

#### Desert House de Marmol Radziner



#### Basic de A-cero Tech



Desert House de Marmol Radziner

Basic de A-cero Tech



### 4. UNION ENTRE LOS MODULOS

Desert House de Marmol Radziner



Basic de A-cero Tech



## 2. Módulos Metálicos Compactos

### CONTENEDORES:

- Recipiente de carga para el transporte de mercancía a través de cualquier medio.
- Son fabricados principalmente de acero corten, pero también los hay de aluminio y algunos otros de madera contrachapada reforzados con fibra de vidrio.
- En la mayor parte de los casos, el suelo es de madera, aunque ya hay algunos de bambú.
- Interiormente llevan un recubrimiento especial anti-humedad, para evitar las humedades durante el viaje.
- Otra característica definitoria de los contenedores es la presencia, en cada una de sus esquinas, de alojamientos para los twistlocks, que les permiten ser enganchados por grúas especiales, así como su trincaje tanto en buques como en camiones.
- La carga máxima puede variar el tipo de contenedor. Los contenedores de 40 pies soportan cargas de unas 32 t.
- Dimensiones del contenedor normalizadas para facilitar su manipulación



	20 pies, 20' x 8' x 8'6"	40 pies, 40' x 8' x 8'6"	40 pies High Cube, 40' x 8' x 9'6"
Tara	2.300 kg / 5.070 lb	3.750 kg / 8.265 lb	3.940 kg / 8.685 lb
Carga máxima	28.180 kg / 62.130 lb	28.750 kg / 63.385 lb	28.560 kg / 62.965 lb
Peso bruto	30.480 kg / 67.200 lb	32.500 kg / 71.650 lb	32.500 kg / 71.650 lb
Uso más frecuente	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Especial para cargas voluminosas: tabaco, carbón.
Largo	5.898 mm / 19'4"	12.025 mm / 39'6"	12.032 mm / 39'6"
Ancho	2.352 mm / 7'9"	2.352 mm / 7'9"	2.352 mm / 7'9"
Altura	2.393 mm / 7'10"	2.393 mm / 7'10"	2.698 mm / 8'10"
Capacidad	32,6 m <sup>3</sup> / 1.172 ft <sup>3</sup>	67,7 m <sup>3</sup> / 2.390 ft <sup>3</sup>	76,4 m <sup>3</sup> / 2.700 ft <sup>3</sup>

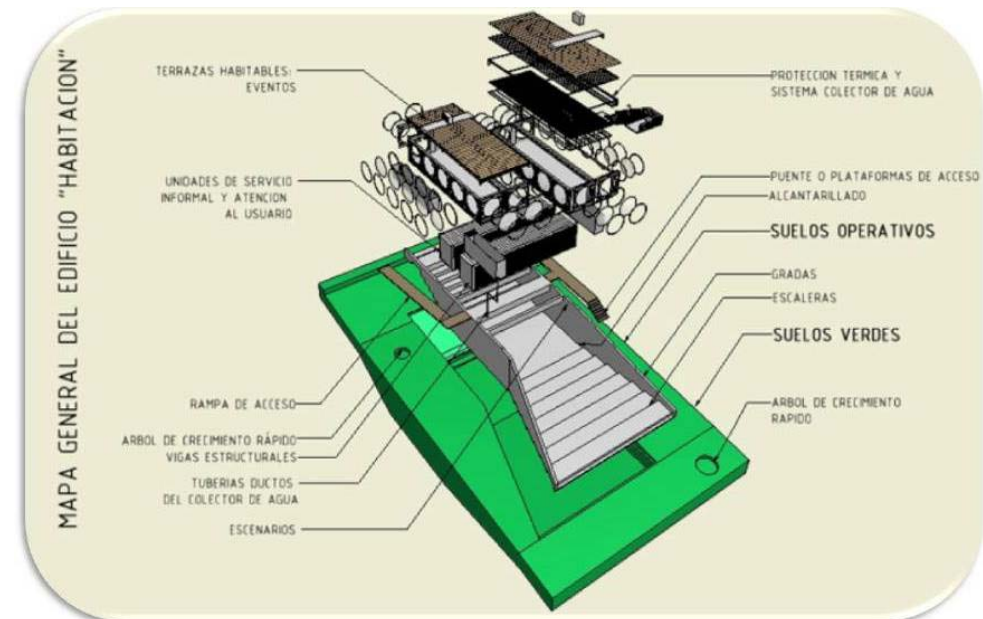
### 2. 1. Parque Cultural Tiuna El Fuerte



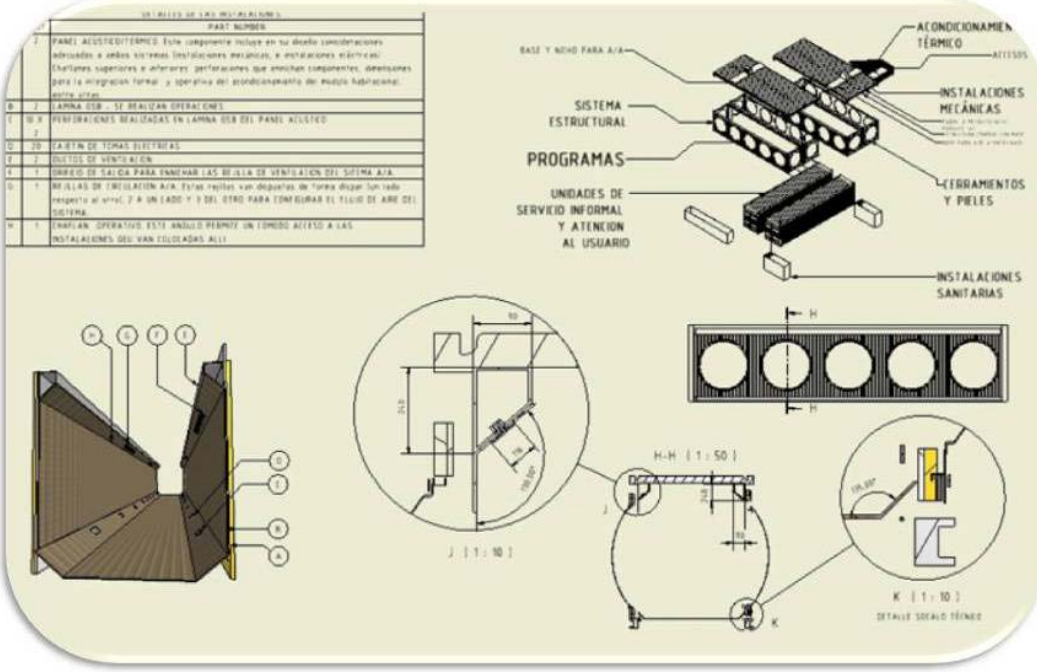
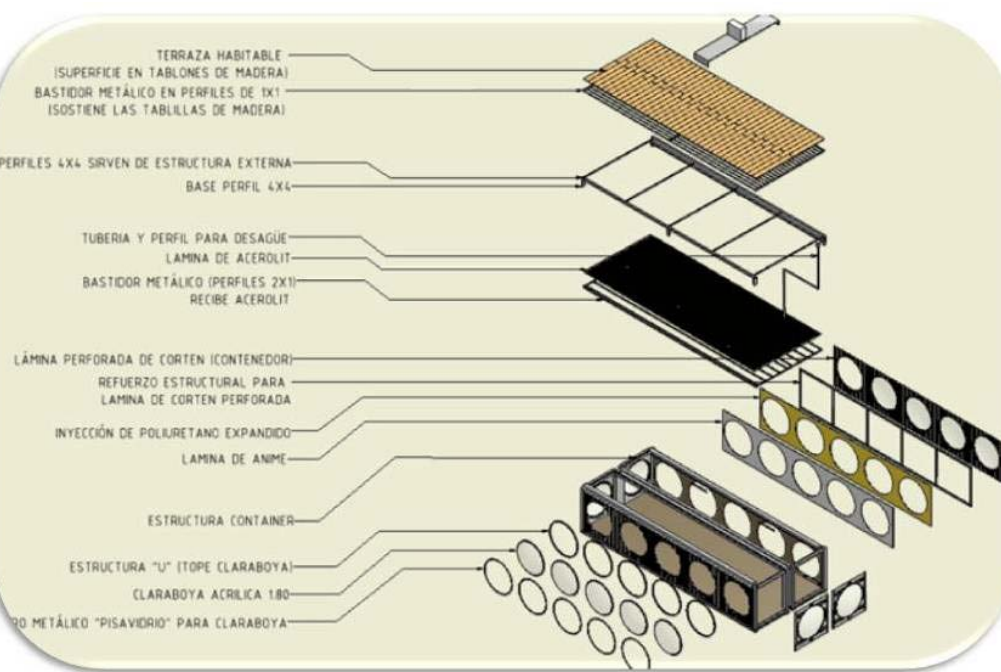
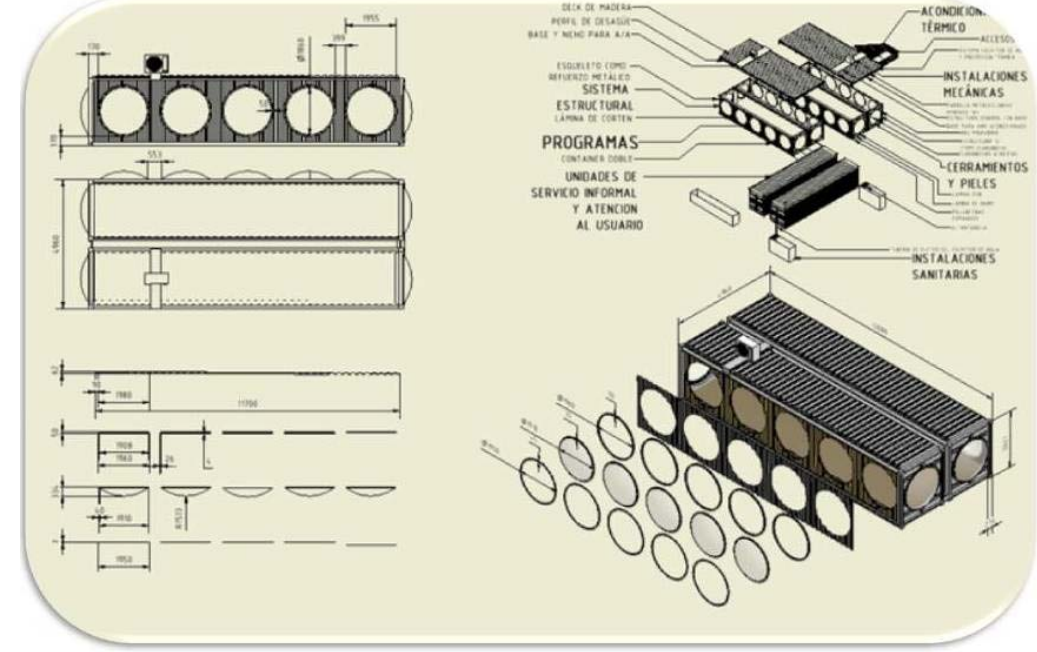
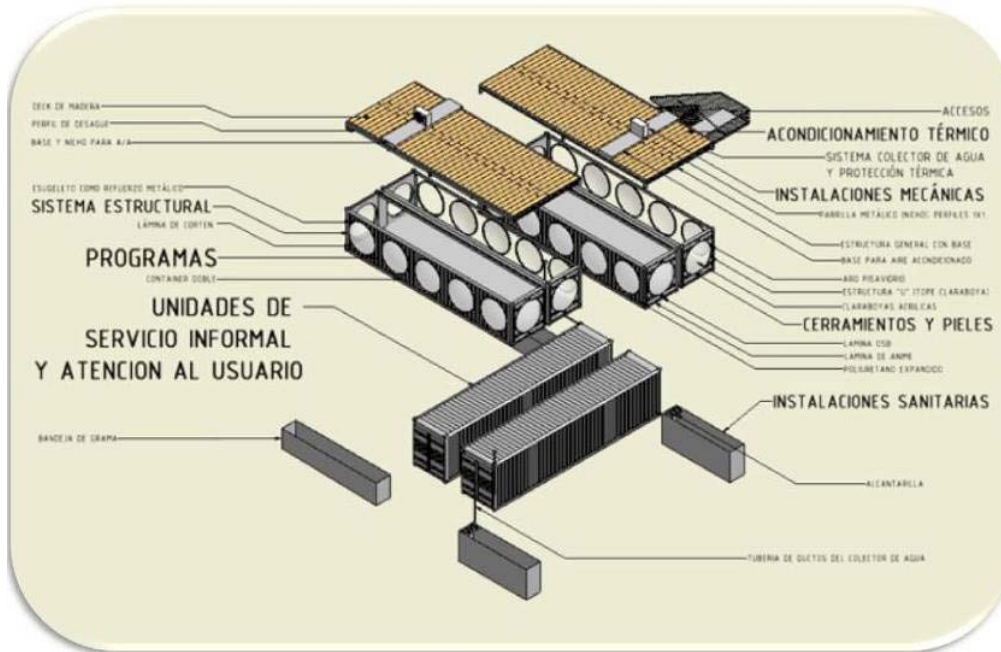
Promotor: FUNVIS, Funda Caracas, Proyecto Capsula

Fabricante Prefabricados:

### 2.1. Parque Cultural Tiuna El Fuerte







### 3. Comparaciones entre los procesos constructivos de los Tipos de Módulos.



	David Heule	64320 UD
	Módulo Fabrikant (Japón)	Japón (Terra) (Japón)
Localización	David Heule (Spring, California)	Madrid, España
Material	Acero, aluminio y madera	Acero, aluminio
Longitud	4.50 m	4.50 m
Ancho	2.40 m	2.40 m
Alto	2.40 m	2.40 m
Tipología	Modulo de vivienda	Modulo de vivienda
Características	Modulo de vivienda prefabricado de acero y aluminio con una estructura de acero y aluminio. El módulo mide 4.50 m de largo por 2.40 m de ancho y 2.40 m de alto. El módulo está compuesto por una estructura de acero y aluminio y una cubierta de aluminio. El módulo está compuesto por una estructura de acero y aluminio y una cubierta de aluminio.	Modulo de vivienda prefabricado de acero y aluminio con una estructura de acero y aluminio. El módulo mide 4.50 m de largo por 2.40 m de ancho y 2.40 m de alto. El módulo está compuesto por una estructura de acero y aluminio y una cubierta de aluminio. El módulo está compuesto por una estructura de acero y aluminio y una cubierta de aluminio.
Construcción	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.
Componentes	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.
Detalles	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.
Construcción	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.	Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio. Se fabrica en un taller industrialmente de acero y aluminio.
Transporte	Se transporta en camión. Se transporta en camión.	Se transporta en camión. Se transporta en camión.
Uniones y Conexiones	Se unen a través de pernos. Se unen a través de pernos.	Se unen a través de pernos. Se unen a través de pernos.
Instalaciones	Se instala en un terreno. Se instala en un terreno.	Se instala en un terreno. Se instala en un terreno.

	PARQUE CULTURAL TIUNA el FUERTE
Localización	Caracas, Venezuela
Ancho (m)	2352 mm
Largo (m)	5.898 , 12.025 , 12.032 mm ( según el contenedores)
Alto (m)	2.393 mm
Estructuras	Contenedores : lámina de acero corten plegado trapezoidalmente
Cerramientos	la misma chapa
Carpinterías	se requiere perforar la lámina para colocar la carpintería
Acabados	requiere colocar asillante térmico de poliuretano expandido y osb o otro estradosado de carton-yeso
Cimentaciones	muro de contención
Transporte	camiones de gran tamaño
Uniones y Conexiones	soldadura y apoyo sobre muro de contención
Instalaciones	a vista en el interior
Resistencia Estructural	autoportante
Fabricación	tiene una resistencia de peso, carga máxima : 28.560 kg reciclado

### 4. Propuesta

#### 4.1 Mejorar la cimentación prefabricada y el su anclaje (Todos los Proyectos)

4.1.1 Se plantea una cimentación prefabricada con zapata centrada de tal manera que el módulo tridimensional pueda llegar a la obra a través de una grúa y después ser colocado en la cimentación y anclado con pletina metálica.

4.1.2. Se plantea una cimentación prefabricada con pletina de conectores con anclaje flexible que permite la corrección de los movimientos del módulo una vez llegado a la obra.

#### 4.2 Mejorar la zona húmeda de los baños (Proyecto : Parque Cultural Tiuna El Fuerte y Desert House)

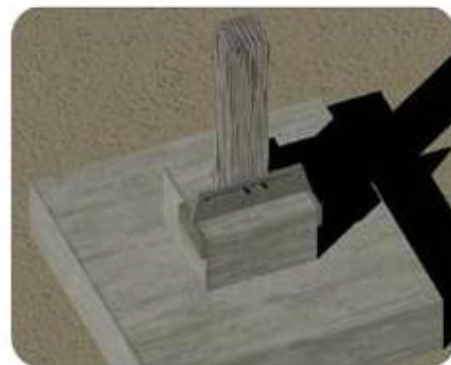
4.2. Se utiliza el Trasdosado Técnico Knauf para mejorar los espacios interiores de los baños y además utilizar los soportes metálicos que ya existe en los módulos y para la humedad.

#### 4.3 Mejorar Falso Techo y Instalaciones (Proyecto : Parque Cultural Tiuna El Fuerte y Desert House)

4.3. Se plantea un Falso Techo donde se pueda colocar todas las instalaciones.

#### 4.4 Mejorar Acabados (Proyecto : Parque Cultural Tiuna El Fuerte y A-cero Tech)

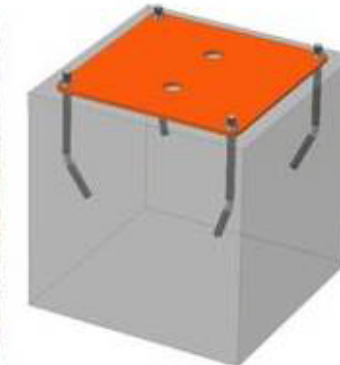
4.4. Si puede ser posible acabar el módulo también con los acabados y después llevarlo a la obra que ya está acabados con todos los acabados y materiales, donde una vez llegado se pueda colocar de manera rápida y hacer solo las rifinituras en obra ( como Desert House).



4.1.2



4.1.1



### USOS

- Los módulos metálicos con perfilera metálica permiten múltiples usos, pero principalmente con aplicables a viviendas.
- Según este trabajo, la obra de PREFAB Marmol Radziner, es la que mejor muestra de módulos de perfilera metálica prefabricados, debido a su racionalismo en el diseño y en los recursos.
- Estos módulos metálicos sólo se pueden usar en sitios donde se estudie los costos de los tipos de transporte y grúas a necesitar para la colocación de los mismos
- Los contenedores aunque pueden ser utilizados en múltiples usos, sin embargo no los recomendamos para vivienda debido a los requerimientos de acondicionamiento del mismo, aunque sus sostenibilidad es elevada, debido a:
  - ✓ La utilización de los contenedores en desuso y su aprovechamiento para crear nuevos espacios.
  - ✓ El proyecto mostrado es una muestra de la nueva arquitectura a partir del reciclaje, que trata de ser duradera aunque parta del reciclaje de productos de otras obras o que se utilizan en otros sectores de producción.
  - ✓ La innovación de transformar un contenedor en un espacio vivible y confortable.

### TIEMPO

- El tiempo de ejecución de obra es otro factor a determinar en el uso de los módulos metálicos, ya que permiten acelerar los tiempos de entrega debido a su rápida producción en fabrica, y sólo se ensamblan en el terreno.

## 5. Conclusiones

### COSTE

- Según la información de la pág. WEB, de los costos de una vivienda A-cero Tech va desde los 90.000 euros, este tipo de módulo es más rentable para un cliente que posea el terreno.
- La utilización de Contenedores baja los costos porque es reciclaje de un material que esta en desuso, pero los costos de transporte y acondicionamiento térmico de los mismo puede ser un costo que hay que revisar al momento de considerarlos como opción de diseño.

### CALIDAD Y DURABILIDAD

- Es un tema a estudiar, ya que por utilizar elementos constructivos que tiene 20 años de vida útil puede que requieran revisión y mantenimiento. Es importante verificar las juntas entre módulos periódicamente y con la cimentación.

### PUESTA EN OBRA

- Requieren transporte especializado para trasladar grandes módulos y grúa de montaje de gran capacidad.

### JUNTAS

- Se debería estudiar más a fondo los tipos de juntas y optimizar estos elementos para evitar problemas en obra de compatibilidad de escala metrica en la que se construye el módulo y lo que se construye en obra.

## 5. Conclusiones

## 5. Bibliografía

- Marmol Radziner + Associates : between architecture and construction / Leo Marmol and Ron Radziner ; foreword by Paul Goldberger ; edited by Karen Weise New York : Princeton Architectural Press, [2008,  
[www.marmolradzinerprefab.com](http://www.marmolradzinerprefab.com)
- [www.a-cerotech.com](http://www.a-cerotech.com)
- [www.labprofab.com/](http://www.labprofab.com/)
- <http://blog.a-cero.com/>



**Josep Maria González**  
Professor titular

**Josep Ignasi de Llorens**  
Catedràtic