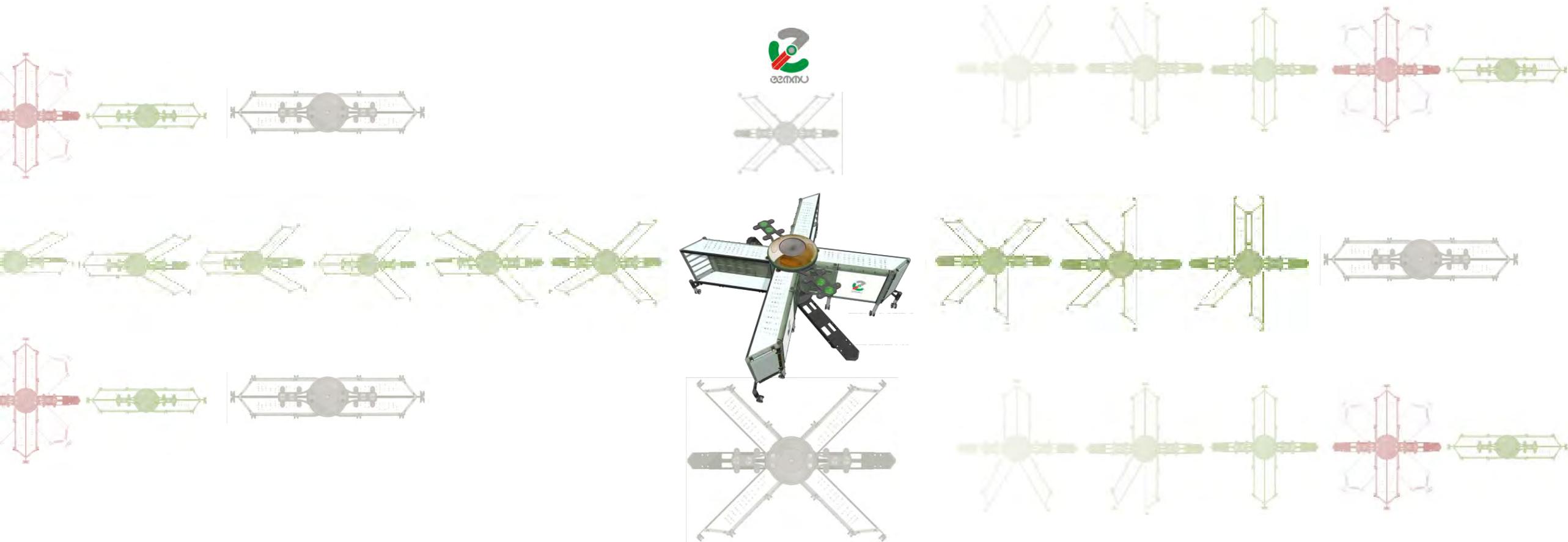


# EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS

Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

Tesis que presenta:  
Josué Ramírez Bahena



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO DE LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Ciudad Universitaria - FES Aragón**

2010





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

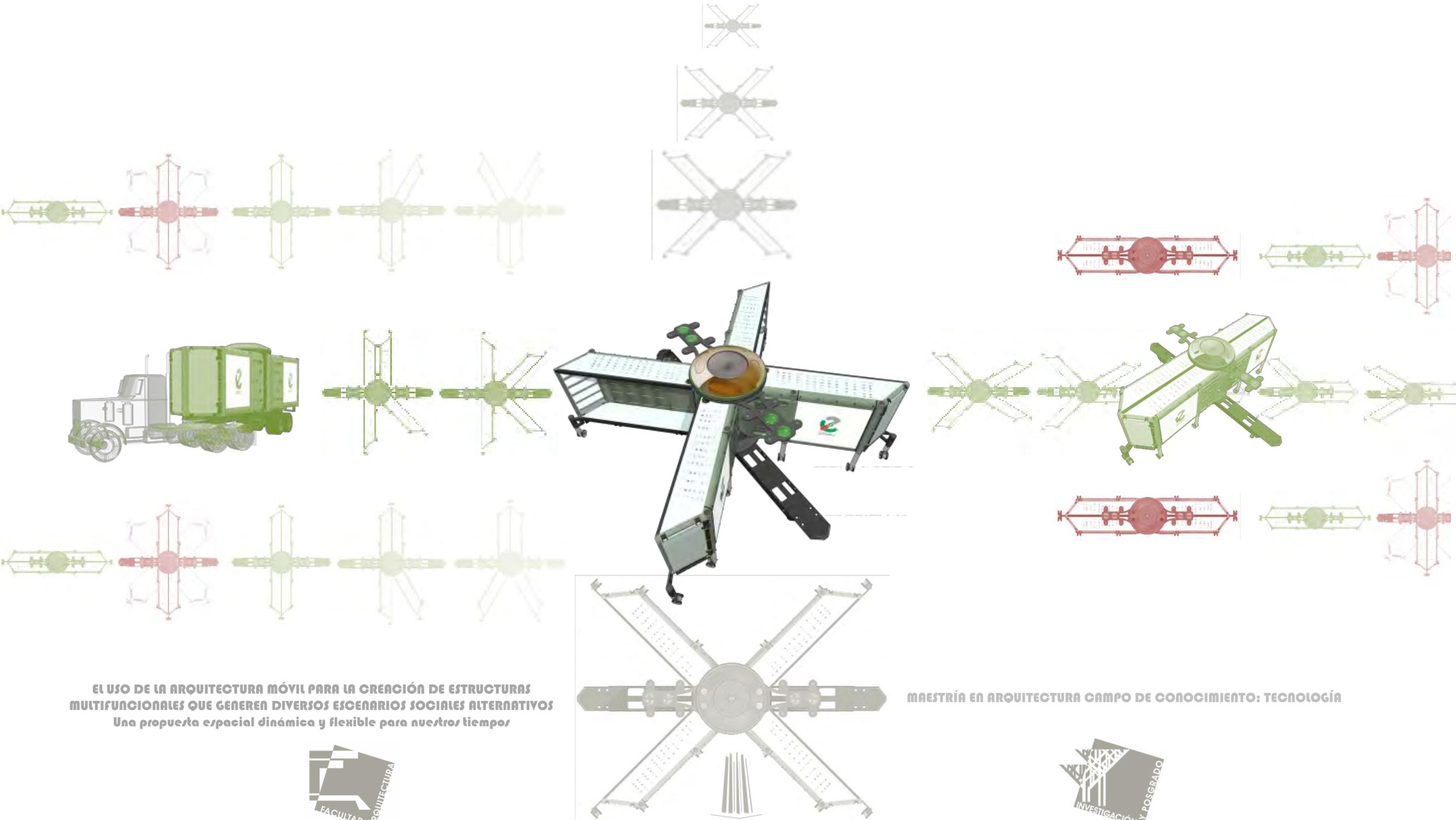


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

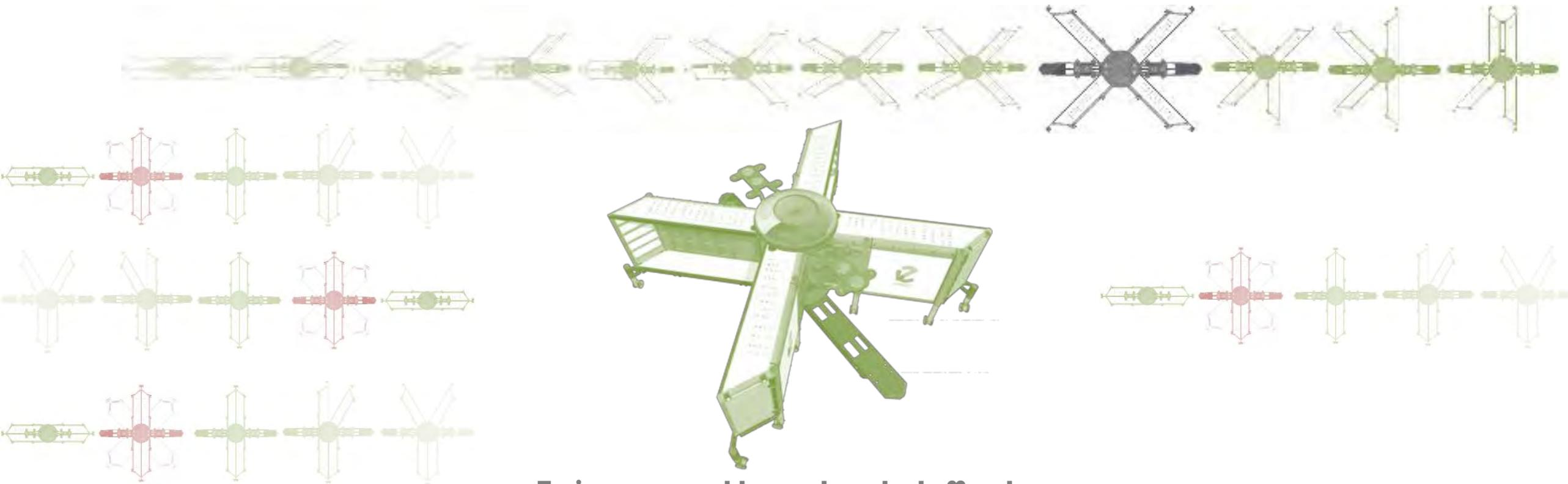


**EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS**  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*

**MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA**

# EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS

*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*



Tesis que para obtener el grado de Maestro en  
Arquitectura presenta:

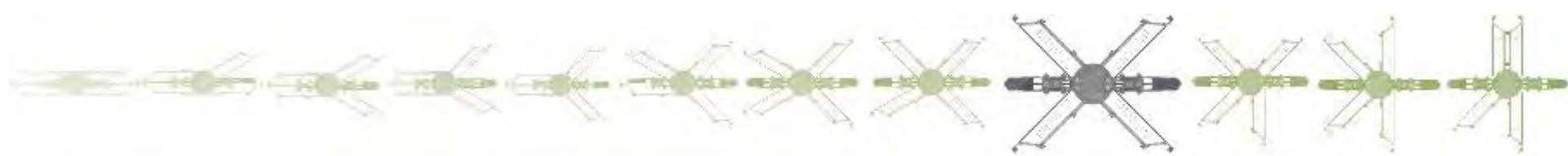
Josué Ramírez Bahena

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO  
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Ciudad Universitaria - FES Aragón**

2010





**DIRECTOR DE TESIS:**

**D.I. y Dr. en Arquitectura Carlos Daniel Soto Curiel**

**SINODALES:**

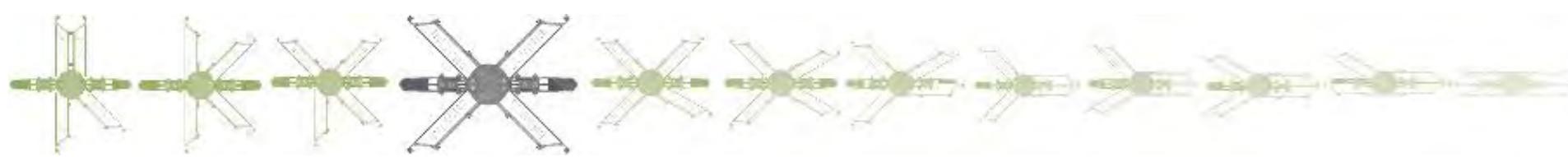
**Mtro. en Arquitectura Francisco Reyna Gómez**

**Mtro. en Arquitectura Javier Velasco Sánchez**

**Mtro. en Arquitectura Enrique B. Gallardo Amador**

**Dr. en Arquitectura Miguel Arzate Pérez**





## DEDICATORIAS:

A mi madre Esther, quien siempre estuvo conmigo para apoyarme en todo momento, mil gracias por todo, mi cariño y admiración de por vida.

A mi esposa Carolina, por aguantarme y apoyarme en todo este tiempo, mi cariño, mi amor y mi gratitud.

A mis hermanos a Karla, Ruth y Abraham a, quienes me animaron en todo momento para estudiar y terminar este ciclo, gracias a ellos.

A mis sobrinos a Hanna, Aarón, Alexia y Moy, quienes son la nueva generación de mi gran familia, así como a los sobrinos de mi esposa a Fati, Mauri y Marco, con cariño para ellos.

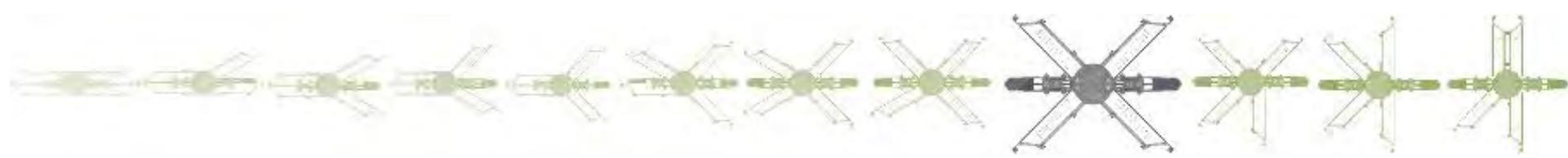
A todos aquellos que no están conmigo físicamente, pero que están en mi mente y mi corazón, Chaco<sup>(+)</sup>, Sam<sup>(+)</sup>, Goya<sup>(+)</sup>, Chucho<sup>(+)</sup>, Leonor,<sup>(+)</sup> Sefe<sup>(+)</sup> y Olgúin<sup>(+)</sup>, cuyas palabras sobran para expresar mis sentimientos hacia ellos.

A todas aquellas personas que siguen conmigo y que han dejado una huella muy importante en mi vida, al Dr. Marcelino Zaragoza, al Mtro. Fernando, al Ing. Arturo Bahena, al Ing. Luis Martínez, al Arq. Jesús Vázquez, al D.I. Xavier Rocha, al Arq. Gerardo Huerta, a Gustavo Huerta, al Lic. Roberto Huerta, al Ing. Miguel Olgúin, a Jorge Carrillo, al Lic. Rafael Olgúin, así como mis primos Kikin, Jimmy, Fede, Mabel, Blanca, Miguel, Rubén y Jairín (Pelón), a todos ellos, muchas gracias.

A mis amigos y compañeros de escuela, quienes confiaron en mi y por sus consejos, muchas gracias.

*Por último, quisiera hacer una dedicación especial de este trabajo para todas aquellas personas que quieran seguirse preparando en sus vidas, esperando que al tener en sus manos esta pequeña aportación que hago, sirva para impulsarlos adelante en sus estudios, para que al finalizar sus estudios, puedan compartir sus logros con sus seres queridos y los motive para seguir siendo mejores profesionales y personas.*



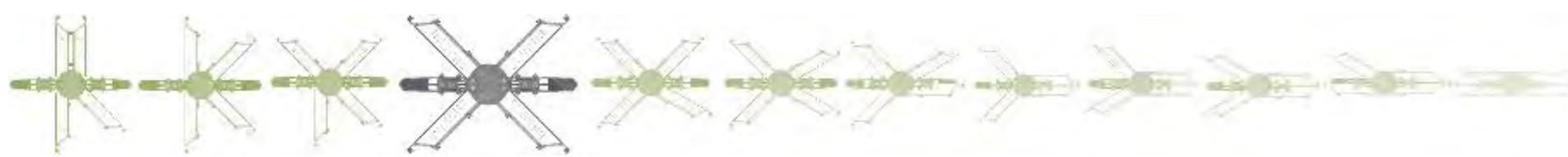


## **AGRADECIMIENTOS:**

**Quiero agradecer en este espacio a mi universidad, la UNAM y al Posgrado en Arquitectura de los cuales me siento orgulloso y afortunado de haberme formado en sus aulas y en donde todas las vivencias y recuerdos que pase en ellos siempre estarán en mi memoria y en mi persona. A mis compañeros que estuvieron conmigo, que me brindaron su amistad y ayuda durante el tiempo que permanecí con ellos, gracias a todos ellos.**

**Agradezco también de manera muy especial a todos mis profesores de este posgrado por sus comentarios y enseñanzas y sobretodo, porque me apoyaron y guiaron pacientemente en mis trabajos, en mi formación para ser mejor profesionista y en la elaboración de este documento, mil gracias a todos ellos; pero de manera muy especial a los Maestros en Arquitectura Enrique Gallardo Amador y Francisco Reyna Gómez quienes me brindaron la oportunidad de haber estado en sus clases y por todo el apoyo que recibí de ellos en todo momento, mi agradecimiento y mi admiración para ustedes; y por último, quiero brindar un especial reconocimiento y un gran agradecimiento al D.I. y Dr. en Arquitectura Carlos Daniel Soto Curiel, quien sin su ayuda, no hubiese sido posible haber elaborado este documento, además de brindarme la oportunidad de escuchar sus sabios consejos y comentarios dentro y fuera de las aulas, sintiéndome muy afortunado por haber sido guiado por un gran profesional como docente y como diseñador, pero sobretodo, como una gran persona y ser humano que es, mi respeto y admiración para ti por siempre Carlos.**





## “Arquitectura Móvil”

*¿Arquitectura es el espacio?*

*¿Es una ubicación?*

*¿Es única?*

*¿Arquitectura es el hombre sedentario?*

*la ciudad inventada hace algunos miles de años... creo que como siete mil, no es mucho...*

*y el hombre es hombre desde mucho antes*

*hace 100 mil años el neanderthal, recorría las estepas detrás del sustento.. y por miles de años anduvo...*

*creo que la inteligencia humana lo llevo a inventar la ciudad*

*Pero la ciudad es muy nueva en relación a la historia humana*

*la ciudad surgió del excedente que la especie humana supo hacerse*

*¿pero que ves hoy día?*

*los hombres se matan por ese excedente*

*a ver quien puede consumirlo todo*

*para un día dejar sin ese sustento al hombre que viene*

*y después, ¿que?*

*sustentabilidad, esa es la clave*

*pero creo que es inevitable la muerte de las ciudades*

*y el hombre tal vez nomade volverá...*

*la ciudad, un accidente en la historia de la humanidad?, creo que...*

*tampoco es así... porque si el hombre no se hubiese asentado,*

*Hoy no seríamos lo que somos hoy, sien embargo, hoy en día*

*el hombre esta en el espacio... viaja al espacio*

*tiene naves espaciales*

*estaciones espaciales donde habitar*

*y allí, se vive cada día con un briefing, un plan de vuelo*

*ese astronauta, quien es la flor de la humanidad*

*Ese es un nomade, que se prepara para volver a las estepas, pero ahora, serán*

*las “estepas espaciales”,*

*buscando el sustento*

*cuando en la tierra ya no lo encuentre*

*La Arquitectura nace sedentaria, pero será móvil, porque es parte de la*

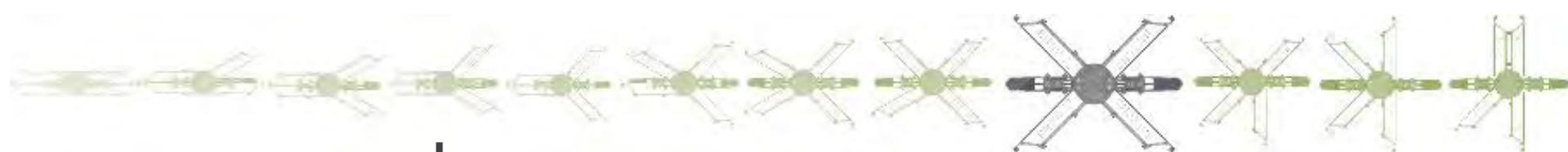
*naturaleza humana”*

*Yona Friedman, 10 principios del Urbanismo Móvil. La Ciudad. Texto tomado del libro “Pro Domo”. Ed. Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, España, p 67*



# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN



## 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA MÓVIL. FLEXIBLE Y ADAPTABLE

1.1 LO QUE SE DEBE DE PONER EN CLARO PARA ENTENDER ESTE TRABAJO...

1.2 CRONOLOGÍA EN LA EVOLUCIÓN DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* EN LA NECESIDAD DE DESPLAZARSE Y ADAPTARSE A UNA GRAN DIVERSIDAD DE ENTORNOS

## 2 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS MÓVILES QUE CONFORMAN LA ARQUITECTURA MÓVIL. FLEXIBLE Y ADAPTABLE A LAS CONDICIONES ACTUALES DE NUESTROS TIEMPOS

2.1 DESCRIBIENDO EL *TÉRMINO* DE ESTRUCTURA DENTRO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL*

2.2 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS MÓVILES

2.3 CLASIFICACIÓN DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* DE ACUERDO A SU CAMPO DE APLICACIÓN

2.4 EJEMPLOS DE *ARQUITECTURA MÓVIL* A NIVEL INTERNACIONAL EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS

2.5 PANORAMA DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* QUE SE HA ADAPTADO EN MÉXICO

1

3

5

8

46

48

49

56

59

75

2.6 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE HOY EN DÍA JUSTIFICAR EL USO Y ADAPTACIÓN DE LA ARQUITECTURA MÓVIL EN NUESTRO ENTORNO?  
- El espaciamiento de la población en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) -

95

## 3 APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN LA CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ARQUITECTURA MÓVIL DE NUESTROS TIEMPOS

3.1 LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y SU ENFOQUE DENTRO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL*

102

3.2 LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN NUESTROS DÍAS. UNA REVISIÓN DE CASOS PARA SU ENTENDIMIENTO - *Conceptos Arquitectónicos* -

105

3.3 EJEMPLOS DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y MATERIALES BIOCLIMÁTICOS -*Alternativas para un mejor futuro en la Arquitectura* -

111

## 4 PROPUESTA CONCEPTUAL DE UNA ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (*emmu*) PARA LA GENERACIÓN DE DIVERSOS ESCENARIOS ADAPTABLES A UNA ARQUITECTURA MÓVIL ENFOCADA PARA EL ENTORNO MEXICANO

123

4.1 ¿POR QUÉ ES NECESARIO EXPLICAR EN NUESTROS TIEMPOS LA UTILIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA MÓVIL COMO UNA PROPUESTA ESPACIAL DINÁMICA Y FLEXIBLE PARA NUESTRA SOCIEDAD?

125





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

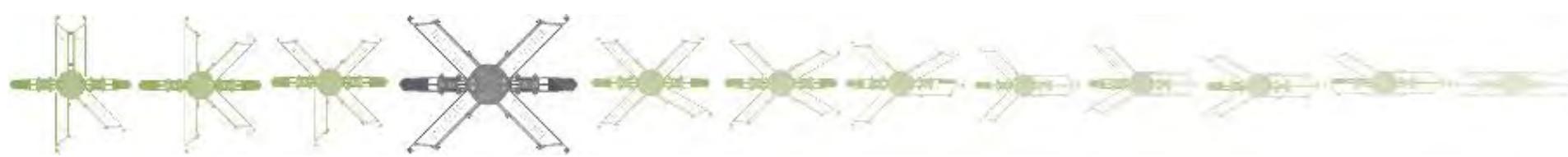


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

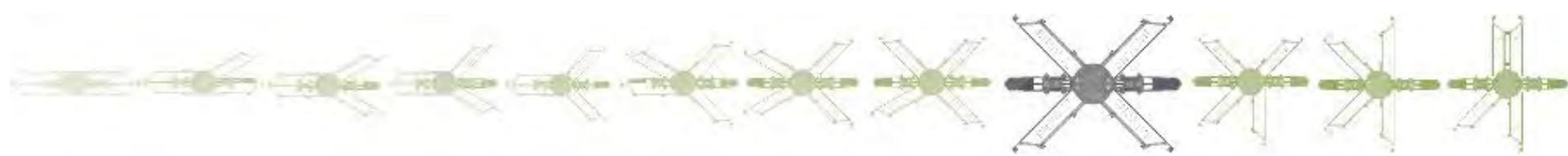
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



4.2 JUSTIFICACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA	132	5.4 EJEMPLOS DE ESCENARIOS CREADOS A PARTIR DE LA PROPUESTA: ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (eemmu) COMO PARTE DE LA ARQUITECTURA MÓVIL BÚSCADA	184
4.3 CONCEPTO DE <i>eemmu</i>	136	* Escenarios habitables alternativos	187
4.4 HIPÓTESIS	139	* Escenarios para equipamiento urbano	192
4.5 RESPUESTA GRÁFICA A PARTIR DE LA BÚSQUEDA DEL CONCEPTO	140	* Escenarios educativos y de difusión cultural	201
4.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL	146	* Escenarios para servicios médicos y de contingencias contra desastres	210
4.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE <i>eemmu</i>	151	* Escenarios para utilizarse en servicios de participación ciudadana	213
<b>5 EL ESCENARIO COMO ESPACIO ARQUITECTÓNICO. EJEMPLOS EN LA APLICACIÓN DE LA ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (<i>eemmu</i>) DESTINADA A CUBRIR DIVERSAS NECESIDADES SOCIALES</b>	<b>176</b>	* Escenarios para utilizarse en eventos recreativos y deportivos	<b>216</b>
5.1 ESCENARIO Y ARQUITECTURA. UN VÍNCULO DE COMUNICACIÓN PARA LA BÚSQUEDA DE LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL	178	5.5 LA FUNCIONALIDAD DEL ESCENARIO COMUNITARIO. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO SOCIAL EN LOS DESARROLLOS DE VIVIENDA MASIVA	219
5.2 EL MONTAJE DEL ESCENARIO MÓVIL DENTRO DE UN ESPACIO MULTIFUNCIONAL	181	<b>6 CONCLUSIONES</b>	<b>231</b>
5.3 EL MOBILIARIO EN EL MONTAJE Y LA ESCENIFICACIÓN. UN ACTOR ACTIVO EN LA BÚSQUEDA DE LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL	182	<b>7 GLOSARIO</b>	<b>235</b>
		<b>8 ANEXOS</b>	<b>239</b>
		<b>9 REFERENCIAS</b>	<b>271</b>



# INTRODUCCIÓN



Para decidir utilizar un sistema constructivo en nuestros días, se debe de tomar en cuenta su eficiencia y flexibilidad, entendiendo con ello a la capacidad de adaptarse a diferentes circunstancias que brinde el entorno donde se emplazará dicho sistema constructivo, así como a responder de manera óptima para poder cubrir distintas necesidades, siendo que dichas necesidades pueden ser de tipo formal, constructivo, estructural, económico y funcional por mencionar solo algunas. En este sentido, la **Arquitectura Móvil** posee una serie de características que pocos sistemas tienen, dentro de las cuales caben destacar: la rapidez de montaje en su emplazamiento, la movilidad de sus estructuras, las diferentes capacidades formales que pueden tener, la capacidad de adaptarse a diferentes entornos, la multifuncionalidad que ofrece para diferentes necesidades, así como la actualidad que ofrecen estas estructuras para nuestros tiempos, donde uno de sus principales ejemplos es la adaptación de diversos elementos tecnológicos como campo experimental para otras ramas de la Arquitectura, la tecnología en general, o de otras ramas del conocimiento.

De las virtudes y bondades que se conocen de estas estructuras y de la **Arquitectura Móvil**, surgió la inquietud de dar un panorama general y mostrar las ventajas y potenciales que puede tener su mayor incursión en nuestra forma de vida y su uso en un sin número de campos, para así dar una visión de lo que podría ser un diseño adecuado con la multifuncionalidad que pueden ofrecernos para ser aplicadas a diversas necesidades que tenemos hoy en día.

Para ello, el siguiente trabajo estará dividido en cinco capítulos, el primero de ellos enfatizando los antecedentes históricos de la **Arquitectura Móvil**, sobretodo durante el desarrollo del siglo XX, donde se mencionarán diversos ejemplos de éstas estructuras, conceptos, teorías y filosofías provenientes de sus creadores y de los pioneros modernos que han repercutido enormemente en esta área hasta nuestros días. El segundo capítulo hablará de la clasificación, descripción y exploración del panorama reciente, actual y de cómo han incursionado diversas estructuras móviles en nuestras

sociedades actuales, a nivel nacional e internacional, mostrando con esto su flexibilidad que presentan y las funciones que han abordado en estos tiempos, cambiantes y acelerados de los cuales, formamos parte de acuerdo a nuestro momento histórico que vivimos, así como las posibilidades para que la **Arquitectura Móvil** siga incursionando y desarrollándose entre nosotros, haciendo que su futuro siga siendo prometedor para cubrir diferentes necesidades que la Arquitectura tradicional no sea capaz de cubrir. En este apartado se tratarán y mencionarán ejemplos de diversos arquitectos, ingenieros, diseñadores, urbanistas, artistas plásticos y creadores en general, de cómo perciben el uso, aplicación y función de estructuras móviles en sus diferentes campos de acción, la percepción que se tiene por parte de la sociedad y los beneficios que se pueden obtener de ellas, desde el punto de vista pragmático y estético, así como parte en la configuración en el diseño del entorno.

El tercer capítulo estará enfocado a revisar diversos elementos tecnológicos como fuente a cual recurre la **Arquitectura Móvil** y la Arquitectura como disciplina general, tomado en cuenta el campo bioclimático y del uso de materiales y procesos tecnológicos que se han desarrollado dentro de este ramo, aspectos importantes para ser aplicados en la **Arquitectura Móvil** en lo que refiere a estructuras dinámicas, así también como un preámbulo para conocer alternativas de nuevos materiales y novedades tecnológicas que puedan desarrollar todo un campo de investigación que lleven a proponer, experimentar y/o estudiar nuevas alternativas para esta área.

Ya en el cuarto capítulo de este trabajo se pretende desarrollar de manera conceptual una propuesta de diseño tomando en cuenta aspectos ideológicos y filosóficos de diversas personalidades que han influido en el desarrollo del pensamiento contemporáneo, siendo que algunos de estos principios son retomados por la **Arquitectura Móvil** para justificar su incorporación y aceptación en nuestra sociedad actual. Esta relación de ideologías junto con el análisis de lo precedido en los capítulos anteriores, se retomaron en este apartado con el fin de interpretar toda esta información





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

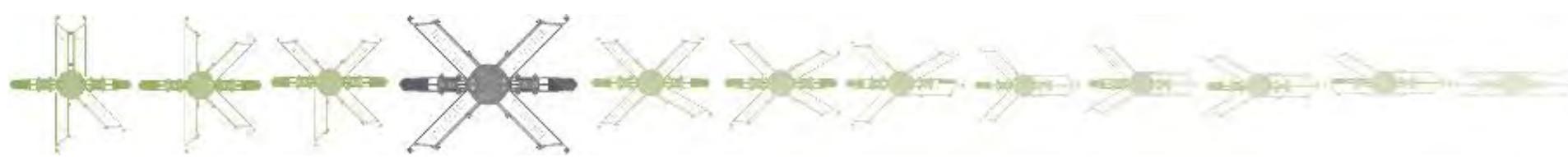


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



para enfocarla en una propuesta de diseño destinada a resolver necesidades reales donde se tome en cuenta el escenario que vivimos en el México actual, describiendo sus características y necesidades que vivimos hoy en día y en un futuro próximo, para así proponer por medio de un concepto de diseño una estructura de este tipo que podría interpretar una solución a varios problemas que padecemos en nuestro país, como la falta de infraestructura para servicios, las grandes distancias de recorrido para movernos de un lugar a otro, el tiempo que se invierte en ese desplazamiento y en los gastos energéticos que se necesitan para lograr esos desplazamientos, además de resaltar los problemas de marginación en diversos aspectos sociales que brinda el vivir en una megalópolis como ésta.

Como parte de este capítulo, se mencionaran también el porqué se justifica una propuesta de una estructura móvil para solucionar diversos problemas sociales, cómo nace su concepto de diseño, qué elementos se necesitan para poder diseñarla, así como describir en un lenguaje gráfico su concepción final de esta, sus características de la misma tanto formales, estructurarles y funcionales, así como algunas variantes en su presentación para sus posibles aplicaciones en nuestro entorno.

Como complemento al desarrollo de la propuesta, en el capítulo cinco se presentarán algunos ejemplos de su aplicación para la creación de diferentes escenarios derivados de algunas de las necesidades sociales que tenemos hoy en día para reforzar la ejemplificación de cómo se puede adaptar una estructura espacial considerado como “móvil”, y así demostrar su función como alternativa de uso en nuestras sociedades actuales.

Como parte culminante de este trabajo se darán los comentarios finales para resaltar este tipo de estructuras móviles que forman parte de una arquitectura alternativa que es muy evidente y real en nuestros días, así como la intención de proveer mediante este documento lo referente a conocer el futuro prometedor que puede tener la **Arquitectura Móvil**, e inclusive, promover su mayor uso y difundir su utilidad.

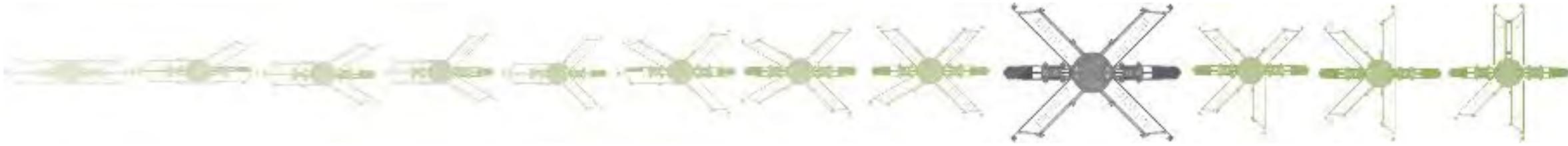
Como adición a todo esto, se incluirán apartados complementarios a esta información como un vocabulario de términos más comunes que se utilizaron así como una sección final de anexos, con el propósito de tratar a mayor detalle la información referente al tema que tengan que ver con este trabajo, sobretodo, en la propuesta de diseño.

Es así como estará dividido este documento, esperando que pueda ser entendido desde su inicio hasta su final, para así, darle al lector un panorama general de la **Arquitectura Móvil**, flexible y adaptable para nuestros tiempos, así como mostrar una propuesta realizada a manera de concepto, pretendiendo enriquecer todavía más esta investigación y con el deseo de que trabajos como éste o como los de otro tipo realizados en la maestría de Arquitectura de esta, nuestra Universidad Nacional, puedan llegar a ser un aliciente para todos aquellos que decidan estudiar algún posgrado y sobretodo, mostrar que en nuestro país se pueden desarrollar estudios o investigaciones a un buen nivel de aceptación que sirvan para la búsqueda de propuestas que solucionen necesidades reales y que puedan inclusive, ser dignas para su aplicación en nuestro entorno social actual, como en otros similares a este, motivo por el cual, sería ya tema aparte para otra investigación, deseando con esta modesta aportación que hago pueda despertar inquietudes y motivaciones para que tal vez, muchos lectores de este y otros documentos amplíen los conocimientos e investigaciones enfocados a resolver problemas reales de nuestro entorno actual en el que vivimos, y ¿por qué no?, consideren hasta llevarlos a cabo el día de mañana.



# 1

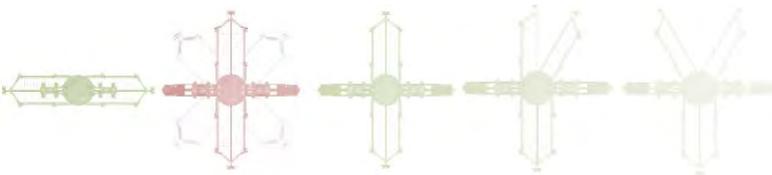
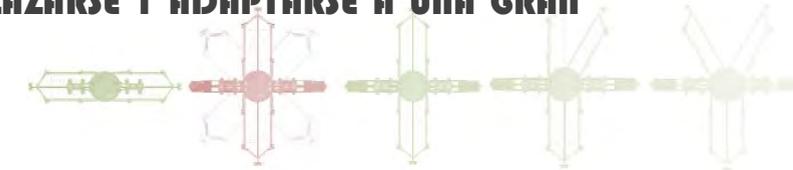
## ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* Y SU DESARROLLO HASTA NUESTROS DÍAS



### 1.1 LO QUE SE DEBE DE PONER EN CLARO PARA ENTENDER ESTE TRABAJO...



### 1.2 CRONOLOGÍA EN LA EVOLUCIÓN DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* EN LA NECESIDAD DE DESPLAZARSE Y ADAPTARSE A UNA GRAN DIVERSIDAD DE ENTORNOS



EL USO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

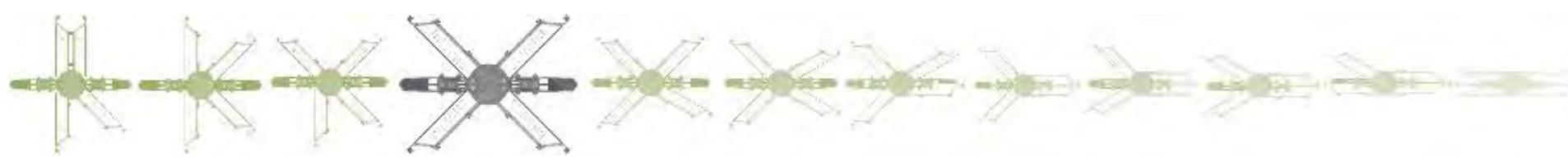


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



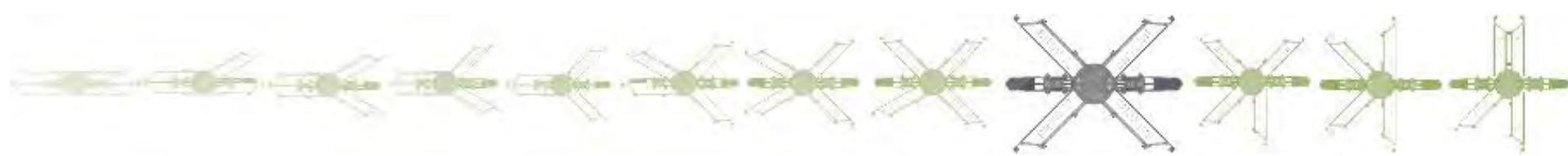
**"Los caracoles construyen una casa que llevan consigo. Así el caracol está siempre en casa, viaje donde viaje"**

**Gastón Bachelard, filósofo y crítico francés. Texto tomado del libro "La Poética del Espacio", Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1985, p 156**



El **Proyecto de Vehículo Utilitario para los sin hogar o HUV Project (The Homeless Utility Vehicle Project)** es un diseño realizado en el 2008 por el diseñador industrial oriundo de Nueva York **Stephen Michael Mills**. Este proyecto consiste en un pequeño móvil de arar o empuje, cubierto de un toldo retráctil y una serie de superficies horizontales a manera de repisas donde las personas vagabundas, indigentes o los que hacen de la calle su hogar pueden llevar sus pertenencias y seguir su andar por las ciudades para establecerse en cualquier sitio. Para muchos una solución, para otros un producto que no resuelve mucho la situación de estas personas, pero para otro grupo mas, la evidente situación que pasa mucha de estas personas sin que se tenga una conciencia colectiva para minimizar situaciones sociales como esta. Sin embargo, con productos de este tipo, se les puede dar una pequeña esperanza para protegerse por lo menos temporalmente, de algunas inclemencias que hay en muchas ciudades del orbe. **Imágenes y adaptación de textos obtenidos de:** <http://www.TheHUVProject.org> , [www.facebook.com/posted.php?id=7424033437](http://www.facebook.com/posted.php?id=7424033437) y <http://www.StephenMillsDesigns.com>

**EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS**  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*



## 1.1 LO QUE SE DEBE DE PONER EN CLARO PARA ENTENDER ESTE TRABAJO...

Los seres humanos nos consideramos unas criaturas “móviles” por naturaleza. Desde que el hombre es “*sapiens*” se ha trasladado a voluntad, principalmente para sobrevivir en varios entornos. Luego a éstos los manipula a conveniencia, con lo que creó un gran número de espacios, utensilios y artefactos para poder llevar a cabo esta acción, logrando asentarse, hasta llegar a aglomerarse en ellos para vivir, evolucionar y prosperar en todo ese peregrinaje histórico que ha tenido, y que hoy en día, somos sus descendientes los que habitamos en estos momentos, como el reflejo cambiante de esa evolución, de ese desarrollo. Sin embargo, antes de esto, su existencia se basaba en la capacidad de moverse, hecho por el cual pudo sobrevivir, establecerse y progresar, ocupando la jerarquía que hoy tiene en relación con otras especies en este planeta.

Paradójicamente gracias al hecho de moverse, adaptarse y arraigarse, el hombre junto con la mayoría de las culturas que ha desarrollado vive una vida casi sedentaria, aunque sus genes naturales provenientes de una evolución cercana a los 100,000 años que se tiene conocimiento de su existencia, surgiendo en él una flexibilidad cambiante, “móvil”, para volver a construir nuevamente una prioridad en su desarrollo, donde los cambios tecnológicos, sociales y económicos, estén forzando, o al menos alentando, una nueva forma de existencia nómada, basada en los mercados globales, en la *worldwide web* (*www*) y en el transporte económico rápido. Actualmente el hombre en todos los ámbitos, se ve enfrentado a nuevos procesos de adaptaciones, y transformación; un claro cambio en los paradigmas conocidos, dictados por una fuerte evolución social y revolución tecnológica. Sin embargo en la actualidad, a pesar de los avances tecnológicos en la industria y en las comunicaciones, si hablamos propiamente de la Arquitectura tradicional vista, sentida y real en la mayoría de nosotros, los procesos constructivos de esta Arquitectura siguen siendo en su mayoría los mismos que hace 500 años o mas tiempo (incorporando en ellas

nuevos materiales alternativos como el hierro, el acero, las superficies de vidrio o los elementos prefabricados y hasta “ecológicos”, sin dejar a un lado los vernáculos por citar algunos), como si fuesen una Arquitectura rígida y estática, muchas veces no corresponde a los cambios de uso, funcionamiento y ubicación que la gente espera o necesita.

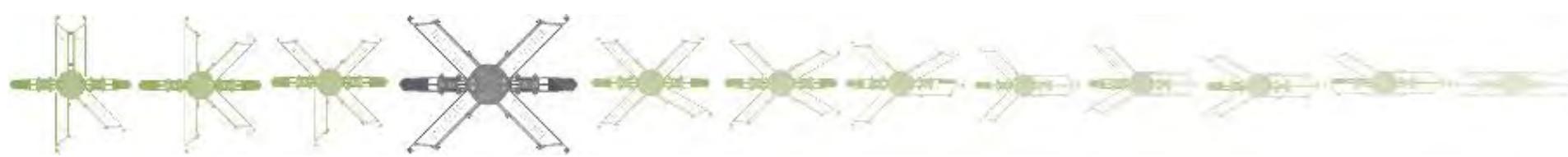
**“La sociedad urbana cambia constantemente desde el punto de vista psicológico (tendencias, gustos, distracciones), desde el punto de vista biológico (régimen de alimentación, horas de sueño, costumbres físicas e inclusive, morfología), y desde el punto de vista técnico (calidad y cantidad de producción, de consumo, comunicaciones y/o formas de esparcimiento)”**, tal como lo menciona Yona Friedman en su libro “*La Arquitectura Móvil*”<sup>1</sup>.

Por ello, esta primera parte del trabajo, plantea una reflexión sobre el contexto y condición actual en que se desenvuelve la Arquitectura, desde el punto de vista histórico, resaltando en no compenetrarse demasiado desde los tiempos remotos de la historia, ya que sería ambiguo y fuera de contexto percibirlo como tal, sino más bien, como se menciono al inicio de este apartado, el hombre desde que es considerado como hombre siempre ha llevado en sus genes la concepción nómada, con lo cual, desde siempre ha desarrollado tecnología que lo acompañó en ese andar, misma que ha evolucionado, como ha evolucionado su desarrollo y en donde actualmente tendemos a comportarnos en ocasiones *nómadas*, tal y como lo hacían nuestros antepasados.

Por tal motivo y como punto base en este primer capítulo, se ubicará en darle importancia al desarrollo de esta Arquitectura en el s. XX, debido a que a partir de ese tiempo se ha dado un importante desarrollo de este tema en cuanto a teorías, filosofías, desarrollo de conceptos, aplicaciones tecnológicas y una diversidad de usos con lo cual, será de sumas importancia este inicio para explicar primero y entender después, el papel que juegan estos espacios móviles en nuestra sociedad actual. Sin embargo, antes de partir con la descripción de esos antecedentes históricos de esta arquitectura, es prescindible

(1) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 37





establecer el concepto de “**móvil**” para poder entender también sus diversos calificativos en la esencia de este trabajo, puesto que se encontrarán con ellos constantemente durante los siguientes capítulos. Para ello retomaremos la definición de “**móvil**” según su significado encontrado en la Real Academia de la Lengua Española <sup>2</sup>, el cual menciona que:

**MOVIL:** (Del lat. *mobīlis*). **1. adj.** *Que puede moverse o se mueve por sí mismo. U. t. c. s.* **2. adj.** *Que no tiene estabilidad o permanencia.* **3. m.** *Aquello que mueve material o moralmente algo.* **4. m.** *Escultura articulada cuyas partes pueden ser móviles.* **5. m. Fís.** *Cuerpo en movimiento.*

Sin embargo, cuando se habla en lo que se refiere a **Arquitectura Móvil** como un concepto objetual, podemos citar como ejemplo las **Walking Cities** de 1964 del grupo de arquitectos y artistas ingleses **Archigram** <sup>3</sup>. Ellos se refieren al término de **móvil/idad** cuando éste emerge como un concepto intuitivo, desglosándolo en dos derivaciones temáticas; **móvil/idad**, refiriéndose gramaticalmente en lo **móvil** y la (móvil)idad. La importancia de establecer estos parámetros de composición del concepto radica en diferenciar la sutileza de significados entre el **objeto** (móvil) y el **proceso** (de móvil/idad). En él se plantea la ciudad del futuro como una serie de **Ciudades** que se “*trasladan*” de un lugar a otro para abastecerse de recursos. Posteriormente menciona también que la **móvil/idad** habla de la capacidad de adaptarse a diversos cambios y desarrollos que traerán consigo las ciudades futuras.

Otra referencia importante de la movilidad de las ciudades son los ensayos de **Yona Friedman**, en las cuales planteaba en un imaginario futuro que las urbes deberían ser capaces de responder a las necesidades del usuario y adaptarse a las redes sociales en evolución. Establece relaciones entre grupos y configura un sistema abstracto, en el que los volúmenes pudiesen ir “*conectándose*”. Las teorías de este autor plantean sistemas de procesos de

“**transformación**” espacial y de los objetos que la encierran <sup>4</sup>. Posteriormente, **Archigram** menciona también que una vez que se tiene clara la diferencia entre el **objeto** y el **proceso** (de **Móvil/idad**) y situados bajo la perspectiva de una gran cantidad de referentes históricos que menciona en su propuesta de las **Walking Cities**, el común denominador corresponde a los **sistemas** y el uso de las **tecnologías** en los proyectos.

Ahora bien, para tratar de entender esto se plantea el siguiente cuestionamiento, *¿Qué se entiende por **tecnología** y por qué es tan importante en el desarrollo de estos proyectos arquitectónicos?*. Recurriendo nuevamente al diccionario de la Real academia de la Lengua Española <sup>5</sup>, este término se define como:

**TECNOLOGIA:** (Del gr. *τεχνολογία*, de *τεχνολόγος*, de *τέχνη*, arte, y *λόγος*, tratado). **1. f.** *Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.* **2. f.** *Tratado de los términos técnicos.* **3. f.** *Lenguaje propio de una ciencia o de un arte.* **4. f.** *Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.*

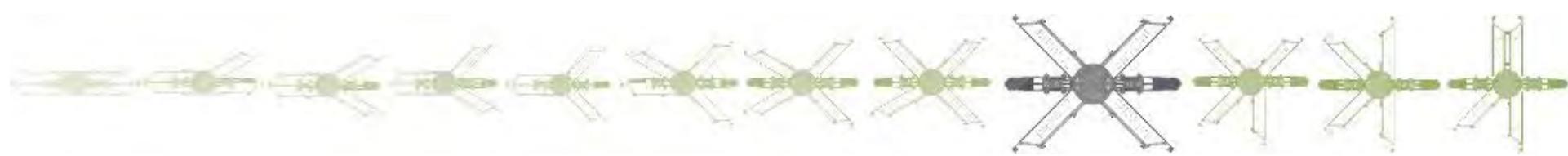
En las **Walking Cities**, se menciona que el término de “**Tecnología**”, *es la inteligencia para implementar un sistema, proceso o dispositivo para desarrollar un **objeto/ivo**, sea este precario o no*. Plantearse el cuestionamiento de que la **Arquitectura** debiese responder al tema **móvil/idad** desde el marco tecnológico, se convierte en parte importante de las propuestas de este grupo, señalando que en un futuro será posible llevar a cabo proyectos arquitectónicos que obedezcan a diversas necesidades como respuesta a las interrogantes que se formulan desde el tema tecnológico. Con todo esto y uniendo nuevamente el significado temático de la palabra “**movilidad**”, este término puede ser de fácil entendimiento si es usado como un adjetivo o adverbio de lugar o tiempo de un uso común en nuestro vocabulario cotidiano.

(2) Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=m%C3%B3vil](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=m%C3%B3vil)

(3) Cook, Peter (1999). *Archigram Group*. Ed. Princeton Architectural Press, Canadá, Pp 18-26

(4) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, Pp 41-43

(5) Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=tecnolog%C3%AD](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tecnolog%C3%AD)



Si es así, sería sencillo entender el significado de esta palabra si se le precede el concepto de **Arquitectura** para darnos cuenta de que **Arquitectura Móvil** se refiere a la Arquitectura que se mueve, que se articula en partes o fragmentos móviles, que no tiene estabilidad o permanencia, que sea como un cuerpo en movimiento. Tomando en cuenta lo anterior, no se debería de tener mucho problema entender el tipo de Arquitectura que mencionaremos en este trabajo, el cual estará referido a una **Arquitectura con Movimiento**, es decir, que se desplaza de un lugar a otro. Si bien es cierta esta afirmación y aceptada como una de las características de este tipo de Arquitectura, lo cierto es que dentro de ésta, el término “**móvil**” va más allá de su simplicidad como adjetivo que califica al concepto arquitectónico, y es parte de lo que se describirá en este primer apartado.

Como complemento a esta información inicial y para seguir entendiendo más el significado de este concepto, una de las fuentes más importantes a seguir y a quien se debe el concepto contemporáneo de “**Arquitectura Móvil**” surgido a finales de los años 50’s es el arquitecto húngaro-francés **Yona Friedman**, quien en 1958 publicó su libro **Arquitectura Móvil** planteando una serie de teorías de las cuales van desde aspectos históricos hasta el desarrollo de nuevos conceptos que se adapten a los hechos contemporáneos en la rapidez de como se está desarrollando la humanidad y las perspectivas de su evolución con su entorno, su consumo de recursos y las tecnologías que pueden hacer posible generar cambios en la configuración de las ciudades para una mejor adaptación con los recursos que necesita la ciudad para su subsistencia. Una aportación más a esas teorías las pone de manifiesto en otro de sus libros “**PRO DOMO**”, donde menciona una serie de características que explican el significado del concepto “**móvil en el arquitectura**”. **Friedman** hace referencia en que un *edificio móvil*, parece a simple vista, un **oximorón\***, es decir, una combinación en una misma estructura

\* **OXIMORÓN**: En retórica, la palabra **oximorón** proviene del griego ὀξύμωρον, *oxymoron* el cual dentro de las figuras literarias, es una de las figuras lógicas. Se la conoce también con la expresión latina *contradictio in terminis*. Consiste en armonizar dos conceptos opuestos en una sola expresión, formando así un tercer concepto. Dado que el sentido literal de un **oximorón** es ‘absurdo’ (por ejemplo, «un instante eterno»), se fuerza al lector a buscar un sentido metafórico (en este caso: un instante que, por la intensidad de lo vivido durante el mismo, hace perder el sentido del tiempo).

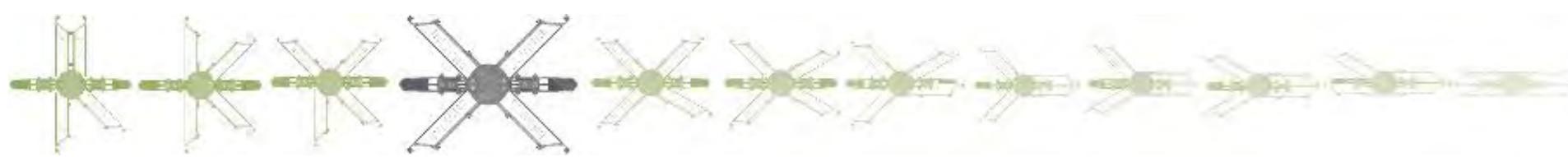
sintáctica de dos palabras o expresiones de significado opuesto, que originan un nuevo sentido; por ejemplo, *un silencio atronador*. Esta referencia la hace, en el sentido de que los objetos más importantes, creados por el ser humano, puedan diseñarse, para cambiar de lugar, lo cual muchas veces puede parecer contradictorio, y más aún, si esté es concebido para emplazarse en un sólo sitio como lo cita en el tipo de Arquitectura que se ha hecho comúnmente a lo largo de la historia <sup>6</sup>.

Posteriormente menciona que, las construcciones de hoy (refiriéndose nuevamente a lo que el llama “*la Arquitectura tradicional*”), son los elementos más permanentes que tenemos, y su movilidad es transitoria. Sin embargo, en sus teorías también revela, que los edificios desplazables son, en realidad, muy comunes, y que siempre lo han sido. Para **Friedman**, la **Arquitectura Móvil**, puede definirse como, edificios diseñados específicamente, para moverse en ellos, de manera que puedan cumplir mejor sus funciones. Esta Arquitectura desde su nacimiento la percibe como manifiestos utópicos y de una forma u otra la idea ha ido en aumento, dadas las circunstancias de la sociedad y ciudades contemporáneas para la creación de diversos “**escenarios**”, con las grandes migraciones, los desastres naturales, guerras o necesitados de alojamientos provisionales de emergencia, por mencionar algunos ejemplos y con lo cual hace la explicación de lo que es su **oximorón** del cual hizo referencia. Estas manifestaciones hacen la producción de novedosos escenarios para satisfacer dichas circunstancias sociales que hay en los entornos de nuestros días, en diversos lugares como casas-barco, caravanas, habitáculos espaciales, casas en el mar, carpas para espectáculos, casas-oficina en obras, stands de ferias comerciales o para información diversa, entre otras.

Con lo mencionado por **Archigram** y **Friedman** como referencias iniciales para entender la dirección de este trabajo, la importancia de todo esto es no pensar solamente en que la **Arquitectura Móvil** tenga ruedas o alas como el concepto de no estatismo ni cimentación, más bien, la **Arquitectura Móvil** se acerca más a que sea adaptable, tanto al hombre como el hombre a ella misma. La idea de montaje como bricolaje, desmontabilidad, provisionabilidad y

(6) Friedman, Yona (2006). Pro Domo-. Ed. ACTAR, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, España, p 60-62





poca implicación en el terreno son constantes a seguir con este tipo de Arquitectura. En ese sentido los parámetros de **tecnologías** novedosas aplicadas a la sostenibilidad y al reciclaje, por decir algunos ejemplos, se acercan a este concepto. A nivel de imagen, no de movilidad, lo planteado por **Archigram** y **Friedman** se ha trasladado en diversos casos a artefactos **high tech** (como el **Centro Pompidou**, diseñado por **Renzo Piano** y **Richard Rogers**, en París en los años 70's, donde en su interior, los espacios pueden cambiar a capricho, función o necesidad de los usuarios o de los creadores de esos espacios), y que gracias a la incorporación de la **tecnología** en muchos de ellos, han hecho de estos espacios ser "**móviles**" (para buscar la **movilidad**, es decir, entre el **objeto** /móvil/ y el **proceso** /de móvil/idad/, tal y como se había explicado anteriormente) para así adoptar la **adaptabilidad**, la **flexibilidad** en sus distribuciones o en su redistribución, así como en el **polifuncionamiento** de sus espacios, actores básicos en los manifiestos de las teorías de **Archigram**, **Friedman** y de muchos otros antecesores y sucesores de estas ideas, tal y como se mencionará en el siguiente apartado donde se explicará una pequeña reseña en el desarrollo histórica de esta Arquitectura.

## 1.2 CRONOLOGÍA EN LA EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA MÓVIL EN LA NECESIDAD DE DESPLAZARSE Y ADAPTARSE A UNA GRAN DIVERSIDAD DE ENTORNOS

Como ya se explicó en el apartado anterior, vivir de una manera "**nómada**" es una necesidad desde tiempos inmemoriales y tan antigua como la humanidad misma. El desarrollo de estilos de vida nómadas, móviles y polifuncionales trasciende fronteras, culturas e idiomas.

El deseo o necesidad de vivir con flexibilidad y movilidad ha llevado a desarrollar soluciones constructivas donde es frecuente encontrar la utilización de materiales ligeros, deformables, transformables y plegables, que satisfacen las exigencias de movilidad y cambio de función (materiales asociados a los conceptos de plegar, enrollar, estirar, apilar, almacenar, rotar o deslizar).

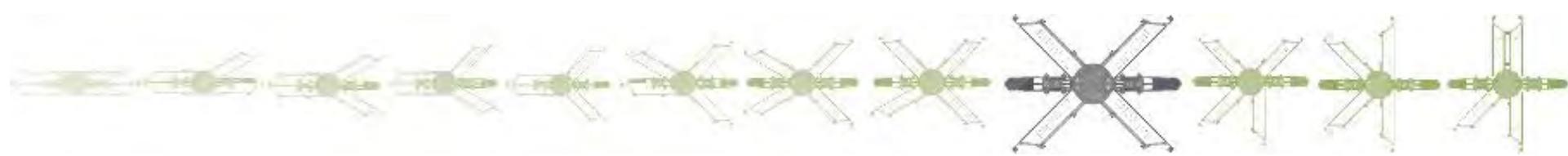
Así aparecen las alfombras como elemento de división entre espacios o como articulación entre el terreno y el espacio interior, tejidos y mallas en las cubiertas de fibra natural o artificial, divisiones con láminas de papel que pueden deslizarse casi sin roce.

Materiales susceptibles de ser utilizados con un orden de ligereza mediante utilización de formas geométricas y de ciertas aplicaciones de la física básica (principalmente en los cambios de energía que sufren estos materiales) para añadirles alta resistencia a compresión-tracción y con alta rigidez (poca deformabilidad o alto módulo de elasticidad). Estos materiales eran frecuentemente encontrados directamente de la naturaleza como las pieles de animales, la madera, el bambú, las fibras naturales o las proveniente de la industria, como los compuestos de madera, aceros y plásticos.

En este principio histórico, el desplazamiento se presenta como un fenómeno en todas las culturas independientemente de su grado desarrollo tecnológico, económico o social. La mayoría de los pueblos y tribus nómadas se movilizan por la caza, el pastoreo y cosecha, este modo de vida ha consolidado en el tiempo la necesidad de disponer de una Arquitectura que pudieran transportarse de un sitio a otro. Esta característica de movimiento constituye un aspecto integrado a la identidad de estos pueblos, por ejemplo para los **Kirguiz**, (pobladores de Kirguizistán, ex república soviética localizada en el Asia Central) quienes poseen una gran tradición nómada, y que por cierto, la palabra **nómada** procede de "**kochmon**", que significa literalmente "**persona en movimiento**" <sup>7</sup>.

(7) Schwartz-Clauss, Mathias y Von Vegesack, Alexander (2002). Living in Motion. Diseño y Arquitectura para una vida flexible (exposición). Ed. Vitra Design Museum, Zurich, Pp. 133-134





En este sentido, la Arquitectura de las tribus nómadas, dada su versatilidad, expresan con extraordinaria precisión la condición de **movimiento** y **flexibilidad**. Esta Arquitectura se puede definir desde el punto de vista constructivo, como un **“habitáculo”** cuya cubierta puede montarse o desmontarse de una estructura de soporte que a su vez también es desmontable, pudiéndose transportar todo este conjunto.

Estas tribus y etnias han desarrollado su cultura constructiva predominantemente alrededor de la tensión, su mecánica estructural dominante es bajo sistemas traccionados que recurren a las membranas, en su mayoría, realizadas con tejidos de fibras naturales o pieles animales. Existen muchos ejemplos de Arquitectura nómada traccionada como las tiendas y chozas de los indígenas del continente americano, las **Jaimas** de las tribus nómadas árabes y africanas y la **Vurta** de los pueblos nómadas del Asia Central.

En diversas etnias del Amazonas, un vasto territorio que comparten Brasil, Colombia, Bolivia, Perú y Venezuela, se encuentran numerosos habitantes nómadas cuyos periodos migratorios varían de acuerdo con la etnia. Estudios realizados por los gobiernos de esos países han coincidido que la velocidad migratoria marca la complejidad o sencillez de la vivienda.

En estos casos, este nomadismo de las etnias amerindias no desarrollan sistemas constructivos móviles, a diferencia de los nomadismos del desierto donde los materiales son escasos. Aquí lo que se transporta y se hace portátil es **“la idea de la itinerancia”** – ya sea enfocado a la casa o al refugio –, su técnica constructiva, su forma arquitectónica, su orientación, su implantación sobre el terreno cercano a los lechos de los ríos y su organización interna.

A diferencia de estos pueblos nómadas del desierto, a ningún indígena del Amazonas se le ocurriría transportar por la densa selva materiales de un lado a otro, cuando con seguridad, en el siguiente sitio que se quiera asentar, encontrará abundantes materiales necesarios para la construcción de sus edificaciones temporales.

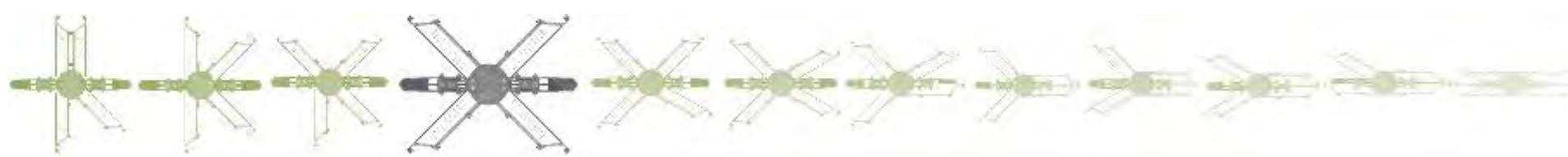
A medida que la velocidad migratoria es más lenta, su Arquitectura se vuelve más compleja, tanto en organización social como en técnica constructiva. En este sentido se pueden mencionar las denominadas **“Churuatas”** \*\* que son un tipo de vivienda colectiva con gran estética formal que las hace ser interesantes y que pertenecen a las etnias *Piaroa*, *Yekuana*, *Panare* y *Pemones*, entre otras. Su ubicación se encuentra asociada al transporte fluvial y a la localización de tierras fértiles para la siembra de los llamados *conucos*. Como son viviendas más consolidadas, llegan a formar conjuntos de varias **“Churuatas”**. En este caso, el nomadismo se da entre los diferentes miembros de las comunidades. La **“Churuata”** varía de acuerdo a cada etnia pero todas son de planta circular manteniendo siempre su carácter colectivo. A continuación, se describe brevemente la **“Churuata” Piaroa** \*\*\* dado que tiene características constructivas que aportan una referencia para el estudio de componentes estructurales pre-flectados:

**“... su cubierta obedece a la geometría de una cúpula en forma de copa invertida, mientras que su planta es circular de 17 mts. de diámetro por 12 mts. de altura totalmente libre de tabiquería, demarcando el espacio de cada familia con las hamacas y los fogones. En el centro del círculo se construye una armadura soportante en forma de cruz realizada en palos de madera. Este esqueleto sustentante define el punto alto del cobijo, además sirve para colgar las hamacas. En el perímetro del círculo se siembran horcones flectados en forma de meridianos radiales que van a unirse en el punto alto central del esqueleto. Estos horcones se amarran entre sí con un tejido vegetal denominados “Bejucos” en forma de paralelos. A la altura del hombre se colocan unos contrafuertes formados por palos de madera que estabilizan la estructura junto a la de la cubierta a los esfuerzos horizontales del viento que puede alcanzar unos máximos entre 20 a 30 m/s. Sobre este entramado de**

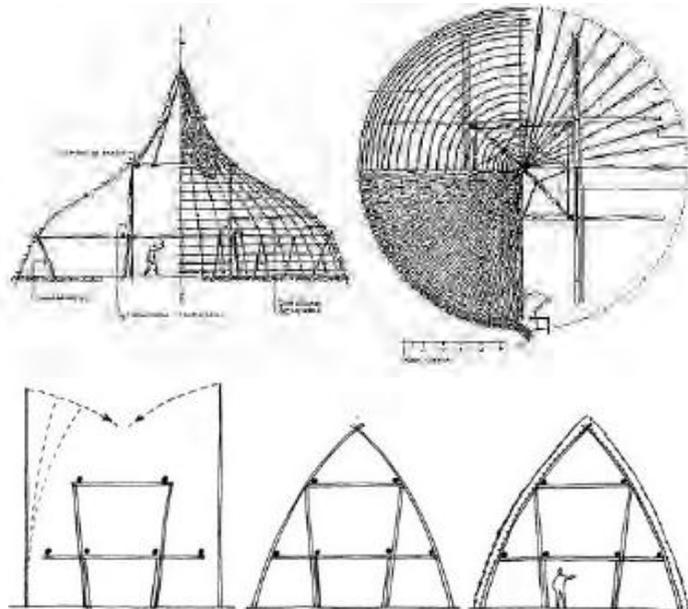
\*\* **CHURUATA:** Vivienda indígena de los *Piaroas*, hecha de paja, de forma cónica y de grandes dimensiones, donde viven en comunidad.

\*\*\* **PIAROAS**, también conocidos como *Wöthhã*, son un grupo indígena de los bosques húmedos tropicales del estado Amazonas y el Distrito Cedeño, estado, Bolívar, Venezuela. La cultura material y económica de los *Piaroa* es típica de la región Guayanesa-Amazónica. Su subsistencia está basada en el cultivo de rotación, la cacería, la pesca y la recolección de vegetales silvestres y micro-fauna tal como arañas, orugas, lombrices, bachacos, termitas, cicadas y larvas





**mallla radial se coloca un cerramiento de tejido muy delgado de hoja de palma o paja cuya puntada del tejido se realiza de tal forma que no pueda entrar el agua pero sí el aire, consiguiéndose un espacio confortable internamente. La única abertura del cobijo hacia el exterior es el acceso, que suele ser de reducidas dimensiones”<sup>8</sup>**



Los horcones de madera son enterrados y luego flectados hasta obtener formas geométricas que contribuyen a la estabilización de la estructura. Luego de flectados son amarrados al esqueleto central del cobijo. **CHURUATA:** Vivienda indígena de la selva amazónica venezolana. Imágenes tomadas del libro *Living in Motion. Diseño y Arquitectura para una vida flexible* de Mathias Schwartz-Clauss y Alexander von Vegesack, Pp 146 y 147

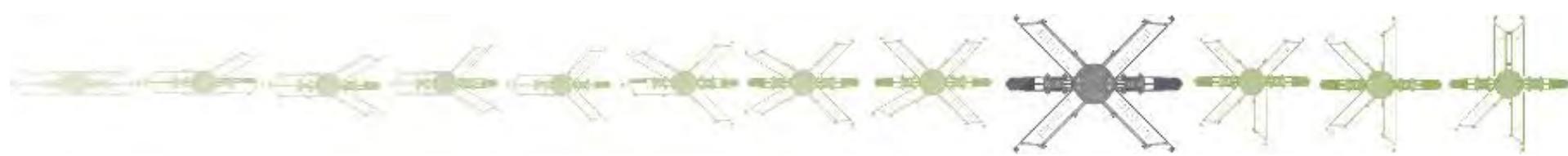
(8) *Ibidem*, Pg 145-147

Otro ejemplo de estas estructuras arquitectónicas móviles y en lo que refiere al campo de la rapidez de montaje, los cobijos nómadas de las culturas ubicadas en desiertos, praderas y explanadas constituyen una importante referencia de diseño e inventiva en función de su capacidad transportable y portátil de poco peso. En este sentido hay que hacer mención a la “Yurta”\*\*\*\* que constituye, sin duda, uno de los más interesantes y elaborados ejemplos de arquitectura de rápido montaje. Lo más destacable de esta construcción, es sin duda su enrejado plegable plano que luego es curvado generando una planta circular.

La “Yurta” está formada por listones de madera de 4 a 6 cm. de sección que al ser desplegados conforman un cerramiento vertical circular de 4 a 6 metros de diámetro. El nudo que hace posible este despliegado es formado por un hilo grueso y flexible de piel de camello que conecta las barras pasantes. La cubierta es un cono truncado formada por barras de madera dispuestas en forma radial unidas en el perímetro inferior con el cerramiento plegable por ataduras, y en la parte alta se encuentran con un anillo rígido similar a una rueda de bicicleta que, a su vez, sirve de respiradero e iluminación del espacio interior. Sobre este esqueleto soportante se colocan esterillas, lonas y fieltros que varían de acuerdo al clima.

En invierno se colocan tres capas y en verano se deja medio metro sin cubrir en la parte inferior del enrejado para aumentar la respiración. Estos cerramientos se atan con cuerdas que mantienen unida la piel a la estructura y le otorgan continuidad estructural, aunque en este caso, el cerramiento no contribuye a la rigidización de la estructura y sólo cumple su misión de filtro ambiental. Todo el conjunto de estructura y cerramiento es transportado por camellos, cuya capacidad de carga es aproximadamente 700 Kg., el tiempo de montaje es de media hora para el despliegado de la estructura.

\*\*\*\* **YURTA:** Es una tienda de campaña utilizada por los nómadas desde la Edad Media por distintos pueblos. Traída a Europa por los mongoles y los árabes, obligó a que estos tuvieran una vivienda para sus constantes desplazamientos. Esta tienda de campaña estaba protegida por una gruesa cubierta, era fácil de transportar y óptima para soportar los intensos cambios climáticos (Información obtenida de <http://es.wikipedia.org/wiki/Yurta>)



Es de hacer notar que estos cobijos, a pesar de estar ubicados en continentes distintos y pertenecer a distintas culturas, mantienen características similares desde un punto de vista arquitectónico entre las cuales podemos mencionar:

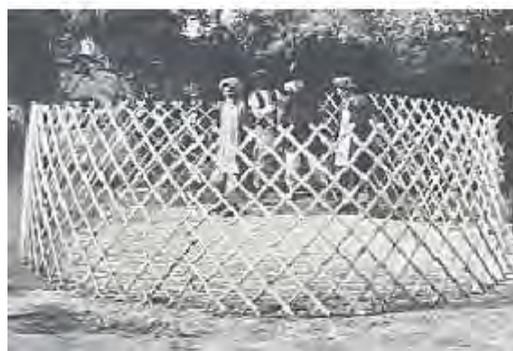
1. Tejados con inclinaciones para permitir el escurrimiento de las aguas de lluvia con rapidez.
2. La cubierta está perimetralmente apoyada con lo que se logra proteger a la morada de animales y de los factores ambientales como la lluvia, el sol y las ventiscas.
3. El tejido es una piel que ventila el espacio interior.
4. La forma geométrica contribuye a la estabilización de la estructura.
5. Todas son de planta circular con organizaciones internas que responden a requerimientos funcionales como el fogón<sup>9</sup>.



YURTA: Vivienda efímera y transformable de Mongolia, Asia Central

Otro sistema a destacar en lo que refiere a **Arquitectura Móvil** como antecedente histórico y que es considerado como uno de los más cercano al sistema estructural actual, y de los cuales se basan muchas tiendas de campaña, carpas, y lonarías actuales, son las tiendas de las tribus nómadas **Tuareg**. Estas comunidades que todavía subsisten, están ubicadas en el África septentrional y en el desierto del Sahara, con más de 8 000 km<sup>2</sup>, es un vasto espacio que incluye las fronteras de Marruecos, Argelia, Libia, Nigeria y Sudán. Muchos de estos cobijos apenas están documentados por bibliografía especializada, aunque ya han sido de mayor reconocimiento gracias a que **Frei Otto** en su libro **Grid Shells IL-10**<sup>10</sup> los menciona como un antecedente importante para sus diversos estudios de estructuras ligeras.

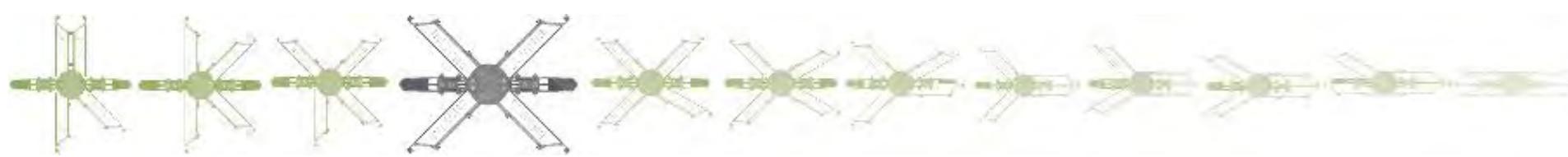
Estas construcciones son tiendas de “bóveda”, extremadamente móviles y ligeras que se construyen a partir arcos formados por palos de madera flectados, anclados en el terreno y unidos o atados cerca de la clave del arco. Esto es debido a las dimensiones de las ramas de los árboles del desierto. Los arcos son de diferentes tamaños creciendo hacia el centro y decreciendo hacia la periferia del cobijo alcanzando una cubierta con una luz entre los 8 a los 10 metros. Sobre estos arcos pre-flectados se colocan otras



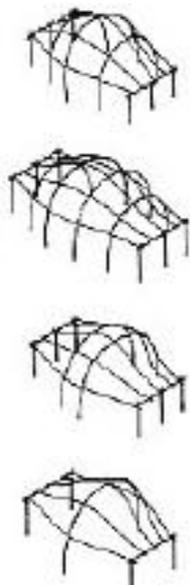
(9) *Ibidem*, Pg 154-158

(10) Otto, Frei (1974) *Grid Shells IL-10*. Institute fo Lightweights Structures. Stuttgart, Pp 10-15





barras de menor sección formando un entramado en ambos sentidos tipo malla ortogonal muy ligera, sobre la cual se extiende unas lonas de pelo de cabra y esterillas para cubrirlas, contribuyendo a una estabilización estructural y otorgan una extraordinaria belleza formal. Por tradiciones de estos pueblos, el proceso constructivo es realizado por las mujeres.



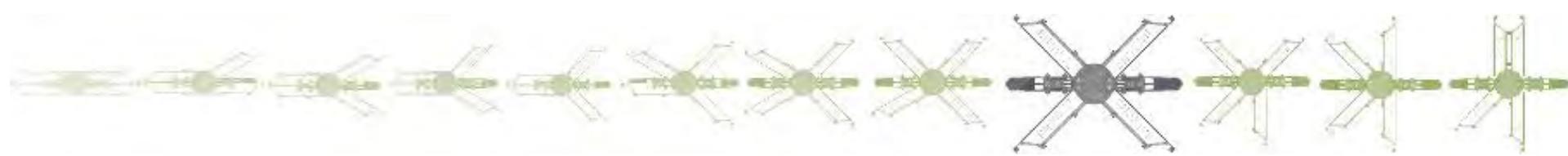
Vivienda efímera de los **Tuareg**, desierto del Sahara, Norte de África. Las ilustraciones muestran la estructura flectada de estas viviendas hechas generalmente de maderas de *cerezo blanco* o de *aduiduir*, arbustos de gran capacidad de flexión que crecen en determinadas zonas desérticas del África del Norte y de la Península Arábiga. Posteriormente se cubren con toldos hechos de lana de cabra o algodón, e inclusive, con pieles de ganado. Imágenes tomadas del libro **Grid Shells IL-10** de Frei Otto, Pp 12-15

Como se puede apreciar con los ejemplos anteriores, la búsqueda de la ligereza siempre ha tenido una importancia para los arquitectos e ingenieros de todas las épocas. Sin embargo, en diversas bibliografías resulta difícil encontrar antecedentes modernos o recientes de modos de vida o de actividades móviles y flexibles, sobretodo cuando se habla de las culturas occidentales, con excepción de dos ejemplos: el **Circo ambulante** y el **Velum** o **Velarium**. Por mencionar algo del **Circo ambulante**, su historia se remonta a la época de los hipódromos de la Grecia antigua, cuando para conmemorar el regreso de los guerreros, el pueblo se reunía alrededor de un espectáculo donde se presentaban diversas acrobacias. Estos espectáculos posteriormente llegan al Imperio Romano y más tarde difundidos entre sus colonias, tanto orientales como occidentales. Sin embargo años más tarde, los mismos romanos se encargaron de suspenderlo en los siglos posteriores puesto que lo llegaron a considerar como paganos, sobretodo cuando estos espectáculos *circenses* eran llevados a cabo por otros pueblos provenientes del Medio Oriente. No obstante, siguió prevaleciendo a lo largo de la *Edad Media* y en el *Renacimiento*, entre pequeñas comunidades nómadas del Asia Meridional y de la India que emigraron a Europa, como los pueblos *magiares* (gentilicio actual que se les da a diversos pueblos de la actual Hungría) en el centro de Europa y las comunidades *gitanas*, *bereberes* y *camitas* llegadas del Norte de África.

A mediados del s. XVIII principalmente en ciudades inglesas como Londres, Liverpool o Manchester, a muchos espectáculos donde se presentaban malabares, acrobacias de caballos, adiestramiento de animales y espectáculos de payasos callejeros o en pequeños recintos cerrados, las personas le llamaban **circus**, que en latín significa **círculo**. Pero el *Circo* moderno, como hoy lo conocemos, fue creado en Londres por un antiguo sargento mayor de la caballería inglesa, llamado **Philip Astley**, en el año 1768.

**Astley** abrió el **Astley's Amphitheatre en Westminster Road en Londres**, contratando a un payaso, músicos y a otros artistas. El término **circus** fue utilizado por primera vez en 1782 cuando su competidor, **Charles Hughes**, abrió las puertas de su **Royal Circus** muy cerca del anfiteatro.





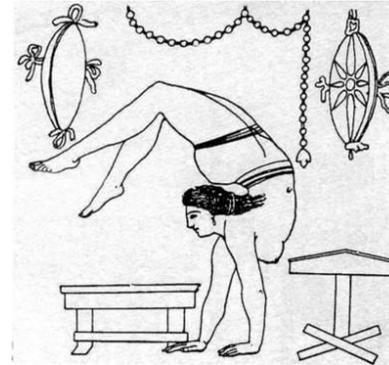
En 1793 el *Circo* fue presentado por primera vez en Rusia, en el Palacio de Invierno de San Petersburgo. A principios del siglo XIX, habían *Circos* permanentes en diversas grandes ciudades europeas. Además de éstos, existían caravanas de artistas que se desplazaban de ciudad en ciudad en carretas cubiertas, que les servían de vivienda. Estos espectáculos itinerantes eran bastante simples, ofrecían un músico o dos, un malabarista, un equilibrista y varios acróbatas. En un principio estos espectáculos se ofrecían al aire libre y se financiaban a través de colectas al final de su actuación; más tarde con la llegada de los locales cerrados fue posible cobrar la entrada. Como contraste, los *Circos* permanentes europeos montaban un espectáculo elaborado en recintos desmontables y protegidos por grandes toldos o lonas. En la primera parte del siglo XIX, ya se habían introducido números espectáculos realizados con animales, trapeceistas y equilibristas; los payasos empezaban a tener cada vez más importancia.

Posteriormente el *Circo* fue introducido en Estados Unidos de la mano de **John Bill Ricketts**, un jinete inglés de la antigua caballería británica que abrió un espectáculo en Pensilvania en 1792, y posteriormente montó *Circos* en Nueva York y en Boston, Massachusetts. Sin embargo, se le considera como el verdadero iniciador del *Circo* moderno a **Phineas T. Barnum**, que al asociarse con **James Bailey** crearon en 1871 el famoso y espectacular *Circo Barnum-Bailey*, que tenía tres pistas bajo una mismo escenario cubierto por estos grandes toldos.

Un dato adicional a esta información es la creencia de que las *carpas* empezaron a utilizarse alrededor de 1820, muy similares a las que conocemos hoy en día (una gran lona tensada perimetralmente sobre el *circus* de espectáculos y estructurada por postes en su interior), pero no se sabe si esto ocurrió primero en Estados Unidos o Inglaterra. Gracias a la proliferación del circo norteamericano como iniciador del este espectáculo en el continente americano, pronto una gran diversidad de compañías de este tipo comenzaron a desarrollarse a lo largo del continente, siendo tal vez los circos mexicanos y canadienses de los primeros que les siguieron a mediados del s. XIX <sup>11</sup>.

(11) Rebolledo, Julio (2004). La fabulosa historia del circo en México. Ed CONACULTA, México, Pp 64-68

Actualmente, el *Circo ambulante* sigue existiendo y puede considerarse como uno de los componentes emblemáticos de la arquitectura ligera y móvil en nuestros días.

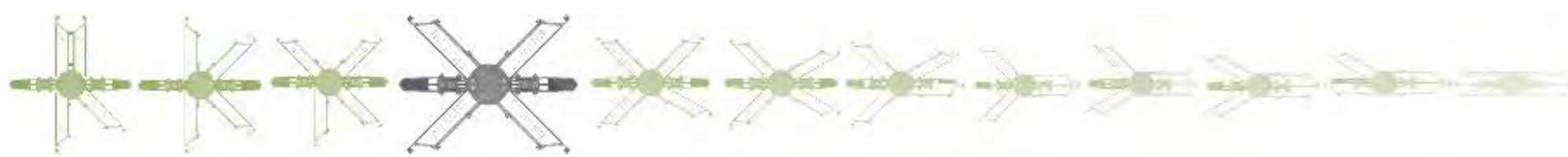


El Circo ha tenido un papel importante en la presentación de espectáculos acrobáticos, malabares, magia, comedia y de doma de animales a lo largo de la historia de las culturas occidentales. Así tenemos datos desde los griegos antiguos y los romanos, hasta los pioneros del circo moderno actual, tal como lo muestra las imágenes de una Pintura griega que muestra un pulsador (equilibrista sobre manos) de origen milenario; diversos grabados de carrera romanas llevadas masivamente en estadios, así como diversos grabados y pinturas de los actos de los primeros circos modernos del s. XIX. Imágenes obtenidas del libro *La fabulosa historia del circo en México* de Julio Rebolledo de 2004, p 64 y de <http://aprendetv.sep.gob.mx/micrositios/circus/historico.html>

Por otra parte, el *Velarium* esta considerado como uno de los primeros antecedentes que se tiene en estructuras móviles adaptables, el cual es una gran lona capaz de ser usada como cubrimiento móvil de grandes espacios. Conviene recordar que los edificios para espectáculos construidos por los romanos estaban al aire libre, lo que suponía algunas incomodidades.

Así, como otros muchos teatros romanos, el edificio fue trazado de tal manera que el escenario supusiera la cara norte y, de este modo, los espectadores recibieran el sol de mediodía por la espalda; no obstante, de acuerdo con los testimonios arqueológicos, parece ser que, como en el caso del Coliseo de Roma, otros recintos como diversos teatros contaban con un sistema





de toldos (**Velarium**) que cubría las gradas cuando apretaba el sol y el calor; el mecanismo era sencillo: en la fachada, a intervalos regulares, se colocaban dos ménsulas, una perforada y otra no; la no perforada hacía de base y apoyo para unos grandes y sólidos mástiles de madera y las perforadas los mantenían verticales; de los mástiles salían vigas que sujetaban mediante cuerdas los toldos de lino que con poleas eran extendidos o recogidos según era necesario; en ocasiones los toldos se rociaban con agua perfumada para aromatizar el ambiente. Su fin primordial era regular las condiciones ambientales de recintos.

Como información adicional cabe mencionar que el **Velum** y su procedimiento constructivo y de despliegue está contenido en los *escritos Vitruvianos* como uno de los primeros sistemas móviles de funcionamiento mecánico <sup>12</sup>.



**Reconstrucción del velarium del teatro de César Augusta, según los paneles informativos del Museo del Teatro de Cesaraugustana.** Un **Velarium** (singular), **Velaria** (plural), era un tipo de toldo usado en los tiempos del Imperio Romano. Se extendía sobre la cávea (área de asientos) del Anfiteatro Flaviano mejor conocido como; El Colosseum, cuya construcción comenzó el Emperador Vespasiano en el año 72. La **Velaria** era fabricada en el mismo tipo de lona de las velas de barco, y era extendida y recogida sobre una estructura de red de cuerdas por medio de poleas y plataformas de madera, estas maniobras eran realizadas por los experimentados Marineros de la Flota Imperial Romana. Para el mantenimiento de la **Velaria** debieron ser utilizados al menos 100 Marineros, y para el ensamblaje mas de 1000 hombres. El hoyo que quedaba al centro de la arena proveía una suave brisa refrescante. La **Velaria** es sin duda un ejemplo de la Ingeniería Romana que se ha venido perfeccionando a lo largo de 21 siglos. Imágenes obtenidas de [www.velariums.com/httpdocs/indexStart.html](http://www.velariums.com/httpdocs/indexStart.html) y de [www.catedu.es/aragonromano/caugteat.htm](http://www.catedu.es/aragonromano/caugteat.htm)

(12) Moffett, Marian et al (2003). A world history of architecture. Ed McGraw-Hill Professional, EU, Pp 130-131

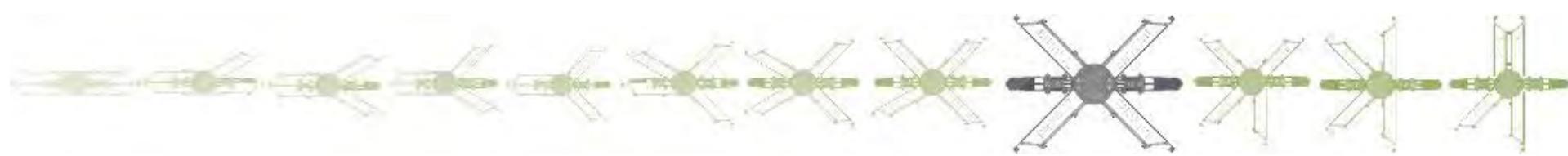
Como se aprecia con estos ejemplos, si bien en culturas de otras latitudes supieron asimilar el concepto de **“movilidad”** con mayor desarrollo que en Occidente por muchos siglos, en la época moderna la cultura occidental retoma muchos de estos principios para desarrollar una gran variedad de ideologías referente a lo que es la **“movilidad”** y **“flexibilidad”** en sus sociedades modernas. Uno de los parámetros fundamentales de este desarrollo se hace más evidente con la entrada del s.XX, cuando se desarrollan grandes concentraciones de población en los centros urbanos, gracias al gran auge industrial en este siglo, logrando con esto, retomar antecedentes históricos de la movilidad que de alguna manera sirvió para configurar la nueva imagen de las ciudades y ocasionando con esto una gran demanda creciente de espacios habitables, originando plantear la inquietud por la estandarización de la construcción, y por el volumen mínimo de espacio necesario para habitar.

Fue así que a finales del s. XIX y principios del s. XX, en Alemania, Austria, Holanda, Inglaterra, Escocia, Francia y en la (en ese entonces) Unión Soviética, se realizaron diversos Congresos Internacionales de Arquitectura moderna, llevándose a cabo investigaciones de notable valor sobre esta área, para producir una arquitectura capaz de albergar tanto la vida familiar como otras actividades con la mayor eficiencia funcional y constructiva.

**“Construir es mover pesos” y mientras menos pesos movamos, construiremos más rápido y seremos más eficientes en el consumo de energía durante el proceso de construcción** <sup>13</sup>.

Esta premisa arquitectónica a la que se quería llegar en este siglo fue el origen de una expresión muy clara en el campo de las estructuras móviles y portátiles que posteriormente se desarrollarían en las siguientes décadas, siendo uno de sus principales modelos de estudio los elementos sistemáticos de las dimensiones del cuerpo humano y de las actividades propias del habitar. Estas características condujeron sin lugar a dudas a la fabricación seriada de viviendas y mobiliario, que fueron fundamentales para optimizar la superficie habitable que se desarrollarían más tarde al o largo del s. XX.

(13) Gili, Gustavo (2002). Casas-Refugios. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, Pp 10-18



Por otra parte, era frecuente en los textos y publicaciones de los primeros años del s. XX la aparición de la palabra **Existenzimum**\*\*\*\* para designar el objetivo de eficiencia y calidad en la concepción, así como a la producción del espacio y del mobiliario que a tantos arquitectos y diseñadores preocupaba de aquel entonces. Los principios obtenidos de esas publicaciones dieron un gran avance hacia el diseño y la Arquitectura en pro de la modernidad. Esto puede seguirse a través del estilo de diversas casas singulares en Alemania y Holanda principalmente, ya que la vivienda fue un vínculo que permitió explorar desde los nuevos sistemas constructivos y estructurales, hasta la experiencia social que se estaba proponiendo. Esta fue una potente herramienta en el bagaje del arquitecto a la hora de comunicar distintas ideas, desde las técnicas de construcción de la edificación y del mobiliario, hasta el diseño urbano y su configuración formal <sup>14</sup>.

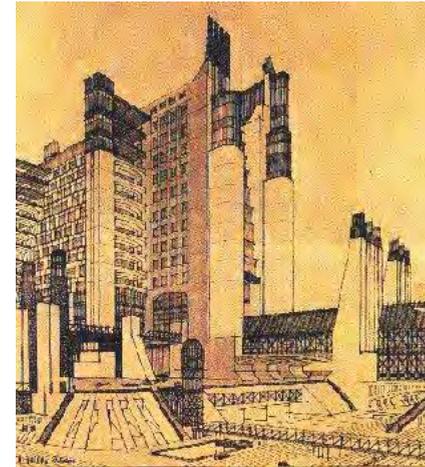
Para ejemplificar este hecho y conocer a manera de retrospectiva lo que ha ocurrido con la experimentación de la **Arquitectura Móvil**, se mencionará a continuación como muchas de estas ideologías fueron aplicadas inicialmente a la vivienda y posteriormente a otros ámbitos sociales, tal como se hace énfasis en la selección de casos cronológicos donde se pueden analizar como fueron aplicados diversos principios teóricos, técnicos e ideológicos que sirvieron para enlazar numerosos desarrollos constructivos, funcionales e ideológicos en una gran variedad de propuestas durante el transcurso del s. XX, principalmente en Europa, Norteamérica y Japón, siendo que muchos de ellos, han surgido en esos lugares e inclusive, manifestándose algunos de estos como proyectos reales o a manera de prototipos, y que hoy se pueden considerar como parte de la **Arquitectura Móvil**.

□ En 1914 **Sant' Elia y Marinetti** ponen énfasis que las características fundamentales de la arquitectura del futuro tendrá la tendencia de hacerse ligera y practica. En general, estas primeras ideas parten del grupo artístico, filosófico y literario al que ellos pertenecían y que se dieron a conocer como el grupo del

\*\*\*\* **EXISTENZIMUM**: Palabra de origen alemán que significa "mínimo para vivir", según el diccionario Collins Alemán-Español. (Información obtenida de <http://diccionario.reverso.net/aleman-espanol/Existenzimum>.)

(14) *Ibidem*, Pp 21-24

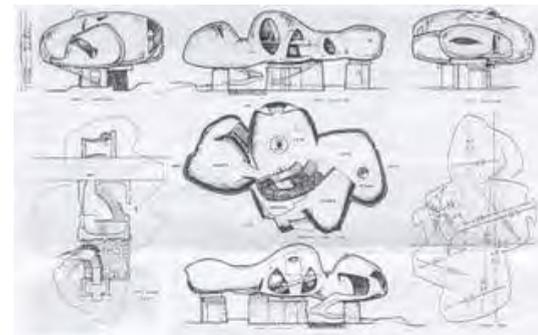
**"FUTURISMO"**. En sus manifiestos de esta corriente artística, *La Ciudad, El Tiempo y El Movimiento* eran sus ejes de inspiración y trabajo, Para ellos la vida es perecedera y rápida, la existencia de una casa no será tan larga como la nuestra, mencionando que cada generación deberá construir su ciudad de acuerdo a sus condiciones y su manera de vivir, considerando que pueden llegar a ser mas funcionales de las que se vivían en aquel entonces.

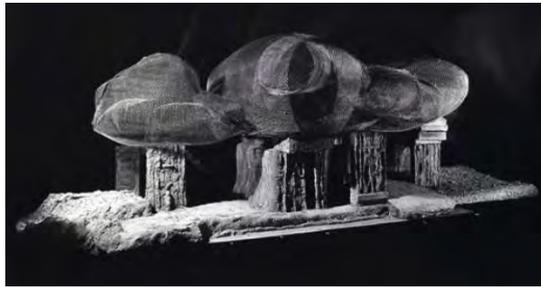
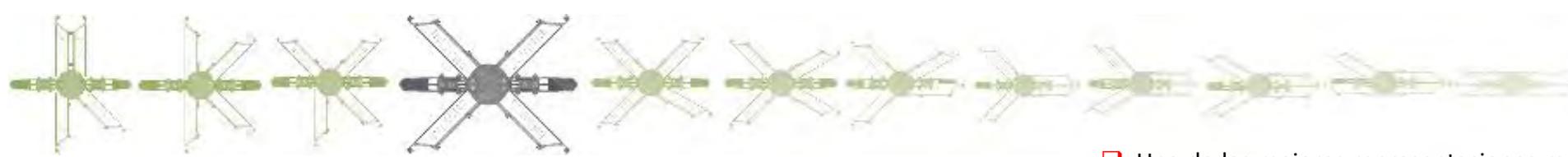


**Antonio Sant'Elia** advierte que lo que la arquitectura futurista plantea no es meramente un problema de recomposición lineal. El problema de esta nueva arquitectura es el de "crear la casa futurista desde los cimientos, de construirla con todos los recursos de la ciencia y la técnica, dejando de lado la tradición, estilo, estética y proporción, determinando nuevas formas, nuevas líneas, una nueva armonía de perfiles y volúmenes, una arquitectura que tenga su razón de ser solamente en las especiales condiciones de la vida moderna". Por todo ello, la arquitectura futurista, no podía estar sujeta a ninguna ley de "continuidad histórica", sino ser nueva. El arquitecto futurista combate todo tipo de expresión anterior al futurismo, y busca lo práctico, evitando caer en lo monumental, lo expresivo, sin evitar, de todas formas, la atención a lo estético, lo dinámico, etc....

**Sant'Elia** desprecia el uso de las líneas verticales y horizontales (estático), y propone, en cambio, las oblicuas y elípticas (dinámico), puesto que son más expresivas. Proclama que la arquitectura futurista es la arquitectura del cálculo, de la audacia y de la sencillez, pero que, sin embargo, sigue siendo arte. Imágenes tomadas de [www.freakarq.es/antonio-santelia/](http://www.freakarq.es/antonio-santelia/)

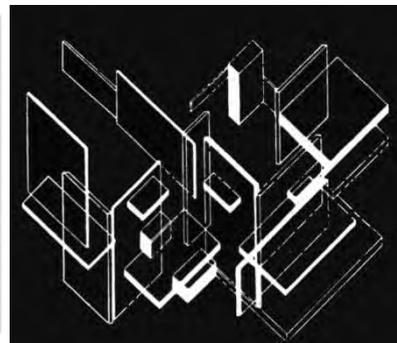
□ En 1923 **Frederick Kiesler** propone un edificio que debe adecuarse a la elasticidad de las funciones de la vida, el cual llamo **"CASA SIN FIN"**.





La Casa sin fin se aprecia como un organismo celular, cuyo espacio se articula, utilizando un número mínimo de elementos de partición, mediante dos áreas claramente diferenciadas. El proyecto supone la culminación formal del proceso de Kiesler hacia la continuidad, incorporando las formas espirales y biomorficas como símbolo de la universalidad cósmica.. Imágenes tomadas de [www.soloarquitectura.com/foros/showthread.php...](http://www.soloarquitectura.com/foros/showthread.php...) y de <http://www.facebook.com/notes.php?id=24552951156>

En 1924 **Theo Van Doesburg** formuló su teoría de la estructuración elemental llamada **“la nueva arquitectura es abierta”**. En ella, menciona que los tabiques que separan entre si los distintos espacios habitables y sus distintas funciones, pueden ser desplazables. Ejemplo de ello es la **Casa Schröder**, ícono del movimiento artístico holandés **De Stijl (El Estilo)** y del Neoplasticismo en los años 20’s<sup>15</sup>.



La **Casa Schröder**, diseñada por **Gerrit Rietveld** en Utrecht, Holanda, es un ícono del Neoplasticismo de principios del s. XX. En ella se puede notar el vínculo con lo pictórico, la transición de la foto en **flu**, el enfoque de la imagen color y el remate de la foto conjunto. En ella las arista son cerradas, provocando así el rompimiento del “ángulo arista”, un acto constructivo “imposible” con la vieja tradición constructiva ladrillera. Así el nuevo material y su técnica se alían con el concepto pictórico de planos que se articulan a través de un continuo intersticial. El detalle del balcón juega como paño vertical opaco pero “flotante”, así como la reconfiguración del mismo tomando toda la atura en el asome y gestando una escala jerárquicamente vertical en el vano inferior la cual articula con el potente vertical opaco... Imágenes obtenidas de [www.soloarquitectura.com/foros/show\\_gonzalezpedemonte1.blogspot.com/2006/08/casa-...thread.php...](http://www.soloarquitectura.com/foros/show_gonzalezpedemonte1.blogspot.com/2006/08/casa-...thread.php...)

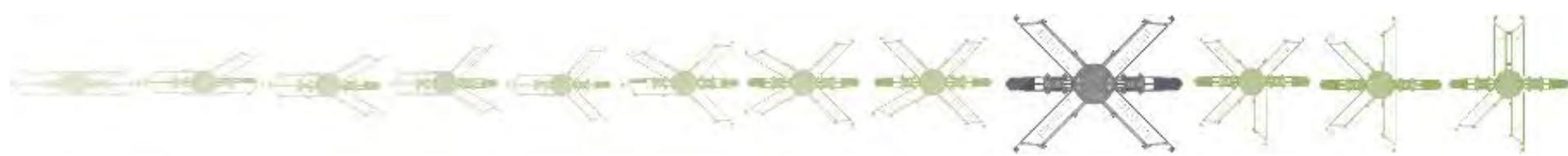
(15) *Ibidem*, Pg 32-34

EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



Una de las mejores representaciones modernas del concepto de la movilidad como forma nómada contemporánea del hombre y su afán de desplazarse y asentarse temporalmente en distintos sitios, fue con la creación del **Remolque\*\*\*\*\*** o **Rulote** (como le llamaban los norteamericanos) en el s. XX. Si bien se tienen antecedentes desde finales del siglo XIX y principios del XX en la fabricación de equipos para el campismo y excursionismo en Inglaterra y los Estados Unidos, no fue hasta las primeras dos décadas del s. XX cuando una gran cantidad de norteamericanos pudieron comprar su automóvil FORD “T” como medio de traslado para diversas actividades, siendo una de ellas las clásicas salidas de días de campo. Para ello, muchos de estos primeros autos tuvieron que ser adaptados para poder llevar un sin número de equipos y utensilios para disfrutar de esas excursiones por diversos parques en la Unión Americana. Fue así, que se realizaron un gran número de propuestas de adaptaciones de espacios a estas nuevas máquinas para poder llevar lo necesario en estas excursiones, según el bolsillo de estos nuevos aficionados. De ahí se tienen propuestas como el carro con **“Apartamento Telescópico”** de 1916 y el **“Hauser Bush Lastem”** de 1921. Sin embargo fue hasta el año de 1928 cuando un inventor de Illinois llamado **Arthur Serman** crea el primer **remolque** llamado **“The Covered Wagon”**, una caja en forma de *Carreta* del viejo oeste, donde se hacían las grandes caravanas de los viejos gambusinos y colonos. Éste tenía una medida de 1800 x 3000 x 1700 mm con un armazón metálico y toldo de lona. Posteriormente en 1936 **Serman** fundó la primera compañía fabricante de remolques en serie que se tiene registro en la historia moderna, la **“Covered Wagon Company”** en Chicago. Estos remolques fabricados por **Serman** estaban hechos en casi su totalidad de madera natural y paneles de aglomerado, dando una gran mejoría respecto a su primer **remolque** de 1928, cuyo acomodo espacial servía para alojar diversos elementos propios de una pequeña vivienda como una sala reducida, mesas y sillas. Esta compañía sirvió de inspiración para la realización de **remolques** de una manera industrial en los años 30’s y 40’s en

\*\*\*\*\* REMOLQUE: Deriva esta palabra de la acción de **“remolcar”** cuya raíz latina es **remulcare**, que a su vez proviene del griego **rymoylkeín**, compuesto de **ryma** (cuerda) y **olkós** (tracción). De esta manera se le considera a un **remolque** como un vehículo no motorizado que es movido por otros medios. Puede decirse con esto que unos caballos pueden **remolcar** una carreta. La palabra castellanizada **“remolcar”** puede entenderse como **“volver a molcar”**, aunque en castellano y en general en cualquier lengua de origen latino actual, no existe el verbo **molcar** (Información obtenida de <http://etimologías.dechile.net/?remolque>)



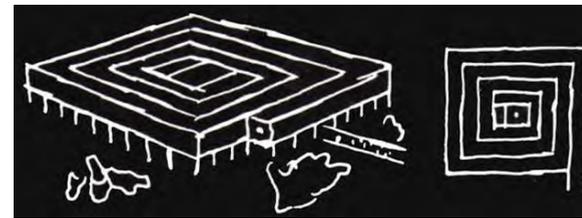
los Estados Unidos, teniendo en los anales de la historia que en un lapso de 10 años desde la aparición de la **“Covered Wagon Company”**, le siguieron a está unas 300 compañías en todo el país para la fabricación de más de 100 000 **remolques** en esos años<sup>16</sup>.



El **Apartamento Telescópico**, una pequeña caja adaptada a un Ford T de la segunda década del s. XX. A este le siguió el **Hauser Bush Lastem** de 1921 también adaptado a un Ford T de los años 20's. Sin embargo el primer concepto de remolque surge hasta 1928 cuando **Serman** diseña su **Covered Wagon Company**, una caja en forma de carreta de caravana del viejo oeste cuya principal características era que ya mantenía montada toda la estructura, haciendo que los excursionistas no tuviesen que invertir tiempo en armarlas y mas aún, si les tomaban por sorpresa cambios de clima en sus excursiones. Imágenes e información obtenidas del documental **“CONTENEDORES”** del canal HISTORY CHANNEL, visto en Junio de 2009.

En 1930 **Le Corbusier** defiende la planta libre mediante un sistema de apoyo soporta las cubiertas intermedias y llega hasta debajo del tejado. Con ello se puede lograr que las paredes intermedias se introduzcan según las necesidades, de manera que ningún piso este ligado a otro, y así, dejan de existir las paredes de carga, solo hay membranas de distinto espesor. La consecuencia es la libertad absoluta en la configuración de la planta. En 1951 proyecta un museo sin fachada, con la posibilidad de un crecimiento ilimitado. Este museo se desarrolla a partir del centro y puede ampliarse a voluntad, a partir de su forma de espiral cuadrada.

(16) Burkhart, Bryan y Noyes, Phill (2002). Trailer Travel: A Visual History of Mobile America. Ed Gibbs Smith, EU. Pp 21-44. También se obtuvo información del documental **“CONTENEDORES”** del canal HISTORY CHANNEL, visto en Junio de 2009.



**Le Corbusier** propuso en 1931 un museo ideal de arte moderno en París, como un modelo estructural en forma de espiral que se desarrolla concéntricamente. Con la progresiva adición de salas, el museo no tendrá aperturas hacia el exterior y será todo iluminado artificialmente. Algunas de sus realizaciones son el museo para Ahmedabad, en India y el Museo de Arte Occidental de Tokyo. Imágenes obtenidas de [www.ecbloguer.com/letrasanonimas/?tag=museografia](http://www.ecbloguer.com/letrasanonimas/?tag=museografia)



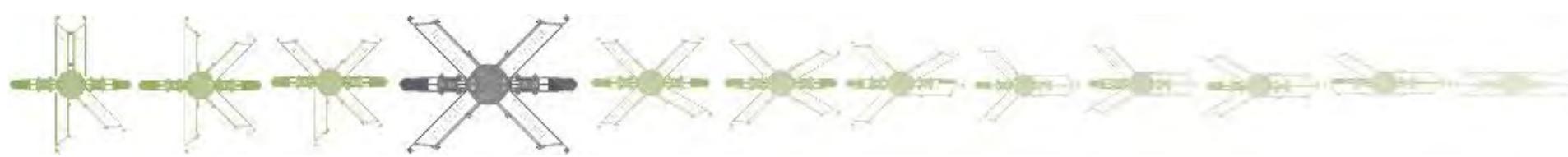
**Mies Van der Rohe**, también se basaba en este principio del desmontaje de paredes internas en la construcción, aplicándolas en su ejemplo más conocido: el **S. R. Crown Hall del Illinois Institute of Technology de 1950-1956, en Chicago, E.U.**<sup>17</sup>



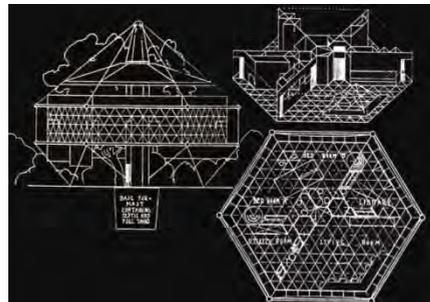
El plan maestro del Campus principal del IIT, diseñado por **Mies Van Der Rohe** en 1941, fue uno de los proyectos más importantes que jamás concebido y el único que tan cerca de lograr la realización completa. Gracias a la primera presidenta de su Departamento de Arquitectura, campus de IIT es considerado un hito arquitectónico de Chicago, y en 2005, el campus académico entero se colocó en el Registro Nacional de Lugares Históricos. Imágenes obtenidas de [www.iit.edu/about/five\\_campuses/historical\\_architecture.shtml](http://www.iit.edu/about/five_campuses/historical_architecture.shtml)

(17) Ugarte, Emilio (2009). FAST-arq. Arquitectura mueble para una nueva forma de existencia nómada. Proyecto para optar al Grado Académico de Licenciado en Arquitectura y al Título Profesional de Arquitecto, UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACIÓN (UNIACC), Facultad de Arquitectura, Bellas Artes y Diseño, Chile. Pp 22-23





□ En 1930 **Richard Buckminster Fuller** con su casa **Dymaxion** construida con metales ligeros y plásticos tiene un núcleo de aparatos mecánicos y servicios (instalaciones de baños y cocina) con una gigantesca cúpula. Con ello persigue dar libertad dentro del espacio, y por otra, hacer que sus habitaciones sean desplazables, eliminando la fijación a un lugar. La casa **Dymaxion**, es un concepto de casa que se centraba en la construcción en serie, sin embargo, a pesar de haber generado un gran interés en la población, fracasó debido a la crisis económica de esos años.



La casa **Dymaxion** está hecho de aluminio. Este fue el más reciente de las aleaciones en el momento y era fuerte y lo suficientemente ligero para ser fácilmente desmontados y se movía. “**Bucky**” (como se le conocía a **Richard Buckminster Fuller**) quería que sus casas para ser producidos en masa, fácilmente enviadas, de higiene, y capaz de enfrentarse a un tornado de Kansas. Para ello se proponía ser fabricada con aluminio, ya que este material proporciona para todos estos criterios de los que estaba proyectada la casa y que para su fabricación en serie, se proponían líneas de ensamblaje de aviones, lo que permite una fácil transición después de la guerra de la producción de aviones. Imágenes obtenidas del libro **Buckminster Fuller: designing for mobility** de **Michael John Gorman**, Pp 38-40

A mediados de los años 40's, justamente en la postguerra que se vivía en los Estados Unidos, el país tenía un importante déficit habitacional, debido a 5 años sin inversión en el sector de la construcción, y en lo cual **Buckminster Fuller** quería atender ese problema. Para finales de 1945, se reunió con directivos de la **Beesh Aircraft Company** para diseñar y fabricar una vivienda similar a la casa **Dymaxion** de finales de los años 20's, la cual estaba pensada para satisfacer esta demanda, esperando construirla para que en menos de dos años, se proyectarán 2 500 unidades, a un precio de 6 500 dólares de aquellos años.

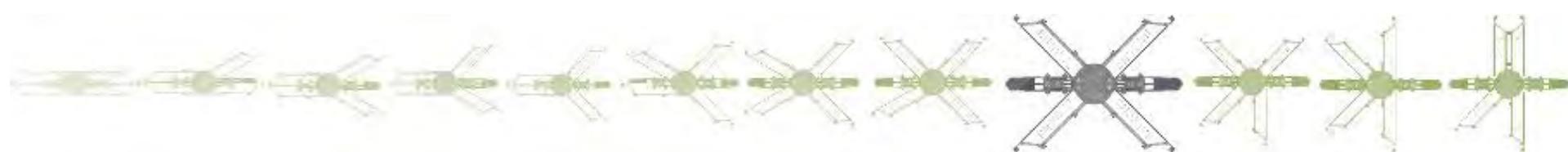
La propuesta gustó a los directivos quienes se encargaron de informar al público este hecho, lo cual trajo consigo una gran demanda ya que en 1946 ya se habían recibido 37 000 pedidos de esta vivienda. Sin embargo la nueva casa **Dymaxion** no pudo concretarse debido a que surgieron divergencias económicas entre **Fuller** y la **Beesh Aircraft Company**. Por otra parte, también se encontraron con grandes enemigos a este proyecto, como lo fueron los gremios y sindicatos de la construcción, quienes se negaron rotundamente a este tipo de proyectos, porque pensaban que generarían crisis en su sector. Aunque nunca se pudo llevar a cabo esta nueva casa, gracias a **Fuller**, quien propicio diversos principios importantes de construcción modular y estandarizada de componentes con proyectos de este tipo, diversas empresas constructoras norteamericanas desarrollaron propuestas de casas con armazón de madera y materiales convencionales y económicos de fácil disponibilidad, pensando en proporcionar viviendas económicas por todo el país, desde el año 1930 hasta 1940 y mas aún, hasta el día de hoy. Actualmente los fabricantes de estas casas prefabricadas han podido responder a las necesidades de sus clientes y aumentar a ritmo constante, tanto la variedad como la calidad de su producto, siendo que un poco mas del 25 % de las casas que se comercializan en los Estados Unidos son de este tipo <sup>18</sup>.

□ En 1931 **Albert Frey** y **Lawrence R. Koche**, diseñan y construyen la casa **Aluminage**, en Syosset, New York, para una exposición donde se diseñan muchos muebles multiusos: camas suspendidas por cables, tabiques traslucidos que se plegaban, muebles inflables, etc. El edificio tenía muchas técnicas de construcción innovadoras, su prefabricación permitió levantarla sólo en diez días y desmontarla en seis. En general la casa estaba fabricada con una armazón de aluminio y acero, y revestida de paneles de aluminio, creándose además una planta de pocas dimensiones.

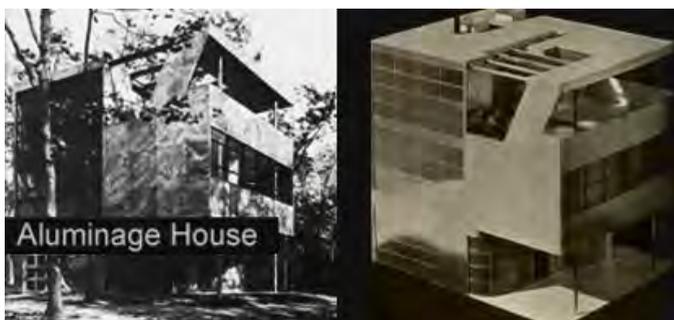
El problema del diseño de casas prototipos tal como la casa **Aluminage**, residía en su viabilidad de ser fabricada en serie en esa época, previo a la recesión económica de 1929. Años más tarde, antes de la Segunda Guerra Mundial, su problema se repitió en conseguir el financiamiento necesario para

(18) Gorman, Michael J. (2005). Buckminster Fuller: designing for mobility. Ed Skira, Michigan University, EU. Pp 37-39





poner en marcha la producción, como también, el hecho de que las empresas constructoras tradicionales y los gremios de la construcción luchaban contra estas ideas de construcción por miedo a un desempleo masivo en sus industrias.



La casa **Aluminage** sugiere el trabajo de **Le Corbusier**, aunque, como su nombre lo indica, la casa está hecha de metal en lugar de hormigón. El marco estructural es de aluminio y de acero de luz, y las paredes exteriores son de tabla de aislamiento y un marco de madera cubierto de hojas delgadas de aluminio corrugado. De aluminio era en el momento de un nuevo material y la idea de una casa de metal era más bien una idea nueva. "**Una casa como un coche**", le daban un aspecto muy futurista y lo hizo atractivo para la publicidad. Imágenes tomadas de [www.hackitectura.net/osfavelados/2006.../03\\_03\\_frey\\_web\\_06.pdf](http://www.hackitectura.net/osfavelados/2006.../03_03_frey_web_06.pdf)

❑ En el Reino Unido, el déficit de vivienda durante y después de la Segunda Guerra Mundial era de más de 400 000 hogares que habían sido destruidos por los bombardeos alemanes. Para solucionar esto, diversas compañías constructoras e industriales fomentan la forma activa de la *Estandarización*, que se convirtió en la clave de la rapidez, economía y flexibilidad para llevar a cabo la reconstrucción de diversos desarrollos habitacionales. Para ello se basaron en los métodos y sistemas de producción provenientes de la industria bélica cuyo principio primordial es la *"fabricación en serie"*. Derivado de este principio, existieron cuatro sistemas principales de producción para viviendas: el **ARCON**, el **AIROH**, el **UNI-SECO** y el **TARRAN**, todos ellos similares en cuanto a diseño, pero se diferenciaban en los materiales y muy levemente en los métodos constructivos. Se construyeron con estos métodos unas 130 000 nuevas viviendas en los 5 años posteriores a la guerra (1945 – 1949), siendo el más exitoso de todos el **AIROH** (*Aircraft Industry Research Organisation on Housing*) construido por los fabricantes de aviones **Bristol**, en Bristol, Inglaterra <sup>19</sup>.

(19) Ugarte, Emilio (2009). FAST-arq. Arquitectura mueble para una nueva forma de existencia nómada. Proyecto para optar al Grado Académico de Licenciado en Arquitectura y al Título Profesional de Arquitecto, UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACIÓN (UNIACC), Facultad de Arquitectura, Bellas Artes y Diseño, Chile. Pp 25-26



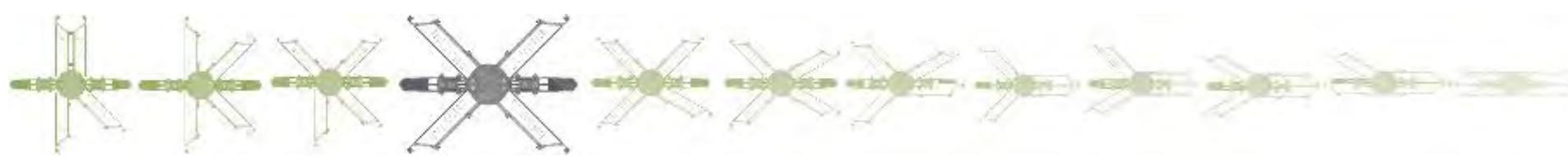
Casa temporal de aluminio con el sistema **ARCON**. Este sistema es muy similar al del **AIROH** basándose en diversos ensamblajes de elementos prefabricados principalmente de paneles, traveses y diversas estructuras derivadas de la extrusión de aluminio y paneles de madera, yeso o metálicos. Estos espacios se armaban con un mínimo de 80 % en las fábricas donde se hacían sus componentes, siendo que, solo un mínimo de 15 % serían para que estas prefabricaciones se realizaran *in situ* del emplazamiento. Imagen obtenida del libro *The design quality manual: improving building performance* de **Martin Cook**, p 179



Cadena de producción del bungalow de aluminio del **AIROH** (*Aircraft Industry Research Organisation on Housing*) en la fábrica de Wiston-super-Mare, de Bristol Co., en 1946. Construido con laminas de aluminio remachadas, el edificio se entregaba en unidades prefabricadas compactas, completadas con cableado eléctrico, cocina incorporada y baños. Imagen obtenida del libro *Flexible, Arquitectura que integra el cambio* de Robert Kronenburg, p 36

❑ Siguiendo con la tradición norteamericana de la vida nómada espacial o itinerante creada con los *remolques* en los años 20's, en 1930, un supervisor de aviones y vuelos de California llamado **William Harris Bowlus** diseñó los primeros *remolques* laminados de aluminio, similares al fuselaje de los aviones, los cuales llamo "**BOWLUS**" y "**CLIPPER**". Estos remolques estaban fabricados con un armazón ligero similar al proceso constructivo de un avión, haciendo de estos un remolque único, diferente, vistoso y durable que los que se hacían en la época. Una de la principales aportaciones de estos *remolques* fue que incorporaron un chasis como elemento estructural muy rígido y resistente y un piso sobre el chasis aislante y con acabados en sus interiores estandarizados para su fabricación para que las personas pudiesen entrar paradas en ellos. No obstante a esa revolución, **Harris Bowlus** tuvo que vender la compañía "**BOWLUS WAGONS Co.**", donde construyó estos primeros *remolques* antes de la guerra en 1936, por ser un producto elevado en precio para la época y porque el gobierno norteamericano tendría restricción de materia prima con los cuales se construían esos *remolques*.





Al venderse la compañía, uno de sus distribuidores de esos *remolques* de **Bowlus** llamado **Wally Byam** pudo comprarla y se centró completamente en la fabricación de caravanas, abandonando la edición de una revista de bricolaje que él dirigía desde 1929. **Byam**, le cambió inmediatamente de nombre de “**BOWLUS WAGONS Co.**” a **AIRSTREAM** (*Corriente de Aire*, en español) e inicia inmediatamente la fabricación de sus *remolques*, retomando los diseños iniciales de **Harris Bowlus**, y posteriormente añadiendo una gran variedad de modelos para abarcar diversos sectores sociales.

Estos nuevos *remolques*, sólo tuvieron relativos cambios respecto a sus predecesores que hizo **Harris Bowlus** pero incorporando mejoras notables en diseños, variedad y tamaños, así como la incorporación de diversos elementos tecnológicos notables para sus tiempos (tanques internos para el almacenaje de agua y tomas de corriente para el funcionamiento de aparatos eléctricos y luz), haciendo de ellos, los preferidos del público norteamericano.

Su éxito y vanguardia fue tan notable que se convirtió en un ícono norteamericano para el mundo, a la altura de la *Coca Cola*, los jeans *Levi's*, los ordenadores *IBM*, el *Cadillac*, el *Mustang 66*, o el *iPOD*, por mencionar sólo algunos, a tal grado que en la actualidad, es la única compañía de *remolques* que sigue produciéndolos a nivel mundial, con mercados muy vastos en Europa y Asia, además es la única sobreviviente en nuestros días de las más de 300 compañías de *remolques* que se fundaron en las décadas de los 30's a los 50's en los Estados Unidos<sup>20</sup>. Sin duda alguna, **AIRSTREAM** es un claro ejemplo de cómo el hombre y la cultura actual siguen siendo nómadas modernos en este nuevo milenio.



(20) Burkhart, Bryan y Hunt, David (2000). *Airstream: the history of the land yacht*. Ed. Chronicle Books, NY, p 23-31

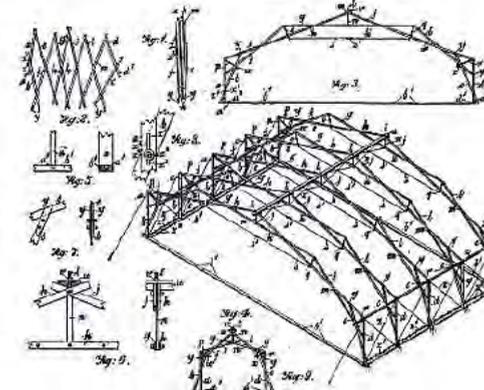
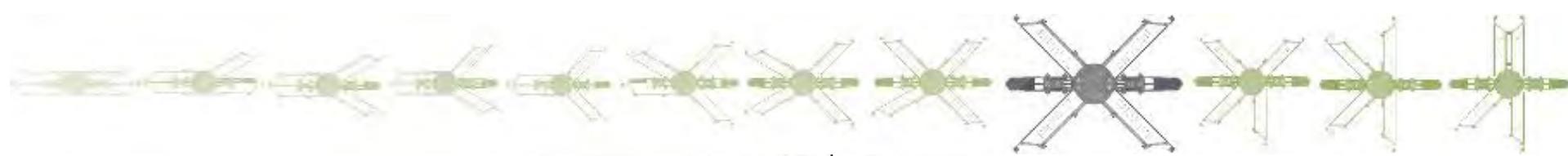


Dentro de la cultura norteamericana, las **AIRSTREAM** son conocidas también como las “*Silver Bullets*” (Las *Balas Plateadas* en español) de las carreteras por su acabado espejo de su carrocería de aluminio y por la forma aerodinámica que tenían. Las **AIRSTREAM** sin duda alcanzaron un éxito notable en cuanto a los remolques y a la reivindicación de la vida móvil de una sociedad caracterizada por el consumismo y el constante desplazamiento que tenían, a tal grado que en 1952 la afamada revista *Newsweek* menciona en uno de sus artículos que la 6ª. ciudad mas grande de los Estados Unidos, no era sedentaria, sino estaba sobre ruedas en uno de esos remolques. Gracias a ellos, los remolques **AIRSTREAM** tuvieron también un papel relevante en la creación de centros de trabajo próximos a puertos marítimos y aéreos durante la guerra, así como de servir de primeras viviendas a los veteranos combatientes cuando por las circunstancias históricas, la industria de la construcción paro y el déficit de hogares se incremento. Información obtenida del libro *Airstream: the history of the land yacht* de **Bryan Burkhart** y **David Hunt**, Pp 23-31 de 2000, imágenes obtenidas del documental “*CONTENEDORES*” del canal HISTORY CHANNEL, visto en Junio de 2009.

Por otro lado, iniciando sus trabajos en Alemania y posteriormente en los Estados Unidos en las décadas de los 40's y 50's, el arquitecto alemán-americano **Konrad Wachsmann** pretende que las edificaciones actuales puedan desarrollarse a partir de armazones entrelazados fabricados en serie, destacando la importancia de la estandarización y prefabricación de los elementos constructivos. Siguiendo las condiciones de la industrialización, **Wachsmann** es partidario de que las construcciones se desarrollarán indirectamente por la multiplicación de células, los sistemas de coordinación modular, los métodos experimentales científicos, así como usando las leyes de la automatización y la precisión, para que estas influyan en el pensamiento creativo. Estas características son fundamentales en la obra de **Wachsmann**. Es entonces cuando a partir del año 1950, las técnicas de construcción industrial a mayor escala empezaron a reemplazar a millones de casas prefabricadas y casas viejas, por estructuras de hormigón en altura, edificios que contenían decenas o centenares de viviendas, y en donde diversas industrias de la construcción justificaban su implementación como parte del modernismo industrial de la posguerra<sup>21</sup>.

(21) Ugarte, Emilio (2009). *FAST-arq. Arquitectura mueble para una nueva forma de existencia nómada*. Proyecto para optar al Grado Académico de Licenciado en Arquitectura y al Título Profesional de Arquitecto, UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACIÓN (UNIACC), Facultad de Arquitectura, Bellas Artes y Diseño, Chile. Pp 32





*“Improvements in supports for tents, marquees, temporary bridges and other portable structure”, es una estructura de arcos desplegables mediante una barras de tijeras cubierta por lonas o laminas de madera o de algún panel ligero. Imagen obtenida de: “The definition of curved geometry for widespan structures” (2000), p. 43. Con traducción personal de los títulos*

La obra de **Waschmann** es característica por su aplicación de elementos estructurales a base de redes donde la prefabricación y estandarización deberían de ser claves en los sistemas constructivos modernos. Ejemplo de ello son las notables experimentaciones de estos elementos como parte de la flexibilidad de estos nuevos sistemas. Imágenes tomadas de:  
[www.architect.com/.../blog.php?id=C0\\_294\\_39](http://www.architect.com/.../blog.php?id=C0_294_39)

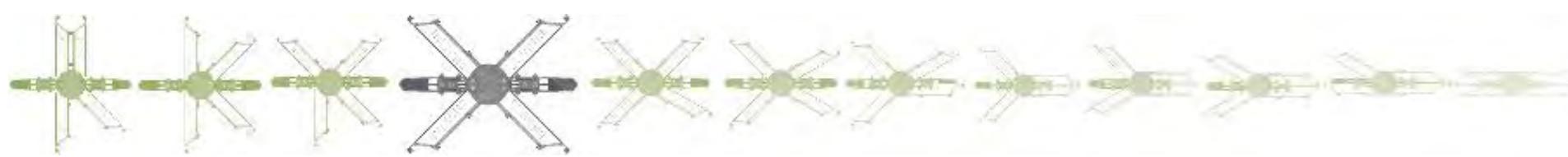
❑ La bibliografía de Williams Chris en el 2000, *“The definition of curved geometry for widespan structures” (La definición de la curva geométrica para las estructuras de descarga)* <sup>22</sup> hace referencia que en 1944 se tiene la primera patente identificada con el N° 7755 de origen británico, presentada por **Barde Salden Watkins** y registrada con el título *“Improvements in supports for tents, marquees, temporary bridges and other portable structure” (Perfeccionamiento en los soportes para carpas, entoldados, puentes provisionales y otras estructuras portantes)*, a una estructura plegable móvil de elementos prefabricados. Esta patente consistió en una bóveda de cañón largo compuesta por una sucesión de arcos rebajados; plegable y formada por barras articuladas, mediante nudos pasantes de tipo tijera unidos por unas barras continuas (no plegables) ubicadas en la cumbrera de la bóveda y en los laterales para su estabilización y rigidización, así como también unas barras rigidizadoras de compresión que trancan los arcos ubicados en cada nudo que impiden que éstos regresen a su posición inicial. En este caso, la plegabilidad de esta propuesta se realiza por sus arcos individuales.

❑ En lo que refiere a los Estados Unidos a finales de la década de los 40’s y en los 50’s, al igual que en Europa, muchos norteamericanos tuvieron la necesidad de viviendas una vez que regresaron de la guerra y de las cuales su industria tuvo que parar para suministrar materia prima y armamento durante el conflicto bélico. Para cubrir esta necesidad, nuevamente los *remolques* tuvieron un papel importante en la historia con la incorporación del modelo **WEST CRAFT 1** de 1948 fabricado por la compañía **WEST CRAFT WAGONS Co.** de Los Ángeles, California, que sirvió para alojar a una gran población de la posguerra. Al igual que **AIRSTREAM**, esta compañía californiana incorporó un modelo de *remolque* que tenía en su interior un espacio separado del resto del *remolque* para tener privacidad, además de ser uno de los *remolques* más grandes de su época con 42 m<sup>2</sup> (11 000 x 2 500 x 2 350 mm). Gracias a estos, gran parte de la población los adoptó positivamente durante su estancia temporal en ellos. Un año después, en 1949 la **WEST CRAFT WAGONS Co.** diseñó otro tipo de *remolque* llamado **GROWING WAGON**, que fue una propuesta para agrandar los *remolques* de 42 m<sup>2</sup> a 77 m<sup>2</sup> mediante sus paredes frontales, laterales y su piso que se abatían para hacerlo crecer en su emplazamiento con ayuda de diversos elementos móviles, principalmente en sus bisagras. La fabricación de dichos espacios proporcionó un tipo de vivienda temporal con innovaciones, muy poco aplicadas hasta ese entonces, de cómo hacer crecer un espacio en la búsqueda de esa flexibilidad que se esperaba en este tipo de Arquitectura <sup>23</sup>.

(22) Chris, William (2000). *The definition of curved geometry for widespan structures* (2000). Widespan Roof Structures Spo Press. University of Bath, United Kingdom, Pp 41-49

(23) Burkhart, Bryan y Noyes, Phil (2002). *Trailer Travel: A Visual History of Mobile America*. Ed. Gibbs Smith, EU. Pp 49-56

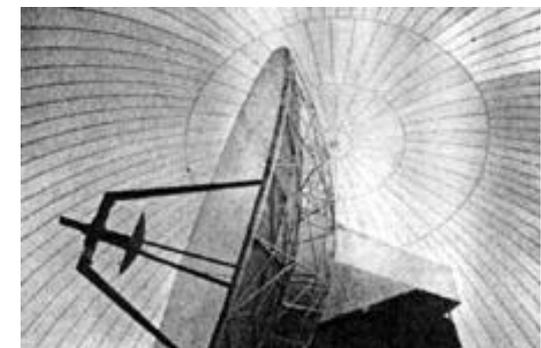




Los remolques de la **WEST CRAFT WAGON Co.** de los Ángeles tuvieron un importante papel en la época de la demanda de vivienda de la posguerra en casi todo el país. Gracias a ellos diversas familias pudieron tener un hogar temporal, inclusive, pudieron prolongar su estancia por muchos años. Si bien, el gobierno ayudo mucho al emplazamiento de estos espacios móviles con la creación de diversas zonas o parques de remolques, estos contenedores volvieron a su función inicial de servir como caravanas móviles en los años 60's para la mayoría de los que vivieron en ellos inicialmente, aunque también sirvió como única opción para las clases mas desprotegidas de poder acceder a un espacio de vivienda, lo cual muchas veces problemático en las periferias de muchas ciudades por ser consideradas zonas de asentamientos irregulares y focos de problemas sociales. Información obtenida del libro **Trailer Travel: A Visual History of Mobile America** de **Bryan Burkhart** y **Phil Noyes**, Pp 49-56 de 2002, e imágenes obtenidas del documental **"CONTENEDORES"** del canal HISTORY CHANNEL, visto en Junio de 2009.

❑ Otra tipo de estructuras que surgieron dentro de esta clasificación de **Arquitectura Móvil** en el s. XX fueron las denominadas **"neumáticas"**. El pionero en sentar las bases de este tipo de Arquitectura fue el Ingeniero ingles **Frederick William Lanchester** quien en 1917 propuso la construcción de un Hospital basándose en los principios y materiales existentes en la realización de Globos. El invento consistía en una especie de tienda, en la cual el tejido utilizado en los globos u otro material difícilmente permeable para el aire, es empleado y mantenido en estado erguido por la presión de aire que era proporcionado por un gran ventilador. Sin embargo no fue hasta 1946 cuando Estados Unidos optó por cubrir unas antenas de radar con una estructura neumática que ofrecía una mínima resistencia al paso de las ondas del radar y que las protegían de las inclemencias del tiempo.

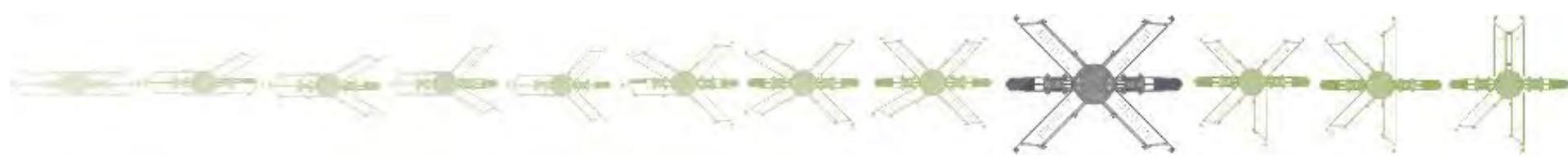
Para la elaboración de dichas estructuras se eligió al laboratorio *Aeronáutico Cornell* dirigido por **Walter Bird**, quien es actualmente uno de los principales promotores y constructores de estructuras de membranas traccionadas en el mundo. Después de la construcción del prototipo, se construyeron un centenar de dichas estructuras en el norte de Estados Unidos con el mismo fin. Estas membranas en forma de cúpulas eran construidas con materiales resistentes provenientes de los globos aerostáticos (*nylón* o *terylene*) capaces de resistir severas exposiciones del exterior como vientos a grandes velocidades y cambios de temperatura y variaciones de presión. Años después se generó un boom en el terreno de la neumática dentro de los Estados Unidos, desarrollándose diversos tipos de estructuras para ser empleadas en varios entornos con rapidez, economía y versatilidad, teniendo la facilidad de ser transportadas por cualquier medio. Un buen ejemplo en la aplicación arquitectónica de este tipo de estructuras fue en la **EXPO' 70** en Osaka, Japón, donde las estructuras **neumáticas** llegaron al clímax de difusión e interés entre un público mundial, ahí se mostraron la mayor cantidad de **neumáticas** como nunca se había visto antes <sup>24</sup>.



Antena de Radar cubierta por una estructura Neumática. Teatro Flotante Expo'70 Fue hasta la EXPO'70 en Osaka, Japón donde las estructuras neumáticas llegaron fueron uno de los actores principales de dicha exposición. Imágenes obtenidas de la Tesis de Maestría en Arquitectura **Las estructuras neumáticas como estructuras superligeras** de **Julio Alberto Torres Serrano** de 2005, p 23

(24) Torres, Julio A. (2005). Las estructuras neumáticas como estructuras superligeras. Tesis para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Tecnologías, dentro del Programa de Maestría y Doctorado, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, p 23





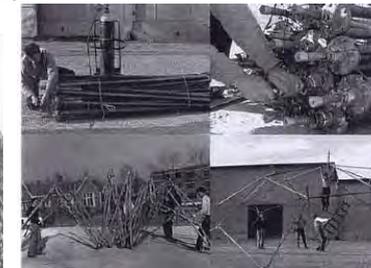
□ A partir de los años 50-60 la Arquitectura ligera de mallas espaciales móviles tomó dos caminos claramente definidos aunque relacionados entre sí: uno siguió el desarrollo de sistemas estructurales de mallas reticuladas plegables iniciadas por **Fuller**; y el otro, seducido por las propiedades de la catenaria y los sistemas estructurales de mallas espaciales y membranas tensadas, resultando un campo poco explorado en la Arquitectura, hasta que en 1958 **Frei Otto** realiza su tesis doctoral “**Das Hängende Dach**” (**Cubiertas Colgantes**) inaugurando un nuevo campo de conocimiento que tiene sus bases técnicas en la teoría de los cables de acero y los puentes colgantes. Además de **Otto** se destacan los trabajos de los arquitectos e ingenieros como **Tomas Herzog**, **Renzo Piano**, **Richard Rogers**, **Edmund Happold**, **Mássimo Majowieki**, **Horst Berger** y **Kasuo Ishii**. Todos ellos han contribuido a lo largo de sus trabajos al desarrollo de las formas y estructuras tensadas con la construcción de diversas cubiertas utilizando la membrana como cerramiento y estructura <sup>25</sup>.



Desde 1954, **Frei Paul Otto** ha experimentado con diversas estructuras tensadas y de membrana de bajo peso, encabezado avances de matemática estructural e ingeniería civil. Dichos avances han hecho de **Otto** en la actualidad una de las máximas autoridades en lo que refiere a estructuras tensadas a nivel mundial siendo reconocido en diversas partes del mundo. En 1957 desarrolla el **Tanzbrunnen - Tanzpavillon der Bundesgartenschau (Sternwellenzelt)** al Norte de Alemania. Por otro lado, uno de los alumnos más brillantes de **Otto**, el también alemán **Tomas Herzog** ha seguido las ideas de su maestro en plasmar estructuras de membrana temporales con ayuda de diversos componentes tecnológicos modernos como fibras de carbono y policarbonato. Ejemplo de esto son las estructuras del **Pabellón Alemán** de la Expo Hanover 2000. Otro contemporáneo de **Herzog** quien ha sabido aprovechar los legados de **Otto** es sin duda el arquitecto británico **Sir Richard Rogers** quien ha realizado diversas propuestas de estas estructuras de las que destacan **The Millennium Dome** de 1996-1999 y la **Terminal 4** del Aeropuerto de Barajas de 1997 a 2005. Imágenes obtenidas de [www.britannica.com/EBchecked/topic-art/506823...](http://www.britannica.com/EBchecked/topic-art/506823...), [pc.blogspot.com/2008/07/expo-2000-pavilion-ar...](http://pc.blogspot.com/2008/07/expo-2000-pavilion-ar...) y [architecture.about.com/od/greatbuildings/ig/R...](http://architecture.about.com/od/greatbuildings/ig/R...)

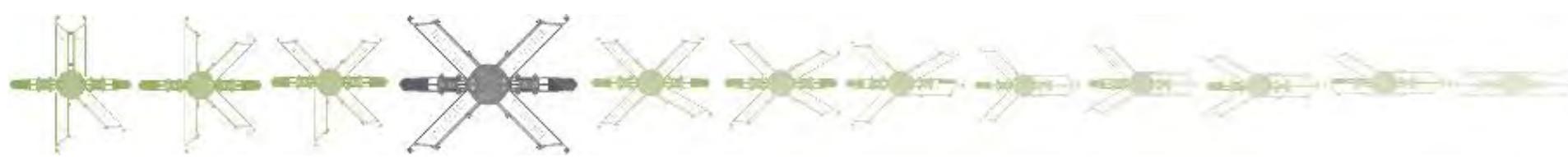


□ El propio **Richard Buckminster Fuller** en 1953 construye en la Universidad de Washington un prototipo experimental desplegable llamado **Flying Seed Pot**, el cual consistía en una serie de trípodes conectados entre sí por nudos articulados, en su posición cerrada en un pequeño paquete y que al desplegarse, forma una bóveda de base cuadrada.



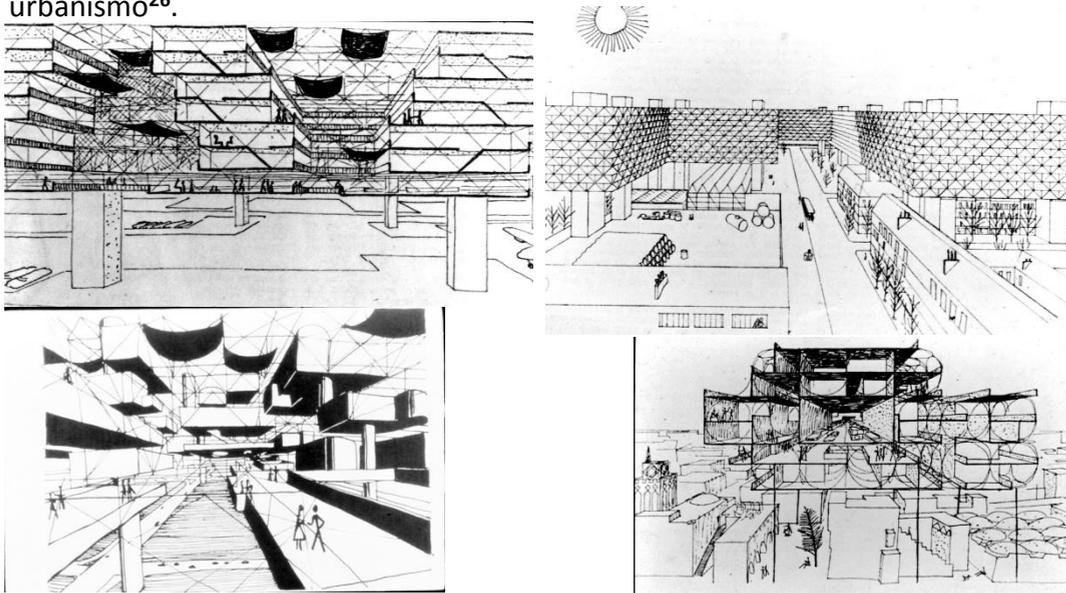
(25) Otto, Frei et al (1979). Arquitectura Adaptable. Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL). Ed Gustavo Gili, S. A., Barcelona, Pp 73-81





Fuller es considerado el inventor de la cúpula geodésica, y fue un pionero en la utilización de formas básicas geométricas en el diseño. Aclamado en el momento como el más ligero, más fuerte y más costo-eficaz estructura, la cúpula geodésica fue diseñado para cubrir el máximo espacio posible sin apoyos internos. “Cuanto más grande sea, más ligera y más fuerte se vuelve” en palabras del propio Fuller. Imágenes obtenidas del libro *Buckminster Fuller: designing for mobility* de Michael John Gorman, Pp 67-71

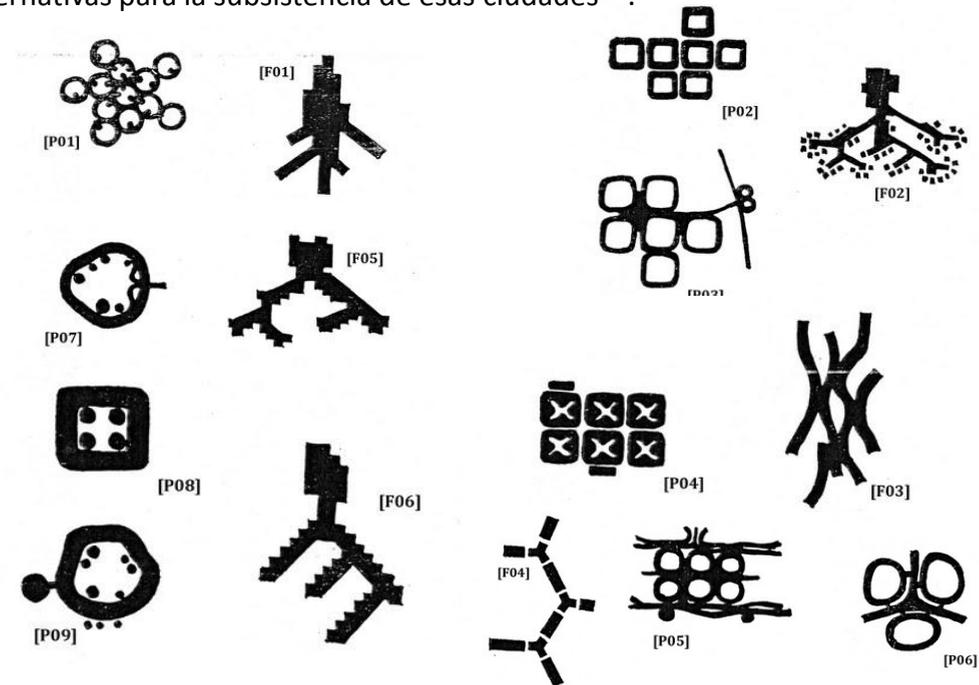
En 1958 Yona Friedman funda el **Grupo de Estudio de la Arquitectura Móvil (G.E.A.M.)**. En él se manifiesta la **Arquitectura Móvil** como una manera alternativa de urbanismo donde la flexibilidad de sus construcciones deberían de servir para una mejor adaptación de las edificaciones arquitectónicas modernas a las condiciones y necesidades del hombre actual. Además de sus propuestas de cómo se debería formarse una nueva configuración urbana, contemplan también reformas de la propiedad, construcción modificable, prefabricación y urbanismo<sup>26</sup>.



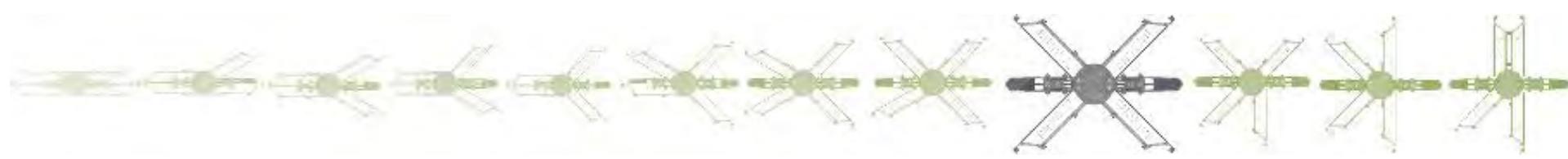
Yona Friedman, es considerado por muchos como un arquitecto utópico, y sus singulares propuestas se ubican en el ámbito teórico, quienes aseguran que se aleja muchos de los aspectos técnicos y prácticos. Sin embargo, esto no ha mermado a seguir con sus teorías hasta la actualidad, quien buena parte de su vida la ha dedicado a indagar sobre la tridimensionalidad de la urbe y su correspondencia con la movilidad social de sus habitantes, al mismo tiempo que también hay quienes promulgan con sus ideas de la flexibilidad que deben de tener los espacios arquitectónicos actuales. Imágenes obtenidas del ultimo capítulo del libro *Arquitectura Móvil* de Yona Friedman, denominado **Imágenes (Dibujos que presentan ideas)**, donde se muestran las ciudades flotantes como alternativa de solución para las ciudades actuales y futuras.

(26) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 7

A principio de los años 60's las propuestas de Friedman tuvieron una buena recepción en el grupo japonés de Arquitectura vanguardista “**Metabolismo**”, encabezada por **Kisho Noriaki Kurokawa**, quien en 1960 propuso la “**Ciudad Agrícola**”, la cual contiene muchos elementos coincidentes con los de Friedman. La idea de Kurokawa era el planeamiento de una ciudad sostenida por pilares sobre terrenos agrícolas, de tal forma que las actividades urbanas y rurales pudieran convivir sobre un mismo espacio. En el año 1967 se publicó en la revista “**Kenchiku Bunka**” uno de los mejores proyectos de la industrialización a partir de dos tipos de espacios, los *Porosos* y los *Fibroformes*, esquemas en los cuales explica las diferentes formas de las edificaciones en las ciudades con la incorporación de diferentes elementos industriales como la prefabricación de sus componentes, los cuidados de los recursos naturales y la utilización de energías alternativas para la subsistencia de esas ciudades<sup>27</sup>.



(27) Kurokawa, Kisho N. (1967). Ciudad Agrícola. Revista *Kenchiku Bunka* 253, vol 28. Cuadernos SUMMA-NUEVA VISIÓN nº20. y Publicado por PKMN (pac-man) [www.pkmn.es](http://www.pkmn.es) en Etiquetas: 1967, catálogo, kurokawa, metabolismo



### ESPACIOS POROSOS [P01/P09]

Sistema espacial principal heterogéneo, con formas animales, metafórico, espacial y membranoso.

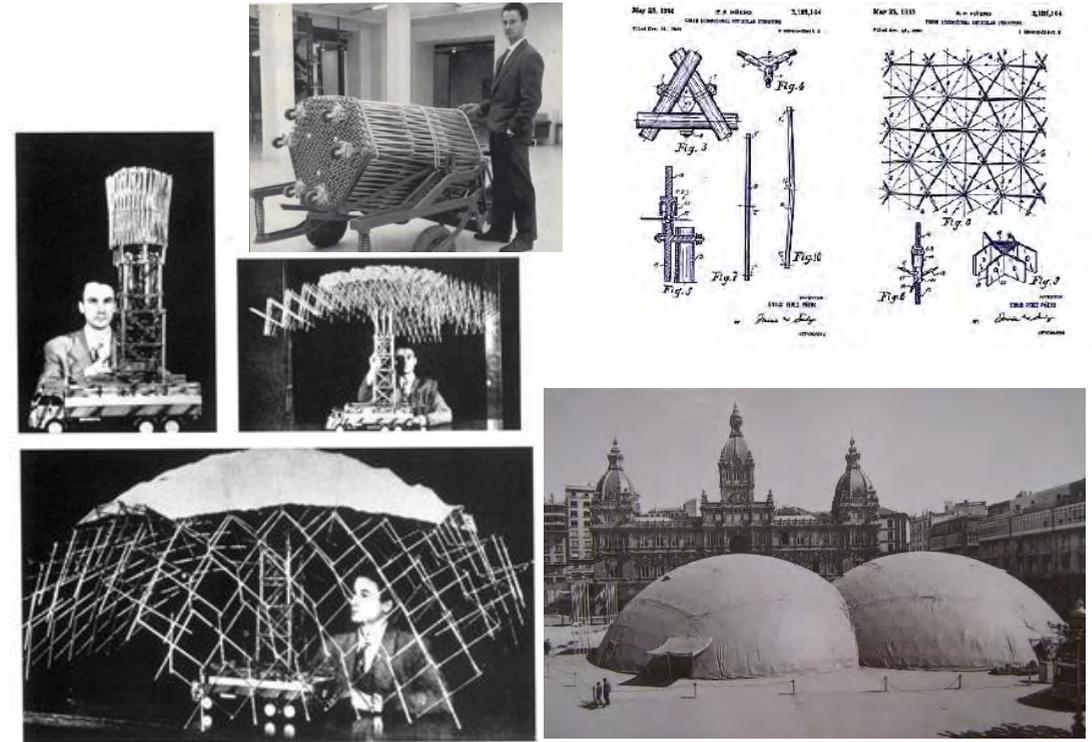
### ESPACIOS FIBROFORMES [F01/F06]

Sistemas infraestructurales homogéneos, con formas vegetales, de tipo informal y lineal.

- [P01] Plan de Tokyo, 1961. Plan Helix, 1961.
- [F01] Área de servicios de Ashigara. Primera propuesta, 1964.
- [P02] Plan Marunouchi, 1960
- [P03] Plan Isogo, 1962
- [F02] Plan de desarrollo turístico de Odakyu Okutateshina, 1965. Hotel + Escuela de verano.
- [P04] Fábrica principal de la Nito Foods Co.
- [F03] Plan de desarrollo turístico de Odakyu Okutateshina, 1965. Residencia temporal.
- [P05] Plan Metamorfosis, 1965.
- [P06] Plan de Hishino, 1966.
- [F04] Plan de desarrollo habitacional de Hishino. Edificios de Altura media. 1966.
- [P07] Plan de desarrollo turístico de Odakyu Okutateshina, 1965.
- [F05] Centro municipal del Lisiado, Aichi, 1967
- [P08] Municipalidad de Sagae, 1967.
- [P09] Yamagata Hawaii, Dream-Land, 1967.
- [F06] Centro nacional de recreación en Goshidikai, 1967.

❑ En 1961 el arquitecto español **Emilio Pérez Piñero** diseñó una estructura de rápido montaje basada en una bóveda reticular que se despliega sin necesidad de ser armada ni precisar de andamiajes, siendo prefabricada totalmente en taller. Esta innovación consistió en diseñar un sistema de nudos pasantes en el que los nudos de los extremos y los del medio son atravesados por las barras haciéndolos pivotantes, naciendo un nuevo y amplio campo de investigación de las estructuras transformables reticulares. Posteriormente en 1965 el arquitecto **Piñero** patenta bajo el Nº 3.185.164 estas bóvedas reticulares con el nombre **“Three dimensional reticular structure” (Estructura reticular tri dimensional)**. Estas estructuras están fundamentalmente constituidas por un conjunto articulado de barras rígidas, capaces de plegarse hasta un apretado haz y susceptible de extenderse adoptando la forma curva deseada. El paquete inicial se expande, crece y se levanta soportando las tensiones internas de la propia estructura durante este proceso.

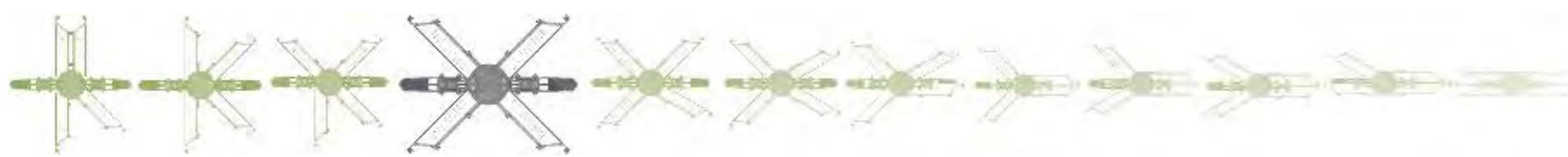
Estas estructuras precisan de mecanismos para su despliegado, pudiendo realizarse desde el propio camión de transporte, siempre y cuando éste cuente con una plataforma o una torre que sea capaz de elevar la estructura hasta su posición definitiva <sup>28</sup>.



El aporte más importante y conocido de **Pérez Piñero** son las cúpulas triangulares y las estructuras desplegables. Después de la experiencia obtenida en Londres, en 1966 diseña un Teatro Desmontable para 1.800 espectadores por encargo del Ministerio de Información y Turismo para los Festivales de España. Aunque sin duda, su estructura más conocida es la cúpula del Museo Dalí en Figueras. Gracias a este trabajo, se relacionó personalmente con Salvador Dalí, quien se sentía muy identificado con sus ideas y planteamientos. Imágenes obtenidas de la tesis doctoral de arquitectura **Estructuras espaciales desmontables y desplegable: estudio de la obra del arquitecto Emilio Pérez Piñero** de **Lina Puertas del Río** en 1989, Pp 73-77

(28) Puertas de Río, Lina y Aroca, Ricardo (1989). Estructuras espaciales desmontables y desplegable: estudio de la obra del arquitecto Emilio Pérez Piñero . Tesis doctoral de arquitectura de la Escuela técnica Superior de Arquitectura de Madrid de la Universidad politécnica de Madrid. Pp 77-83.





□ También durante la década de los 60's, en Londres, la Arquitectura del grupo **Archigram** ven a la ciudad del futuro creada para *move*, una **Arquitectura en movimiento** derivaba directamente del mundo del comic y del pop art.

Sus integrantes crearon la revista **Archigram** y organizaron exposiciones en el **Institute of Contemporary Arts** de Londres para dar a conocer sus ideas.

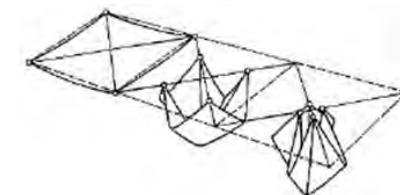
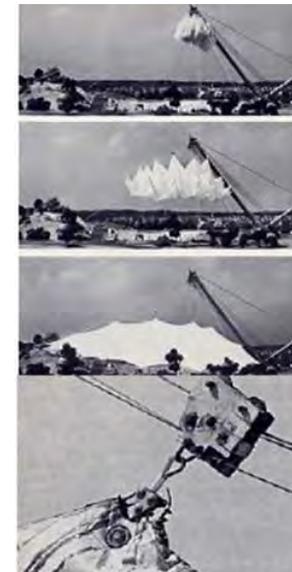
El grupo **Archigram** estaba compuesto por los miembros de dos despachos de Arquitectura, por un lado **Peter Cook, Dennis Crompton y Warren Chalk** y por otro, **David Greene, Ron Herron y Michael Webb**. Lo que proponen es una especie de síntesis entre la cultura pop inglesa y la asimilación optimista de los progresos tecnológicos. Algunas de sus propuestas más interesantes son "**Plug-in-city**" (1964), "**Walking Cities**" (1963-1963), "**Suitaloon**" (1968) o "**Cushicle**" (1966-68) <sup>29</sup>.



**Cook** menciona que la arquitectura es un objeto de consumo. Un ejemplo de ello son todos los gadgets tecnológicos que se tienen ahora en casa. Estos aparatos aparecen en los 60, y a partir de ahí se universaliza la idea. **Archigram** plantea en sus propuestas de concepción de las ciudades que la tecnología puede resolverlo todo, desde el objeto a la ciudad, basándose en la difusión industrial, el pop-art y la arquitectura como objeto de consumo. ¿Es un insulto, o es lo que está pasando hoy en día?, menciona Cook. Mas adelante en su libro **Archigram Group**, **Cook** pone también de manifiesto los siguientes cuestionamientos para describir **Instant City** de 1970: ¿Qué significa instantánea?, ¿Cambiable en cada momento?, ¿Es una ciudad espectáculo?, ¿Es la ciudad contemporánea?. Cook menciona que estas preguntas pueden ser de guía para saber como se podrían proponer ciudades futuras tendrán una Mega estructura móvil, va más allá de las fijes de antes. Tanto por mar, el desierto o Nueva York. Imágenes obtenidas del libro **Archigram Group** de **Peter Cook** de 1999, Pp 34-36

(29) Cook, Peter (1999). Archigram Group. Ed. Princeton Architectural Press, Canadá, Pp 33-37

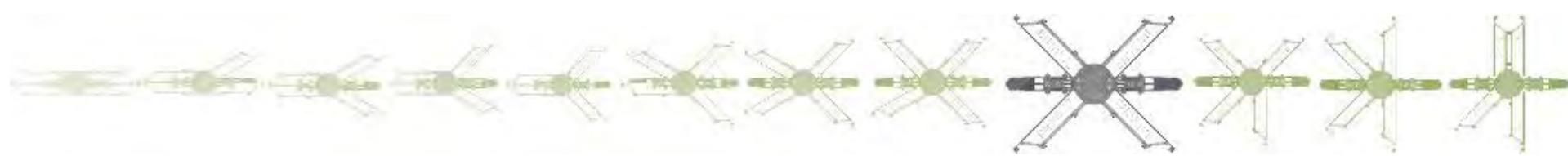
□ En 1965 **Frei Otto** entra nuevamente a escena, diseñando la cubierta para el **Open Theater in Bad Hersfeld** para un área de 1315 m<sup>2</sup>. Esta cubierta retráctil consiste en el diseño de un sistema móvil de cables y poleas que permite desplegar una membrana textil desde una posición compacta hasta su completo despliegue y tensado, todo soportado por un mástil central en cuyo extremo superior se aloja la cubierta cuando está totalmente plegada. Para el diseño del proceso de despliegue de esta cubierta, **Otto** utilizó el método de *catenaria colgante* (curva formada por una cadena o cuerda suspendida entre dos puntos no situados en la misma vertical) representada en una malla de cadenas. Durante los siguientes años de la década de los 70's, **Otto** sigue haciendo propuestas de adaptación de estas estructuras, para ser aplicadas en edificios individuales y la construcción urbana, poniendo muchas veces en discusión sistemas de aprovisionamiento y de ordenación constructiva adaptable <sup>30</sup>.



La innovación de este sistema consiste en los mecanismos de cables y poleas para desplegar la membrana usando la catenaria como base diseño del proceso. Imágenes obtenidas del libro **Arquitectura Adaptable. Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL) de Frei Otto** y colaboradores en 1979, Pp 95-101

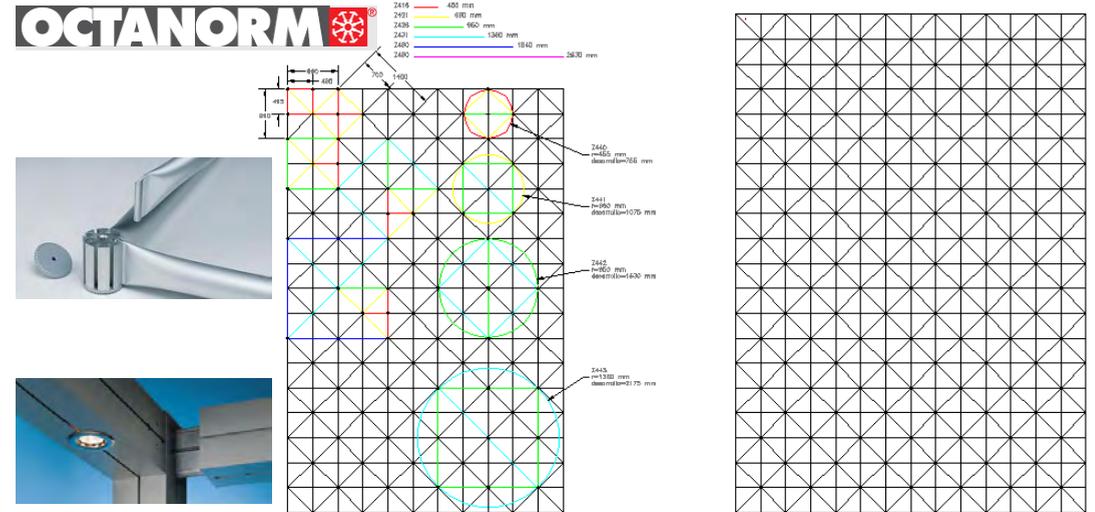
(30) Otto, Frei et al (1979). Arquitectura Adaptable. Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL). Ed Gustavo Gili, S. A. , Barcelona, Pp 96-110





Pabellón de Alemania en la Feria Mundial de Montreal 1967 y Estadio Olímpico de Múnich 1972. En ambas edificaciones, **Frei Otto** sigue desarrollando las estructuras de membrana tensada en mayores proporciones. En ellas experimenta materiales nuevos como el teflón, que vienen de la industria aeronáutica, siendo uno de los pioneros en utilizarlo dentro de la arquitectura. Imágenes obtenidas del libro *Adaptable. Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL)* de **Frei Otto** y colaboradores en 1979, Pp 108-111

Gracias al éxito de **OCTANORM** y por ser pionero en este campo, surgieron otros sistemas con el mismo concepto de ser portátiles, para ser adecuados a un sinfín de usos destinados principalmente para espacios escénicos temporales <sup>31</sup>.



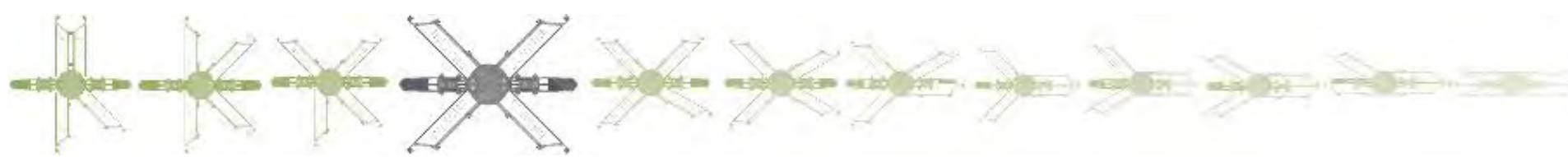
En 1968 también en Alemania, **Hans Staeger** desarrolla el sistema de montaje de exposiciones y stands **OCTANORM**, presentado por primera vez en la feria *EuroShop* de Dusseldorf en ese mismo año. La innovación de dicho sistema se basa en la geometría de Pitágoras aplicada en una retícula cuadrangular para obtener una serie de postes y largueros (de manera *octagonal*, que dio origen a su nombre), además de curvas hechas de aluminio que generan diversas estructuras ligeras empleadas en el sector de ferias y exposiciones de esos años. La diversidad y las posibilidades de crear un sin número de estructuras con este sistema y de poder adaptarles diversos elementos (anaqueles, contenedores, cajas de luz, mesas, puertas, luces, etc.), hace en la actualidad que **OCTANORM** tal vez sea el sistema más popular en este sector a nivel mundial, lo que demuestra un gran desarrollo en estructuras ligeras con una libertad de posibilidades.



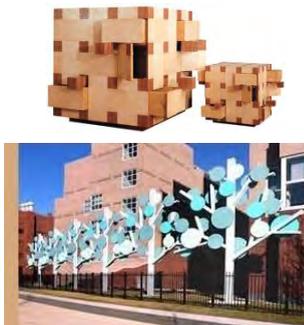
**OCTANORM** es considerado líder mundial en la realización de estructuras efímeras ligeras empleadas principalmente en el sector de ferias y exposiciones, siendo además un buen ejemplo de elementos armables prefabricados para adaptarse a cualquier dimensión de espacio, tanto interior como exterior. Actualmente **OCTANORM** cuenta con una gran gama de modelos de perfiles de diversos en tamaños formas y peso, así como una gran cantidad de complementos para el montaje de estas estructuras, incorporando además tecnología y flexibilidad para equipos multimedia en las exposiciones. Imágenes obtenidas de [www.octanorm.com](http://www.octanorm.com)

(31) [www.octanorm.com/](http://www.octanorm.com/)





En los 70's y 80's, el posmodernismo esta en su apogeo, principalmente en Italia, Alemania, Inglaterra, España, Japón y en los Estados Unidos. En ésta corriente se experimentan materiales y una regresión a las formas geométricas básicas y a los colores primarios, pero con una sutileza lúdica para trasgredir los ambientes urbanos en un reclamo contra el exceso de lo artificial, siendo además muy evidente, espectacular y hasta majestuoso, para ser visto por todos y no solo para exhibirse en lugares a veces ajenos para muchas personas. **Alchimia** y **Memphis** son un claro ejemplo del diseño italiano contemporáneo y quienes llevaron la batuta del posmodernismo en Europa, mismo que se puede apreciar en diseños diversos, tanto de objetos, mobiliario y la Arquitectura. En los Estados Unidos, arquitectos como **Robert Venturi** y **Michael Graves** hicieron una extensión de lo que hacían los italianos para mostrar un tipo de Arquitectura donde resaltan los sistemas prefabricados para su elaboración, emplazados en cierto lugar, retirados en otros, haciendo de la movilidad uno de sus principales aliados <sup>32</sup>.



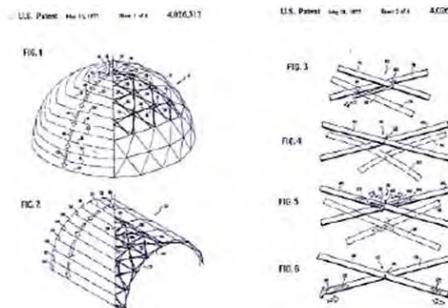
Una de las manifestaciones mas importantes en el diseño posmoderno internacional de los años 70's y 80's fue sin duda **Alchimia**, donde se basa en una contracultura del funcionalismo y la modernidad con matices irónicas y a la vez lúdicas. Frecuente es el tema de esta corriente "los móviles" y una escenografía contrastante de elementos geométricos en varios diseño. Ejemplo de esto es la estación de autobuses en Hannover, Alemania, diseño creado por **Alessandro Mendini**. Otro ejemplo es la cajonera cubica de **Ettore Sottsass**, cuyo diseño se podía aplicar en el campo del mobiliario como en espacios arquitectónicos. Por otra parte esta corriente tuvo sus adeptos también en Norteamérica con el arquitecto **Robert Venturi** quien plasma escenografías urbanas derivadas de abstracciones geométricas y colores pastel, que podían ser montadas y desmontadas en varios puntos de la ciudad como parte del mobiliario urbano. Ejemplo de ello son los arboles escénicos de la avenida Howard y de la Escuela de Medicina de la Yale University de 1980, una clara oposición hacia al formalismo arquitectónico de la época, y en donde **Venturi** quería mantener mayor importancia en los aspectos vernáculos como cualidad de las tradiciones humanas. Otra de sus estructuras corresponden a las canchas Franklin en Filadelfia. Allí **Venturi** propone una serie de estructuras en forma de carpa en espacios urbanos en las cuales la gente puede ocuparlas para diversas actividades sociales como fiestas o eventos artísticos y sociales. Imágenes obtenidas del libro **Alchimia: never-ending Italian design** de **Sato y Mendini** de 1985, Pp 64-69

(32) Sato, Kazuko y Mendini, Alessandro. (1985). Alchimia: never-ending Italian design. Ed. Rikuyo-sha, Michigan University, Pp 64-70

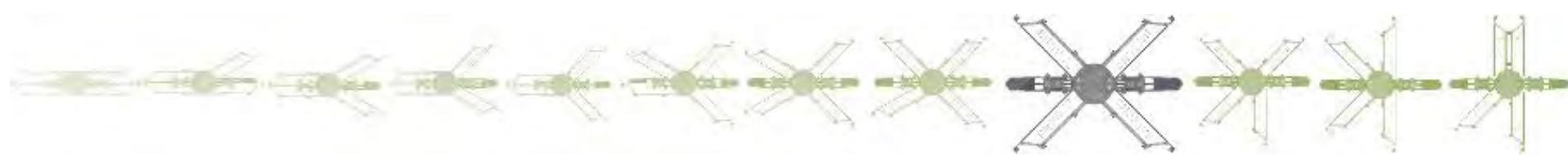


En 1974 **Theodore Zeigler** se baso en el trabajo de **Piñero** para diseñar su propia estructura móvil, y patentada posteriormente en 1977 con el N° U.S. 4.026.313, denominándola "**Nomadic Instand Display**". La innovación de **Zeigler** consiste en que es una estructura "autoportante" en su forma desplegada y no requiere de elementos adicionales como cables o barras rigidizadoras para bloquear el mecanismo. La característica principal es que las barras son radiales a partir de un punto interno central con nudos tipo tijera. La estructura es considerada "autoportante" debido esencialmente a que tiene un plano en común, cuando la estructura está desplegada puede ser conectada en sus nodos finales con otros módulos vecinos, resultando una bóveda de doble curvatura triangulada. Las barras son tan ligeras (aluminio, fibra de carbono o de grafito) que pueden considerarse carentes de peso y las fuerzas exteriores actúan sólo en los nudos.

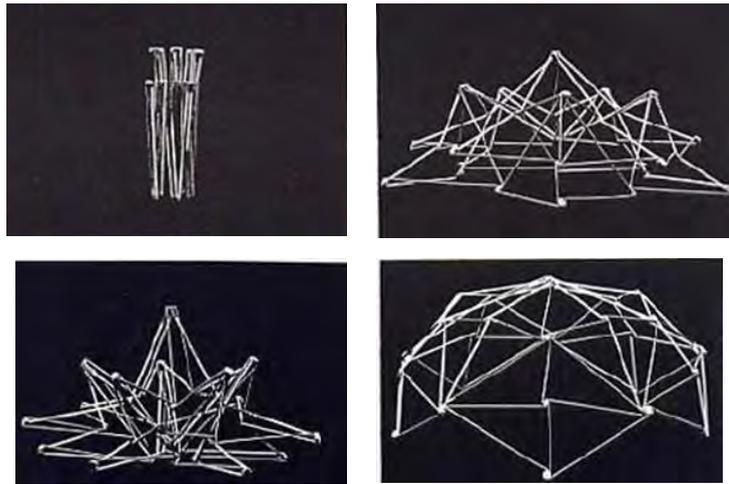
**Nomadic Display®**



Los nudos pasantes articulados con sistemas tipo tijera, pueden formar una cúpula triangulada por las barras. Este mismo principio es aplicado para estructuras verticales, planas, cóncavas o convexas como superficies montables enfocadas para diversos usos comerciales. Imágenes e información obtenidos del libro: *Diseño y arquitectura para una forma de vida flexible*. Vitra Desing Museum. Zurich, pag. 143 y de [www.nomadicdisplay.com](http://www.nomadicdisplay.com)



□ En 1980 el arquitecto español **Santiago Calatrava** realizó su tesis doctoral titulada **“Zur Faltbarkeit Von Fachwerken”, (Sobre la plegabilidad de los entramados)**, en la cual se basó en un estudio geométrico de las estructuras construidas con entramados plegables a partir de módulos romboidales, poliédricos, cúbicos y esféricos <sup>33</sup>.

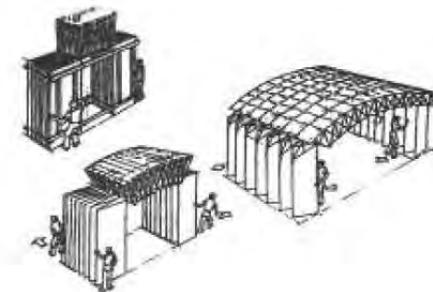


La innovación en este sistema que realizó **Calatrava** en 1980 consiste en que los módulos son plegables y se transforman en un entramado de romboides, poliedros, cubos y esferas. Imágenes obtenidas del libro *Arquitectura Transformable de: Santiago Calatrava, Félix Candela, Emilio Pérez, Félix Escrig, Juan Pérez Valcárcel*, publicación de la escuela Superior de Arquitectura de Sevilla en 1993, p 17

□ Son destacables también los trabajos realizados por el arquitecto español **Félix Escrig Pallares** quien patenta en 1984 **“El sistema modular para la construcción de estructuras espaciales desplegadas de barras”** y en 1994 patenta también su **“Cubierta modular desplegable”**, además de una importante producción bibliográfica de textos abarcando los temas tanto textiles como transformables. Otro arquitecto ibérico, **Luis Sánchez Cuenca** con la misma propuesta geométrica logra que las barras pasen de su estado cerrado a su estado desplegado, sin que se produzcan tensiones internas. Su invención radica en el diseño del nudo que mantiene su posición vertical durante todo el proceso, y no de manera radial a la circunferencia del arco como sucede en otras estructuras.

(33) *Arquitectura Transformable de: Santiago Calatrava, Félix Candela, Emilio Pérez, Félix Escrig, Juan Pérez Valcárcel* (1993). Publicación de la escuela Superior de Arquitectura de Sevilla, España. Pp 18-19

Son también destacables los trabajos de **Juan Pérez Valcárcel** con su aportación sobre el cálculo matricial de estructuras desplegadas de barras para estructuras de este tipo, mientras el catalán **Ramón Sastre** realiza en 1981 su tesis doctoral sobre **“Diseño y cálculo de estructuras de barras articuladas con grandes deformaciones”** haciendo ambos aportaciones en el desarrollo del software para el cálculo de la arquitectura textil. En 1986 **José Ignacio Llorens** presenta su tesis sobre **“Anclajes pasivos de estructuras traccionadas”** aportando métodos acerca del cálculo de anclajes pasivos y su clasificación. Recientemente en el 2001, **Emilio Martín Gutiérrez** presenta en la Universidad de La Coruña, su tesis doctoral **“Estructura desplegable con módulo de haces y base cuadrangular”**, donde elaboró un sofisticado sistema de cálculo matricial de barras, siendo su principal aporte el desarrollo de aplicaciones informáticas que simulan el comportamiento y estado de las barras de la estructura durante el proceso de desplegado <sup>34</sup>.



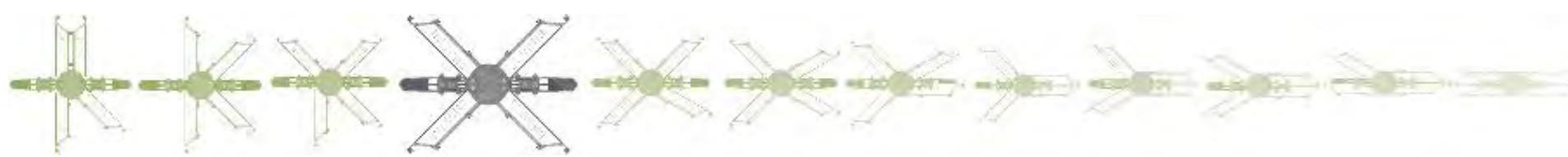
Los planteamientos de **Piñeros** basados en los principios móviles de tijeras rectas son retomados y desarrollados por **Félix Escrig Pallares**, y se constituyen como uno de los sistemas estructurales móviles de mayor versatilidad y posibilidad de aplicación. **Pallares** llega a la formulación de principios para la conformación de mallas planas, cilíndricas y esféricas. Ejemplo de esto es el esquema de la propuesta de una sala de exposiciones en la plaza de ayuntamiento de Almería en 1984. Imágenes obtenidas del artículo *Arquitectura Transformable de: Santiago Calatrava, Félix Candela, Emilio Pérez, Félix Escrig, Juan Pérez Valcárcel*, publicación de la Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla en 1993, p 29



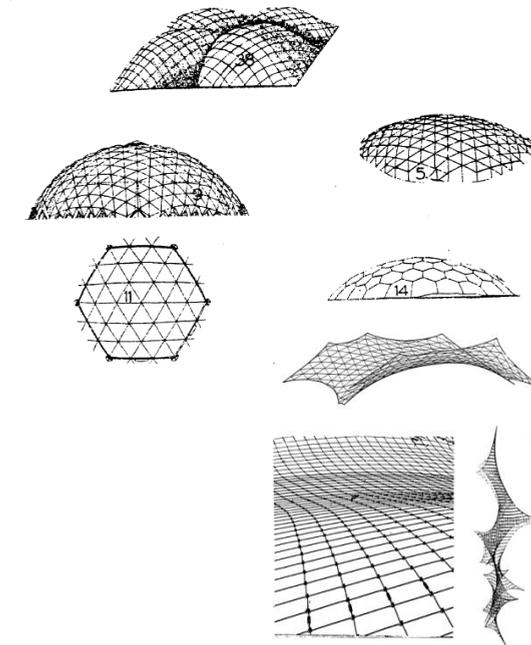
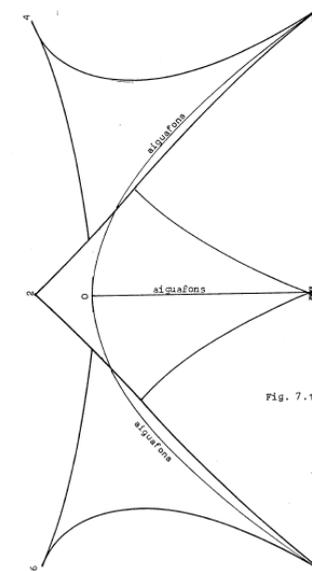
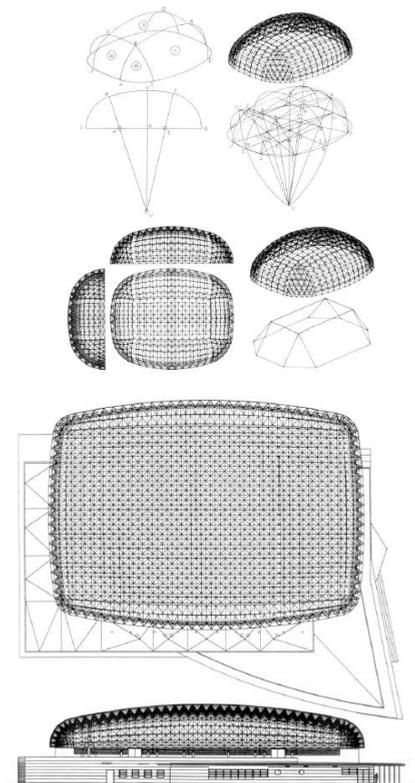
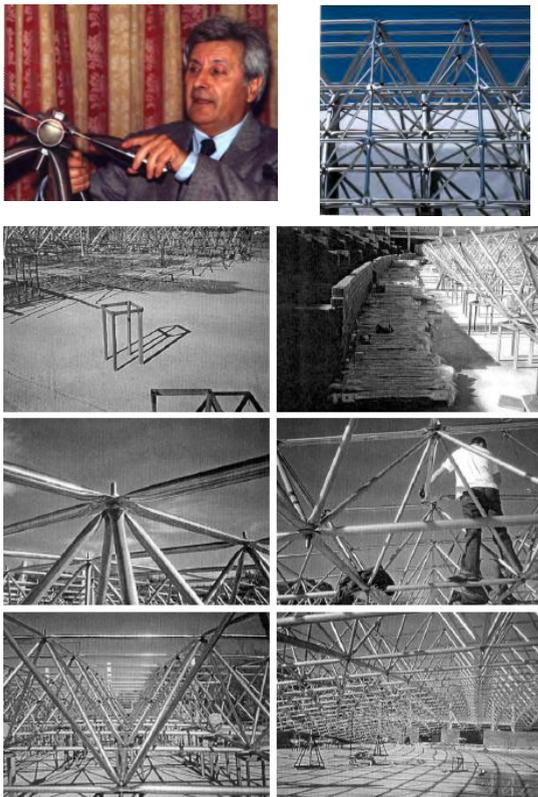
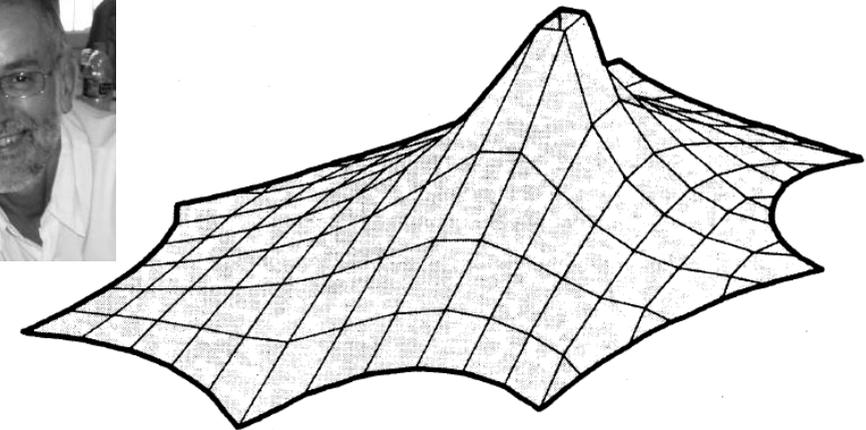
**CUBIERTA DESPLEGABLE PARA LA CUBIERTA OLIMPICA DE COMPLEJO DEPORTIVO DE SAN PABLO SEVILLA.** Delegación Municipal de Deportes. Ayuntamiento de Sevilla.

(34) *Ibidem*, Pp 27-34





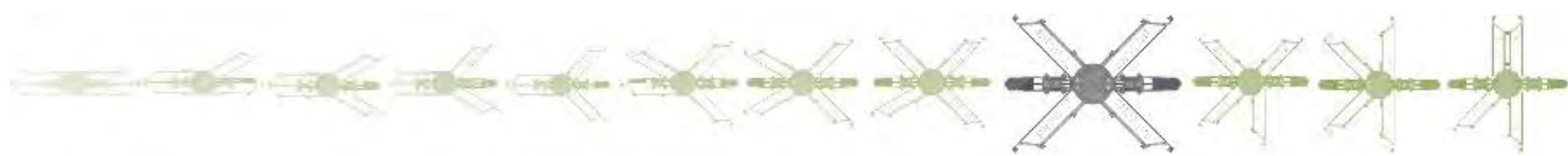
Esta obra (pagina anterior) que data de 1994, **Félix Escrig Pallares** y **José Sánchez Sánchez**. muestran una cubierta desmontable para cubrir una piscina olímpica (50 x 25 m). La solución es utilizar una estructura desplegable de aspas de modulo cuadrado y superficie esférica. Al ser la superficie a cubrir rectangular, 60 x 30 m., se resuelve con dos casquetes esféricos cortados por cuatro planos verticales y conectados por uno de esos planos. La estructura completamente realizada en aluminio estructural está formada por aspas, dos barras f150.5 mm. conectadas por un pasador intermedio, y conectados en sus extremos por nudos también de aluminio. Cada grupo de barras de un casquete esférico se empaqueta junto con el material textil ocupando un volumen de 2.5 x 2.5 x 5 m. de altura que una vez desplegado cubre una superficie de 30 x 30 m. Toda la estructura metálica se encuentra al exterior para no ser afectada por los vapores de cloro. El material textil es una malla de fibra de poliéster recubierta de PVC. El Proceso de montaje es sencillo ya que cada modulo se despliega tirando hacia arriba de 8 nudos de la estructura con una grúa y una cuadrilla que ancla cada nudo perimetral manualmente. El Tiempo de montaje completo de la estructura está entre tres y cuatro días. Imágenes obtenidas del artículo **Arquitectura Transformable de: Santiago Calatrava, Félix Candela, Emilio Pérez, Félix Escrig, Juan Pérez Valcárcel**, publicación de la Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla en 1993, Pp 29-30 y de <http://performance-starbooks.com/proyectos.htm>



El sistema propuesto por **Luis Sánchez Cuenca** consiste en una serie de estructuras de barras de doble capa, con un espesor de 1.2 mm de acero inoxidable AISI 304 y cuyos diámetros son de 35 x 1.5; 53 x 1.5 y 72 x 2 mm. El ejemplo de aplicación de este sistema fue para el Polideportivo Quart para la ciudad de Girona en el 2002. Imágenes obtenidas del libro **Arquitectura Transformable de: Santiago Calatrava, Félix Candela, Emilio Pérez, Félix Escrig, Juan Pérez Valcárcel**, publicación de la Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla en 1993, Pp 38-42

**Ramón Sastre** en su tesis doctoral de 1981 "**Diseño y cálculo de estructuras de barras articuladas con grandes deformaciones**" hace aportaciones importantes en los cálculos de superficies tensadas para posteriormente ser aplicadas en las lonarías. Imágenes obtenidas de la tesis doctoral original en idioma catalán "**Disseny i càlcul d'estructures de barres totalment articulades amb grans deformacions**" en archivos PDF <http://tecn.upc.es/profes/sastre/PersonalData.php>

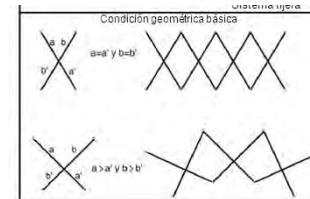
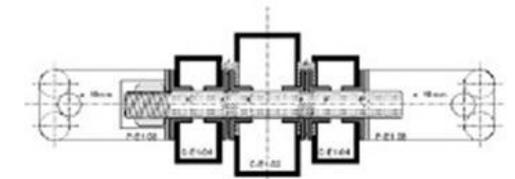




Posteriormente en 1987 **Carlos Hernández** y **W. Zalezwky** desarrollaron la tesis “**Deployable Structure**” (**Estructuras Transformables**) en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) y posteriormente en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) con la fabricación del prototipo **ESTRAN1**.

Estos estudios consolidan las estructuras transformables como un sistema estructural viable, ya que resuelven diversos problemas constructivos, tales como el montaje, el proceso de despliegue, así como también de estabilidad estructural, resistencia al desgaste, diseño de nudos, accesorios de rigidización y la cubierta. El prototipo **ESTRAN1** es una retícula espacial transformable proyectada sobre un cilindro produciendo una bóveda de cañón largo que cubre una área de 112 m<sup>2</sup> (8x14 m) con una altura de 7 m y un peso de 800 Kg. para un total de 7 kg/m<sup>2</sup>, está formado por tres arcos paralelos plegables unidos por nudos tipo tijera.

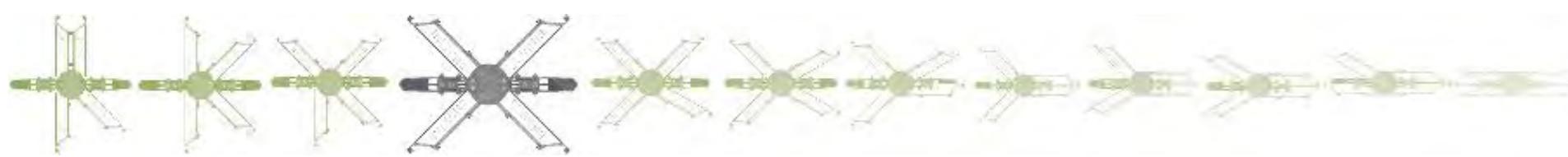
A su vez, estos arcos están unidos por otros elementos tipo tijera dispuestos radialmente, generados por el eje de rotación del cilindro lo que lo hace ser plegable en los dos sentidos. Más adelante en 1992 los mismos **Hernández** y **Zalezwsky** vuelven a marcar referencia el mundo de las estructuras transformables con el diseño de la estructura del Pabellón de Venezuela para la *Expo-Sevilla 92*. En dicho evento, la innovación consistió en el diseño del nudo tipo bisagra que permitió fabricar en Venezuela la estructura transformable más grande hasta ahora construida, transportarla a España y erigirla en 24 horas. Hasta estos momentos, la innovación que permitió el desarrollo de las estructuras transformables articuladas, fue el invento del sistema de tijeras tanto rectas como curvas que dio origen a una gran cantidad de tipos de cúpulas. La desventaja de este sistema es que durante el proceso de montaje las barras son sometidas a grandes esfuerzos de corte y flexión que pueden llegar al colapso de la estructura<sup>35</sup>.



**C. Hernández** y **W. Zalezwky** aportaron en la década de los 80's un tipo de nudos de tijera para formar una bóveda de cañón largo. Posteriormente, para la *Expo Sevilla 92* en el Pabellón de Venezuela crearon, un nudo tipo bisagra con estos elementos, logrando una gran resolución de estos problemas de montaje y rigidización de la estructura. Imágenes obtenidas de la tesis doctoral “**DISEÑO DE ESTRUCTURA TRANSFORMABLE POR DEFORMACIÓN DE UNA MALLA PLANA EN SU APLICACIÓN A UN REFUGIO DE RÁPIDO MONTAJE**” realizada en el año 2005 por el Arq. Nelson Rodríguez en la *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE BARCELONA – ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DEL VALLE - DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS*

(35) Rodríguez, Nelson (2005). **Diseño de estructura transformable por deformación de una malla plana en su aplicación de refugio de rápido montaje**. Tesis doctoral de arquitectura del Departamento de construcciones arquitectónicas de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona de la Universidad Politécnica de Cataluña. Pp 18-21





❑ Los años 90's y de principios del nuevo siglo trajeron una experimentación de nuevos materiales derivados del **high – tec**, donde es evidente el uso de nuevas tecnologías que facilitan el movimiento, la simultaneidad, la comunicación y la información, acortando distancias y tiempos.

Si el espacio y el tiempo anteriormente eran constantes universales, ahora se incorpora a ellos el **“movimiento”**. Hoy en día es evidente tener como constantes de estudio los desplazamientos de la población causados por diversos tipos de acontecimientos políticos, sociales, económicos, naturales, culturales, catástrofes, guerras, etc. En este sentido, la relación territorio – población ha cambiado drásticamente siendo que, las concentraciones humanas como la ciudad, no puede ser pensada solo a partir de territorios, sino de comportamientos y mecanismos que generen esa vida urbana.

En este aspecto, es lo que trastoca la teoría de **Friedman** de finales de los años 50's, cuya visión al parecer, ha dejado de ser utópica en diversos aspectos. Un ejemplo de esto es la construcción de grandes estructuras movibles como es el pabellón de Venezuela en *Expo-Hannover 2000* con la construcción de la cubierta móvil y translúcida **“Fruto Vivas”** proyectada por los arquitectos **José Ignacio Llorens, Hubertus Pöpinghaus** y **Charo García** en colaboración con las asesorías de **Frei Otto** y la empresa británica **Happold**. La cubierta simbólicamente era análoga a una flor de 38 m de diámetro y 18 m de altura, la cual estaba construida alrededor de un mástil central en celosía, con una cubierta formada por 16 pétalos de membrana textil accionados mediante cilindros hidráulicos que permitían su apertura o cierre, adaptando las condiciones internas del pabellón al clima del entorno mediante un sensor.

Lo destacable e innovador de esta cubierta es el hecho de haber logrado trasladar dispositivos y mecanismos de otras industrias como la aeronáutica y los dispositivos de sensores hacia la arquitectura <sup>36</sup>.

(36) *Ibíd*em, Pp 19 y 23

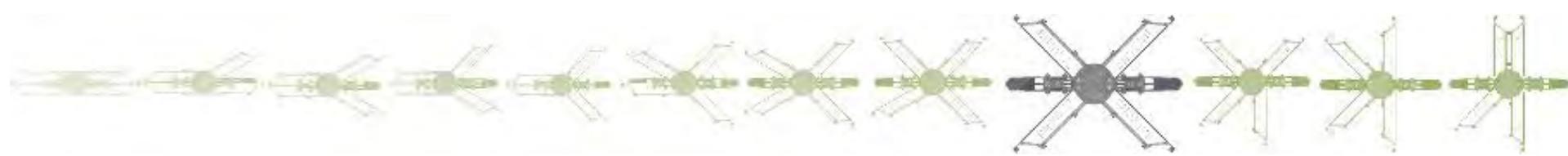


Esta construcción se considera como uno de los puntos mas importantes de aplicación de las tecnologías en las cubiertas tensadas para generara el movimiento requerido y así poder abrir y cerrar la flor en la edificación. La Flor cuenta con tres niveles, en el nivel de la Planta Baja, se ubico la cafetería, las áreas para exposición de insectos, de muestras fotográficas sobre la Orquídea, así como imágenes de Hannover en Barquimeto y un auditorio. Por otra parte, en el nivel del piso 1 se ubicaron 52 acuarios, mientras que desde el nivel del piso 2, se podría observar la estructura del techo de 9mts de altura aproximadamente.. Imágenes obtenidas de <http://www.skyscraperlife.com/infraestructura-y-proyectos/3765-flor-bionica-de-venezuela.html>

❑ Desde que se comenzó a aplicar el modelo económico neoliberal de la globalización en los años 90's, trajo consigo también la aplicación del concepto de **“Sustentabilidad”** que se utilizó en diversos foros internacionales desde mediados de los 70's. En este sentido, la **Sustentabilidad** se refiere a crear un equilibrio entre los aspectos económicos, ambientales y sociales de nuestro negocio. De ahí que, también comenzó a ponerse de moda este termino dentro del campo de la arquitectura y el diseño.

Una **Arquitectura Sustentable**, también denominada **Arquitectura Sostenible, Arquitectura Verde, Edificios Verdes, Eco-Arquitectura** y **Arquitectura ambientalmente consciente**, es una manera de entender la Arquitectura, buscando aprovechar los recursos naturales, de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes.





Gracias a esto, un número importante de arquitectos, diseñadores, ingenieros y artistas han realizado diversas propuestas de este tema, considerando que sus diseños de **Arquitectura Sustentable** que han desarrollado tomen en cuenta las condiciones climáticas del lugar, utilizando materiales de bajo contenido energético, minimizando el uso de materiales de alto contenido energético, reduciendo al mínimo la demanda de energía (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, otros) y la que se necesite para hacer funcionar la edificación, obteniendo todos estos recursos de fuentes renovables. Al mismo tiempo, una **Arquitectura Sustentable** es aquella que garantiza el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos y que posibilite igualmente el mayor beneficio hacia las generaciones venideras, buscando con esto una máxima integración en los ciclos vitales de la Naturaleza. En este sentido, el arquitecto español **Luis de Garrido** ha desarrollado cinco propuestas en los que debe fundamentarse una **Arquitectura Sustentable**: **1. Optimización de los recursos y materiales, 2. Disminución del consumo energético y uso de energías renovables, 3. Disminución de residuos y emisiones, 4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios y, 5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios** <sup>37</sup>.

Si bien, este concepto de **Arquitectura Sustentable** todavía sigue permeando hasta nuestros días y ser incluido ya en algunos procedimientos de trabajo de muchos arquitectos alrededor del mundo, lo cierto es que también se encuentra en constantes debates en diversas regiones del planeta, ya que también toca intereses de riquezas naturales de determinadas regiones, así como diversos aspectos económicos, políticos, industriales, sociales, ideológicos y hasta religiosos donde esta inmersa también la globalización. Sin embargo, aunque surjan expectativas divididas en lo que refiere a este nuevo enfoque que esta teniendo la Arquitectura de nuestros días, lo cierto es que muchos arquitectos han hecho de este campo una gran oportunidad de mostrar una gran variedad de trabajos en los cuales hayan incorporado aspectos de sustentabilidad para mejorar su función en ellos, así como su conciencia social y

(37) Garrido, Luis (2009). Análisis de proyectos de arquitectura sostenible: naturalezas artificiales 2001- 2008. Ed McGraw-Hill Interamericana, España, Pp 44-47

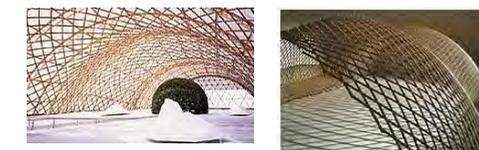
ecológica que persiguen. En mi opinión, uno de los arquitectos más representantes en lo que refiere a la **Arquitectura Sustentable** en los últimos años es el japonés **Shigeru Ban**, quien en sus trabajos reúne además de los puntos de sustentabilidad antes citados, propone involucrar también conceptos como experimentación, geometría, biónica, modulación, técnica, estética, funcionalidad, economía, factibilidad, simplicidad, movilidad, flexibilidad y versatilidad. Hoy en día **Ban** es sin duda uno de los arquitectos más representante de la **Arquitectura Sustentable** a nivel internacional.



**Pabellón Vasarely en Aix-en-Provence**, en Francia de 2006. Estructura hecha de cartón, bambú y madera y lona. Imágenes obtenidas de [www.designboom.com/eng/interview/shigeru\\_ban.html](http://www.designboom.com/eng/interview/shigeru_ban.html)



**Estructura experimental de botellas de plástico y acrílico** de 2005. Imagen obtenida de <http://www.universes-in-universe.de/car/shanghai/2002/tour/s-tour-16.htm>

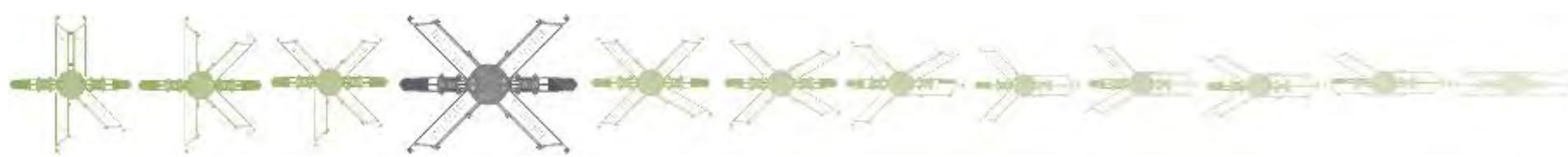


**Estructura del Pabellón de Japón en la EXPO'2000 en Hannover**. Estructura hecha de tubos de cartón y recubierta de papeles y lonas. Imágenes obtenidas de [www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm](http://www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm)



**Estructura original del Museo Nómada** de 2001. Estructura hecha de tubos de cartón unidos con nodos metálicos. Imágenes obtenidas de [www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm](http://www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm)





**Casa del Té** . Casa hecha de cartón y madera reciclada de 2008. Imágenes obtenidas de momeld.wordpress.com/.../03/shigeru-ban-auction/

**Estructura de papel, madera y bambú** de 2005. Estructura experimental para múltiples usos. Imágenes obtenidas de www.gsd.harvard.edu/.../shigeru\_ban.htm

Desde que inicia su labor en 1985 como arquitecto independiente, **Shigeru Ban** ha sido uno de los pioneros en el campo de las estructuras arquitectónicas en papel- edificios cuyo material estructural principal es el papel. En sus trabajos, incorpora una serie de conceptos característicos de la **Arquitectura Móvil** en cuanto a crear estructuras de emplazamiento rápido, temporal y multifuncional. Entre sus obras destacan el Pabellón Gallery, en Tokio (1994); la Casa de Papel, en el Lago Yamanaka (1995) y la iglesia de Papel en Takatori, Hyogo (1995). Ha diseñado estructuras de carácter efímero como los alojamientos para refugiados con planchas de plástico y papel para el Alto Comisionado de Refugiados de la ONU, además diseñó el Pabellón Japonés en la Expo 2000 en Hannover y actualmente trabaja en el proyecto de un pequeño museo de historia del canal en Pouilly-en-Auxois, Francia, así como en la construcción de varias viviendas en Pekín, China. Fuente de texto: [http://www.geocities.com/SoHo/Gallery/1608/Shigeru\\_Ban.htm](http://www.geocities.com/SoHo/Gallery/1608/Shigeru_Ban.htm)

❑ Otro ejemplo referente también a la **Arquitectura Sustentable** que se ha dado en los últimos años son los diversos usos de los contenedores aplicados como espacios arquitectónicos. Todo ello inicia en 1937 cuando un joven camionero de 21 años oriundo de Carolina del Norte, sentado al volante de su equipo en un muelle de Hoboken, en Nueva Jersey, esperaba el turno para descargar su camión mientras observaba cómo los estibadores traspasaban el algodón empaquetado desde los camiones hacia los barcos, y luego, otros harían lo propio en la nave para ubicar, con el ritmo que un humano puede hacerlo, la pesada carga en bodega a los camiones. Con la observación de todo esto, ese muchacho pensó "*Que pérdida de tiempo y dinero, ¿qué tal si mi tráiler pudiera subirse con todo su contenido a bordo de una sola vez?*", se dijo ese joven camionero. Este personaje, llamado **Malcom Mc Lean**, pudo llevar a cabo esa inquietud 19 años después, una vez que se convirtió en un próspero empresario de transporte carretero y ante la negativa de una línea ferroviaria a su propuesta de subir sus *tráilers* a los vagones, decidió aventurarse en un terreno

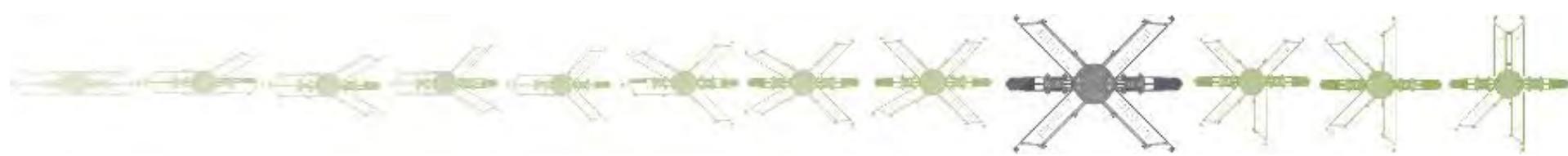
desconocido para él. Compró un par de viejos buques tanque T4 e hizo cajas metálicas con las dimensiones de sus *tráilers* sin el sistema de rodamiento, porque sabía que agregarían peso y ocuparían espacio vital a bordo. Su invento, al cual llamo **contenedor** (contenedor) cambiaría para siempre no sólo la forma de transportar la carga, sino la ecuación económica que las regía, quizás equiparable a la invención de la rueda, el movimiento a vapor, el motor de combustión interna y el chip de computación.

Sin embargo, no fue hasta mediados de los años 90's en Londres, cuando dos visionarios diseñadores realizaron las primeras propuestas verdaderamente viables de adaptar estos *contenedores* como espacios arquitectónicos, ya que el destino final frecuente de estas cajas cuando entraban en desuso, eran los cementerios de chatarra y los deshuesaderos. **Elton Scott** y **Eric Raynolds** de la **Urban Space Managements** realizaron la **Conteiner City** en el corazón del área de los muelles de Londres, que convirtieron los espacios de vivienda y trabajo, en espacios adaptados modernos, con un gran potencial de usos (5 meses tardó la construcción de **Conteiner City 1** inaugurándose en mayo de 2001 con dos niveles). En el 2003 se le añadió otro nivel en menos de 3 días. En la actualidad un total de 5 pisos forman la **Conteiner City**.



"La forma más barata de construcción es una caja ya hecha, en ellas ya está hecho todo, tienen pisos paredes y techos, además son muy fuertes y se pueden poner en arreglos apilados muy modernos, ya que en sí estos sirven para apilarse unos con otros", en palabras del propio **Raynolds**. Imágenes obtenidas del libro **The Box : How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger** de Marc Levison de 2006, Pp 22-25





Por otra parte, en Australia, el arquitecto **Sean Godsell** convierte los *contenedores* en viviendas y albergues de desastres. Su concepto llamado **“Future Shack”** está hecho para ser producido en masa, siendo también económico, además de fácil de enviar y almacenar. Sus diseños pueden ser erigidos en 24 horas, ya que está pensado en colocar muebles empotrados. Actualmente los arquitectos, diseñadores y constructores de todo el mundo toman estas ideas para realizar diversas propuestas modulares acopladas para espacios de vivienda, oficinas, estudios y como infraestructura urbana. *“Después de todo, un contenedor bueno, nunca pasa de moda”* menciona nuevamente **Reynolds** <sup>38</sup>.



Se menciona también que para mantener los estándares de construcción baratos los contenedores son una buena solución ya que no se construyen con ladrillos ni cemento, lográndose enormes ahorros en materia prima y mano de obra. Por su estandarización a nivel internacional según las normas ISO, pueden comprarse donde sea y sus sistemas de adaptación en espacios arquitectónicos pueden llegar a ser de carácter universal. El tamaño de un contenedor actual esta aproximadamente entre 18 y 28 m<sup>2</sup>. El éxito de **Container City** y de **Future Shack** hizo desarrollar otras aplicaciones de estos contenedores, como escuelas, hospitales, oficinas, centros deportivos, por mencionar algunas de ellas. De esta manera la **Urban Space Managements** se volvió internacional y muy reconocida para realizar diversos proyectos en Europa, Asia, Sudamérica y África, al igual que sirvió como inspiración para que otros arquitectos y artistas como **Shigeru Ban**, **Gregory Colbert** o **Adam Kalkin** cuyos trabajos se enfocan a realizar nuevas y diversas propuestas con ellos. Imágenes obtenidas del libro **The Box : How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger** de **Marc Levison** de 2006, Pp 26-29

Como adición a estas propuestas, es frecuente encontrar otras aplicaciones alternativas que se les han dado a estas cajas contenedoras enfocadas a diversas áreas y para cubrir diversas actividades que van desde la

(38) Levison, Marc (2006). The Box : How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger. Ed. Princeton University, EU, p 22-43

propia vivienda o en la creación de espacios y equipamientos urbanos, en kioscos comerciales, en estructuras itinerantes para refugio o equipo para servicios médicos móviles por mencionar algunos <sup>39</sup>. Tal es el grado en el éxito de la implementación de estas estructuras que hoy en día forman parte de la **Asociación Internacional de Arquitectura Modular Metálica (International Steel Building Association, ISBA)**, organismo a favor de los proyectos sustentables contemporáneos.



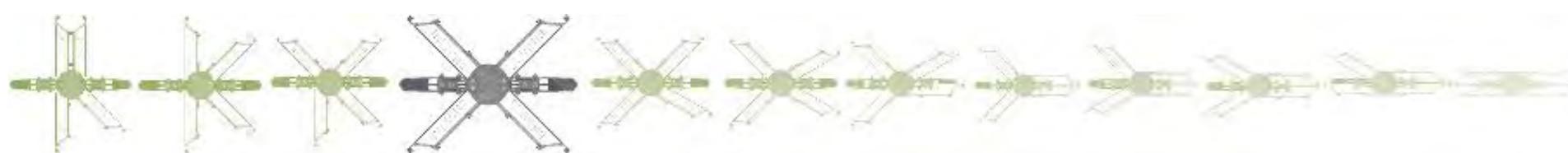
La **Muvbox Fast Food**, de Daniel Noiseuk y Adam Kalkin es un contenedor plegable que se convierte en un espacio para comida rápida



La **Frobe**, es la propuesta de Andreas Strauss que presenta otra manera de plegar las paredes de los contenedores enfocado a un bar móvil

(39) Ibídem, Pp 77-94





El **Museo Nómada**, concepto del artista gráfico Gregory Colbert y diseñado en su inicio por Shigeru Ban y rediseñado en su estructura de bambú por Simón Vélez, es un claro ejemplo de un escenario móvil que puede llevarse con ayuda de los contenedores a cualquier parte del mundo



**Cabinet Tout**, del diseñador gráfico Antoine+Manuel, si bien no es un container, su forma es retomada de ellos para crear este gabinete y así experimentar formas de este tipo en el campo del mobiliario



**SHOWROOM MOVIL.** Es un tráiler expandible con espacio interior de entre 20 y 35 mts de largo x 4.1 de ancho. Se puede acondicionar como museo, escaparate, tienda móvil, centro de capacitación, etc. **TIENDAS MOVILES.** Estos vehículos en gran y pequeño formato sirven para realizar activaciones BTL de todo tipo generando un alto impacto y presencia de marca. Se puede llevar demostraciones de producto a bordo, así como instrucción de uso del mismo y demostración in situ. También se pueden usar como medios de inteligencia de mercado, Cámaras de Gessel y salas de prueba de sabor. Imágenes obtenidas de [www.experience-mobile.com](http://www.experience-mobile.com)

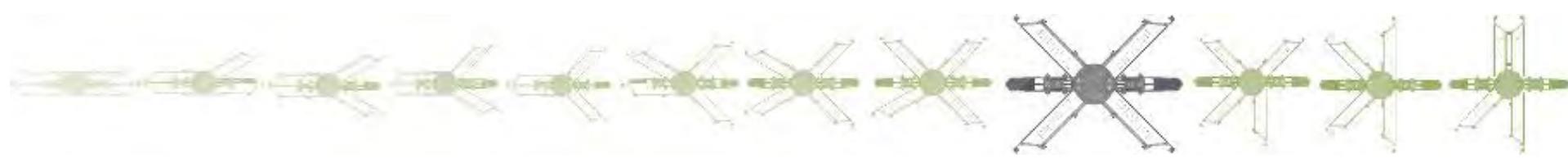
La alta especulación que ha traído el uso de los contenedores para ser adaptados a diversos escenarios arquitectónicos es cada vez mas frecuente y con buenos resultados, lo cual son en la actualidad considerados como una buena alternativa para vivienda, escenarios públicos, lugares de trabajo, de refugio, comercios, de servicios para la población, etc. “Si alguna vez **Malcom Mc Lean** hubiese imaginado el éxito y la diversificación de usos que iba a tener su invento, tal vez no se hubiese esperado 19 años para poderlo fabricar”, menciona el propio **Marck Levison** en su libro. Imágenes obtenidas del libro *The Box : How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger* de **Marc Levison** de 2006, Pp 77-94

❑ Otra alternativa que ha tomado auge en los últimos años 10 o 15 años, es la adaptación de una **Arquitectura Móvil** en espacios propiamente “móviles”, como en una gran variedad de vehículos destinados para diversos usos. La recuperación y readaptación de espacios para hacerlos nuevamente funcionales es también otra manera de cómo ha participado esta Arquitectura, apegándose a los conceptos de reciclaje, reutilización o reducción tanto de espacios, materiales y emplazamientos que se han tratado de manejar en estos tiempos.



**DORMIBUS.** La propuesta es una buena reflexión para crear un hotel económico y modular capaz de desplazarse allí donde haya un evento que justifique su presencia, ya sea para cubrir un acto cultural, como unas excavaciones arqueológicas, actividades de trabajo foráneo en el campo como la recogida de la fresa, o de ocio o propedéuticos, como los estudiantes de veterinarias tienen que hacer viajes colectivos. Pero también, para estar presente en cualquier situación de emergencia, refugiados de guerra, inundaciones, y terremotos, cuarteles móviles para tropas en maniobras, etc. Hay cientos de usos tanto civiles, como institucionales que justifican su existencia. Información e imágenes obtenidas de [www.pegasoescamicamion.com/PEGASO%206420%20EMT%...](http://www.pegasoescamicamion.com/PEGASO%206420%20EMT%...)





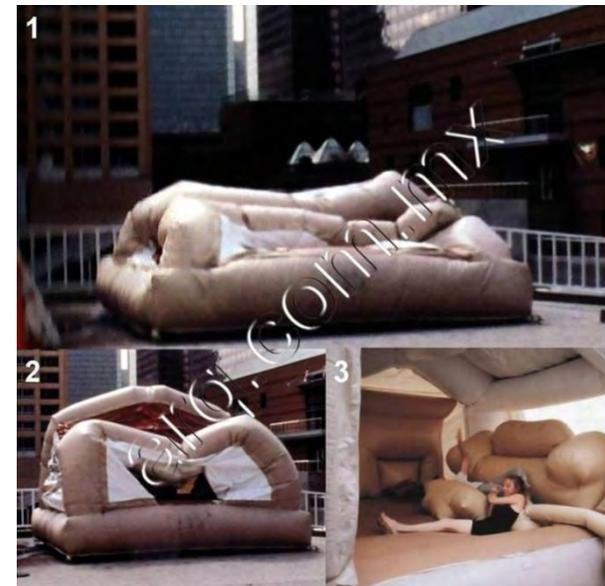
La empresa Double Decker Living ha puesto en marcha una iniciativa pensada inicialmente para gente sin hogar, pero que ahora quieren extender a cualquiera que requiera una vivienda temporal. La idea surgió a partir de un intento de reciclar los conocidos autobuses de dos pisos londinenses aprovechando su valor como icono de la ciudad e intentando darles una utilidad real. El aspecto exterior es el del típico autobús de dos pisos que todos hemos visto alguna vez, pero una vez dentro aparece un espacio separado en comedor, cocina equipada, lavabo completo y dormitorios en el piso superior. Disponen de paneles solares en el techo y de cubos de reciclaje de residuos para hacerlos respetuosos con el medio ambiente. Una forma distinta de vivir. Imágenes e información obtenidas de [doubledeckerbuses.org/.../double\\_decker\\_living](http://doubledeckerbuses.org/.../double_decker_living)



**MOBILE MARKETING – Escenario Móvil Multiusos.** Es un escenario de 120 m<sup>2</sup> que se dobla, traslada y se vuelve a armar fácilmente. Este espacio de 120 m<sup>2</sup> que se arma en sólo 1 hora en cualquier lugar. En él se pueden promover marcas, brindar diversos servicios, realizar funciones de marketing de imagen o producto, etc. Imágenes e información obtenidas de [http://www.veinte.com/escenario\\_movil/index.html](http://www.veinte.com/escenario_movil/index.html)

❑ Como parte final de estos ejemplos, cabe mencionar que en años recientes, a muchas de estas propuestas creadas por arquitectos, diseñadores e ingenieros que han hecho a lo largo de la historia, se les han añadido aquellas realizadas también por artistas visuales o plásticos quienes han contribuido con sus sensibilidades a que cuando se hable de **“Arquitectura Móvil, Efímera o Adaptable”** no sólo se habla de forma y función, sino del evento.

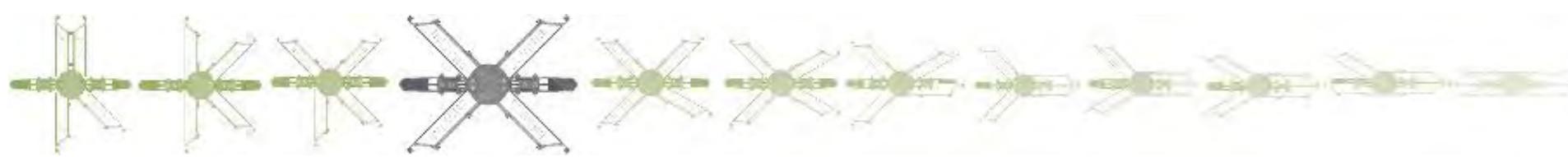
Esta incursión de este grupo de nuevos proyectistas responden también en la mayoría de las propuestas a los tiempos actuales que caracterizan nuestro momento histórico como es el término de *Megalópolis* a las grandes ciudades, las constantes migraciones de gente generalmente a estas *megaurbes*, derivadas del movimiento constante de gente procedente de diversos lugares del mismo país e incluso desde diferentes lugares del mundo, así como la compleja multiculturalidad que han llevado esos movimientos. **Valentina Olmedo**, editora de [www.arq.com.mx](http://www.arq.com.mx) en su artículo hecho en 2007 para esta misma dirección electrónica llamado **Arquitectura: Los artistas proponen soluciones más innovadoras que los arquitectos: Casas móviles ¿Arte, utopía o realidad?**, menciona que **“Todos estos fenómenos, indudablemente necesitarán de una Arquitectura más flexible y abierta, lo que inevitablemente cambiará la forma de habitar, por lo que la arquitectura del futuro estará marcada más por circunstancias y presencias que por el espacio estático tradicional: -La Arquitectura móvil será entonces una forma inteligente de habitar-”**<sup>40</sup>.



Proyecto **Instant-Home** de la artista **Valeska Peschke**. **Instant-Home** es una casa inflable de 12m<sup>2</sup>. La artista propone una nueva forma de vida privada dentro de un espacio público. Imagen obtenida de <http://www.arq.com.mx/noticias/De-talles/8955.html>

(40) Olmedo, Valentina (2007). *Arquitectura: Los artistas proponen soluciones más innovadoras que los arquitectos: Casas móviles ¿Arte, utopía o realidad?*. Artículo editado en <http://www.arq.com.mx/noticias/Detalles/8955.html>





Theo Jansen, escultor kinético como el se define, ha realizado a través de los años, una profunda investigación en la realización de esculturas móviles. El resultado de su búsqueda ha sido la invención de un sistema de transmisión de energía, que permite aprovechar de una manera muy eficiente, transformándolo en el movimiento de las piernas de sus entes. Imágenes obtenidas de <http://tallerlego.com/blog/>



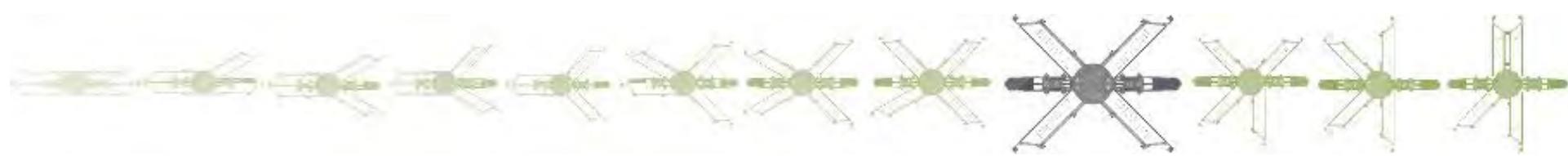
Es importante mencionar que la autora resalta también en ese mismo artículo que a pesar de estos cambios que se han tenido en la Arquitectura de nuestros días, todavía para muchos arquitectos les es difícil aceptar los proyectos entorno a la **“Arquitectura Móvil”** a la cual se ha dado importancia con esta cronología expuesta en este apartado, siendo tal vez el campo de **la vivienda** en el que se han dado diversas controversias, sobretodo el de entender que puede haber de una variedad de aplicaciones que puede llegar a tener un espacio de **vivienda móvil** para la sociedad. Una de las principales razones que mencionan en el artículo por las cuales no se ha tenido gran éxito en la aplicación de la movilidad en este sector y que mencionan diversos grupos de arquitectos (quienes tienden a defender ideas funcionalistas y racionalistas que siguen rigiendo en muchos sectores de la vivienda), es que dentro del campo de la vivienda es muy difícil adaptar muchos de estos conceptos debido a su supuesto carácter -temporal, informal e incluso utópico-, contra lo emplazable, lo permanente, lo sedentario y lo arraigado que suele tener y buscar la Arquitectura tradicional en pos de contribuir la resolución de esta necesidad y a la formación cultural tradicional que ha tenido y contribuido la actividad arquitectónica en gran parte de la historia del hombre, dejando a un lado en muchos de los casos, a que una gran diversidad de proyectos relacionados con **la vivienda** móvil o con la propia **“Arquitectura Móvil”**, sean desarrollados la mayor parte de las veces

por artistas visuales y plásticos tal como se ha estado mencionando. A juicio personal, menciono que una de las principales razones en que basan estas aseveraciones de no recurrir a la flexibilidad y adaptabilidad que puede darse en la **Arquitectura Móvil** de la cual se ha estado hablando, es que en su mayoría, muchos de esos proyectos se han quedado en el papel, y en el mejor de los casos se han convertido en conceptos futuristas o en piezas artísticas dignas de ser exhibidas en museos, galerías de arte o en Bienales (por ejemplo, en muchas de las bienales de los últimos 30 años ha sido recurrente el tema de la arquitectura y los problemas urbanos: la promiscuidad del espacio, los vagabundos, los indigentes o los **“sin casa” /o homeless**, como se les conoce internacionalmente a estos grupos gracias al termino que se les ha dado en los países de habla inglesa/, las ciudades del tercer mundo y su crecimiento desordenado, la Arquitectura informal, los cinturones de miseria, los problemas sociales actuales, el papel que juegan los medios de información masivos, por citar algunos de estos temas). En este caso, la Arquitectura propuesta por estos artistas se convierte en piezas de museo, lo que la vuelve ficción e imaginario utópico para fines prácticos que persigue la Arquitectura como actividad.

Sin embargo con los ejemplos vistos en la cronología citada anteriormente, también es adecuado señalar la evidente existencia de un tipo de Arquitectura que se apega más a la vivienda, como son los **refugios** y las **tiendas**, ya que ambas pueden apegarse como hogar temporal para satisfacer determinados estilos de vida nómada moderno, mismos que existen y coexisten, compartiendo en muchos casos diversos estilos de vida con el sedentarismo que tenemos hoy en día en nuestras sociedades modernas, y que se nota mucho en las grandes ciudades, como el estilo de vida de diversos grupos sociales como son: los trabajadores itinerantes y del comercio ambulante, que necesitan vivienda en sus desplazamientos o hacen de los medios de transporte su vivienda; así como los camioneros y marinos, ejemplos claros del nomadismo de hoy en día.

Otros ejemplos son los refugiados de guerra, así como los trabajadores ambulantes excluidos de las relaciones laborales formales de la sociedad contemporánea por diversas razones (nacionalidad, raza, religión,





color de piel, nivel de educación, entre otras –los llamados “braceros” en la Unión Americana-) denominados comúnmente como, “trabajadores del sector informal” o “los de la calle”, además de los diversos sectores marginados de estas ciudades generalmente asentados en sus límites periféricos. Sin embargo aunque se reconozca la existencia de este tipo de nomadismo principalmente en ambientes urbanos, para los peregrinos, turistas, gitanos, beduinos e indígenas del Amazonas, o inclusive, los trabajadores de espectáculos como los integrantes de los Circos modernos nómadas, es una elección de vida que les da identidad. A todo esto hay que añadirle también que las innovaciones tecnológicas actuales, los cambios culturales y las olas migratorias han desencadenado una fuerte tendencia hacia la movilización y flexibilización del modo de vida.

Con frecuencia suceden mudanzas apoyadas por los sofisticados medios de transporte y comunicación de la vida contemporánea, con lo que la vida adquiere un carácter cada vez más móvil, breve y efímero. Este fenómeno está generando, sin duda, nuevas soluciones constructivas donde la búsqueda de la ligereza sigue teniendo gran importancia.

Como ejemplo claro de esto y que se le puede acercar a la **Arquitectura Móvil** enfocada a la vivienda ha sido el llamado **refugio**, el cual, para entender su concepto nuevamente de la Real Academia de la Lengua Española <sup>41</sup>, definiéndolo de la siguiente manera:

**REFUGIO: (Del lat. refugium). 1. m. Asilo, acogida o amparo. 2. m. Lugar adecuado para refugiarse. 3. m. Hermandad dedicada al servicio y socorro de los pobres. 4. m. Edificio situado en determinados lugares de las montañas para acoger a viajeros y excursionistas. 5. m. Zona situada dentro de la calzada, reservada para los peatones y convenientemente protegida del tránsito rodado.**

Con esta definición podemos ver que “**refugio**” significa “**asilo, acogida o amparo**” y la acepción de “**amparo**” significa “**proteger**”, por lo que la función básica de todo **refugio** es la de proteger. En el libro “**Casas Refugios**”

de **Gustavo Gili Galfetti**, se aporta una definición que nos acerca más al significado de este término:

**“La casa-refugio se ha descrito como la Arquitectura más humana precisamente por esta condición de protección del cuerpo, es Arquitectura que ofrece espacios íntimos, recogidos y protectores” (...)** **“Debido a las reducidas dimensiones de la casa-refugio, las distintas funciones que deben ubicarse se superponen. Numerosas son las soluciones en las que el interior se resuelve desde una aproximación similar a la cabina de un barco o el interior de un remolque”**<sup>42</sup>

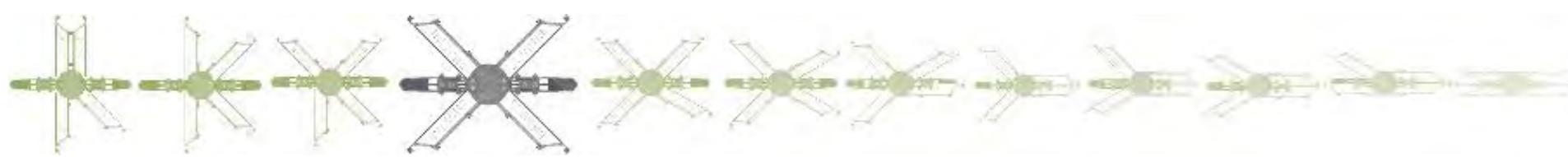
De este concepto de **refugio** se puede mencionar que está caracterizado por un programa mínimo necesario. Simbólicamente es un volver a la cabaña primitiva. No hay que olvidar que en la antigüedad muchas ciudades fueron primero un campamento de tiendas sin importar el tipo de cultura que se trate. En este caso, el **refugio** es una pieza de Arquitectura cercana al cuerpo, donde la persona se ve enfrentada a condiciones de luminosidad, transparencia y flexibilidad inusuales, así como también un comportamiento distinto de los materiales. Esta última característica le confiere condiciones ideales para la experimentación espacial y técnica. En términos generales, un **refugio** puede ser usado en aquellos casos que requieran edificaciones en lugares de alto riesgo, con costo elevado de mano de obra o escasez de la misma, ambientes hostiles, o donde la velocidad de construcción es prioritaria sobre las otras variables, incluyendo la económica.

Con frecuencia se usa en situaciones de emergencia, sin embargo, hay que hacer notar que la utilización de **refugios** prefabricados en los casos de emergencia destinados a vivienda provisional de los afectados, está muy criticada por las organizaciones internacionales como “**Médicos sin fronteras**” o **ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados)**. Estas organizaciones han determinado que para un uso prolongado de un **refugio**, muchos de los alojamientos prefabricados facilitados por instituciones gubernamentales, privadas o sociales hacia los afectados han

(41) Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=refugio](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=refugio)

(42) Gili, Gustavo (2002). Casas-Refugios. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, p 12





tenido poco éxito y una tasa de ocupación muy baja, resultando impopulares y dado un rechazo cultural a los mismos. Unas de las razones del rechazo cultural a este tipo de refugios, según sigue mencionando esta organización, es que el usuario está acostumbrado a un tipo de relación más cercana a materiales constructivos densos, opacos, y pesados, mientras que dentro de un **refugio** experimenta sensaciones distintas enfrentándose a condiciones excepcionales sobretodo a la pérdida de la intimidad. En cuanto a la estructura del **refugio**, **ACNUR** menciona también que los refugiados se enfrentan a geometrías inusuales a las cuales mucha gente no está acostumbrada, en comparación con sus viviendas. Otra razón para el rechazo de los **refugios** es que para la gente que ha tenido la necesidad de cobijarse en ellos, es más importante sus tierras y pertenencias materiales, la seguridad de éstas, su proximidad al lugar de trabajo y el acceso a los servicios que el **refugio** en sí mismo, quedando éste en un segundo plano. Según estudios realizados por los organismos mexicanos pertenecientes a **ACNUR** como la **Comisión Mexicana de Ayuda a Refugiados (COMAR)** referente a los acontecimientos en los desbordamientos de ríos en el sureste del país que ocurren en cada año, la estructura denominada **tienda**, se le considera la forma de alojamiento más eficaz. Con lo anterior, entonces ¿se podría considerar a la **tienda** como una construcción de la **Arquitectura Móvil** eficaz para nuestros tiempos en lugar de un **refugio**, aunque esté mejor cimentado éste último?. Buscando una respuesta a esta interrogante recurriremos nuevamente al concepto de **tienda** desde su origen, mediante la definición que nos da el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española <sup>43</sup> y de la cual tenemos la siguiente:

**TIENDA:** *(Del lat. \*tenda, de tendere, tender).* 1. f. **Armazón de palos hincados en tierra y cubierta con telas o pieles sujetas con cuerdas, que sirve de alojamiento o aposentamiento en el campo, especialmente en la guerra.** 2. f. **Toldo que se pone en algunas embarcaciones para defenderse del sol o de la lluvia.** 3. f. **Especie de toldo que se pone sobre los carros para defenderse del sol o de la lluvia.** 4. f. **Casa, puesto o lugar donde se venden al público artículos de comercio al por menor.**

(43) Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=tienda](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tienda)

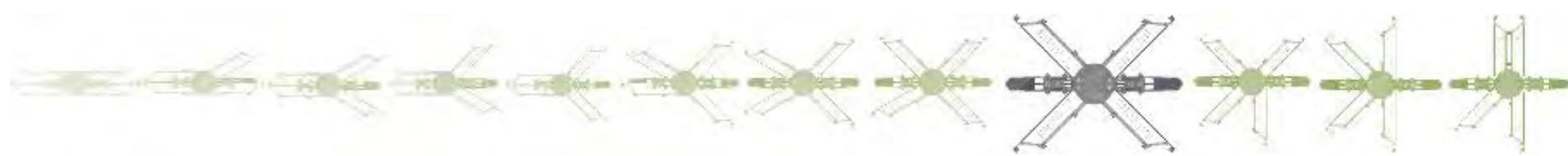
Una posible respuesta a esta interrogante del *¿por qué las tiendas tienden a ser más exitosas que los refugios?* es que las **tiendas** en su mayoría utilizan materiales textiles y ligeros en las emergencias, diferenciándose de los asentamientos improvisados que ofrecen los **refugio**, asegurando con ello su escasa probabilidad de que se conviertan en asentamientos permanentes ya que las **tiendas** llevan incorporada su caducidad. Sin embargo, las **tiendas** no resultan apropiadas cuando se trata de almacenar bienes recuperados y con frecuencia son demasiado pequeñas para las necesidades de las familias afectadas. Normalmente este tipo de alojamiento temporal es organizado por el ejército, y puede suministrarse rápidamente a los afectados para las primeras etapas de la emergencia, lo que constituye una gran ventaja (como el **Plan DN-III** que aplica el ejército mexicano en caso de contingencias y desastres a nivel nacional de nuestro país).



En septiembre de 2009 en las zonas de Tlalnepantla (Valle Dorado) y Atizapán de Zaragoza, estado de México, fueron afectadas por el desbordamiento del Emisor Poniente, y en la cual se destino una fuerza de ayuda de más de 2 mil elementos del Ejército Mexicano, policías estatales y socorristas. Los soldados limpiaron y usaron como cuartel de operaciones la primaria Vicente Guerrero, donde las aguas negras arruinaron el mobiliario, además de montar tiendas de campaña y de servicios móviles para ofrecerles a los damnificados de este siniestro. Imágenes obtenidas de [spanish.feeder.www7.be/spip.php?site123=&cal\\_d...](http://spanish.feeder.www7.be/spip.php?site123=&cal_d...)

Según **“Médicos sin Fronteras”**, la entrega de cualquier artefacto de una cultura a otra puede representar, involuntariamente una imposición de los valores culturales de quien produce el artefacto, siendo éste uno de los principales motivos del poco éxito de estos planes.





Los organismos internacionales de emergencia apuntan a considerar al **refugio** de emergencia no como un producto de diseño y fabricación, sino más bien para gestionar y planificar la movilización de los recursos locales. Estos organismos, convencidos que los problemas que plantean las emergencias no son de tipo tecnológico exclusivamente sino de políticas de desarrollo del propio país o comunidad afectada, intentan una nueva meta de fomentar que los países propensos a desastres naturales creen su propio estado de preparación, especialmente, en un marco de reducción de riesgos. Sin embargo, hay situaciones en que la emergencia obliga a utilizar **refugios** prefabricados.



En septiembre de 2009 se dio a conocer la noticia de que el Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (Cedicyt) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) construyó dos prototipos de casas y un aula resistente a huracanes. Se trata de estructuras de 42 metros cuadrados que cuentan con un sistema de climatización natural que permite la entrada y salida de aire a través de unas ventilas localizadas en puntos estratégicos de la construcción. "La función de estos prototipos es muy elevada. Es un sistema nuevo y mejor, porque no existe un sistema para combatir contra ciclones ni tornados, ni en Estados Unidos existe. La función es de mucho alcance, tiene un potencial muy fuerte porque trata de evitar las tragedias humanas", señaló Ingeniero Federico Martínez Zepeda, creador de estos prototipos. Imágenes e información obtenidas de [opver.com.mx/opv/index.php?option=com\\_content...](http://opver.com.mx/opv/index.php?option=com_content...) y de [www.emedios.com.mx/testigos/20090829/1ebe9a-491e94.pdf](http://www.emedios.com.mx/testigos/20090829/1ebe9a-491e94.pdf) -

En un panorama mas global, existen también casos donde los **refugios de tiendas** se presentan como una solución. Tal es el caso de los campos de **refugiados**. Aquí la realidad impone una orientación distinta, debido a que los **refugiados** no tienen más opción que estos campos, y en donde estas construcciones temporales tienden a tener un periodo de vida más prolongado. Aunque la **tienda** resulta poco apropiada de acuerdo a la explicación que se dio, sigue siendo la solución más rápida y más extendida.

A nivel internacional, existen campos de **refugiados** como los de Nigeria, los estados ocupados por Israel, Sudán e Irak, por mencionar solo algunos, que han utilizado la **tienda** como solución. Cabe destacar que en muchos casos cuando es aceptada la solución de alojamiento en **tiendas** es por que existe un componente cultural que así lo permite como es el caso de los **Saharuis** (habitantes autóctonos del Sáhara Occidental. La mayoría de los componentes de esta etnia habitan en la parte del Sáhara ocupado por Marruecos, mientras que otros viven exiliados en los campamentos de refugiados en las arenas de Tinduf. El resto se halla disperso por el mundo, principalmente emigrados a España, Francia, Mauritania y Mali) 44.

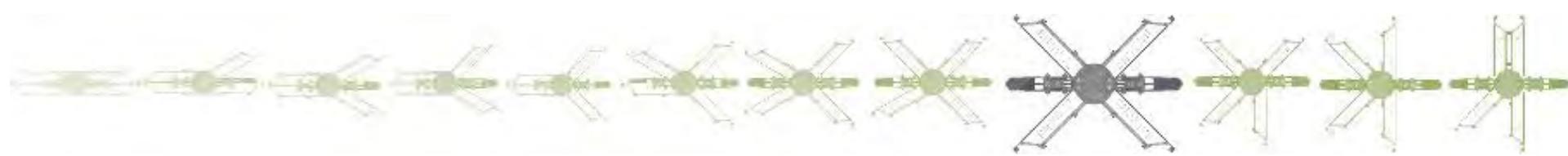


Las **tiendas** en muchas ocasiones resultan ser una solución adecuada cuando se trata de tener un espacio temporal que de **refugio** a una gran cantidad de personas que por cuestiones de guerras, catástrofes naturales o migraciones religiosas para grandes grupos de personas que padecen estas consecuencias. Ejemplos de ellos son los refugiados **Iraquíes** de las guerras, quienes organismos internacionales han donado una gran cantidad de estos **refugios** y que son fáciles de identificar por la diferencia formal y estructural con que están hechos de acuerdo a sus tradiciones culturales. Estas **tiendas** proporcionadas por **ACNUR**, están cubiertas por una lona (**jaima**), que constituye la vivienda familiar, se le añade frecuentemente una pequeña construcción de adobe que hace las funciones de cocina, lavadero y retrete. Cada vez hay menos tiendas con **jaimas**, y más tiendas con cubiertas ajenas a sus culturas. Por el contrario a esto hay una situación muy diferente con las tiendas del pueblo **Saharuis** quienes mantienen el componente cultural en la configuración de sus tiendas hechas con formas, materiales y ubicación de espacios de acuerdo a su cultura y tradiciones. Imágenes obtenidas del libro **Casas-Refugio** de Gustavo Gili de 2002, Pp 44-45

(44) Gili, Gustavo (2002). Casas-Refugios. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, Pp 45-48







La carpa itinerante **pPOD** se ha diseñado para acoger las actuaciones de la compañía de teatro "**Horse & Bamboo Theatre**", con títeres en miniatura. Tiene capacidad para 35 espectadores y tres actores. Esta construida con estructura de perfiles de aluminio y doble pieles de tejido de poliéster reforzado. La piel exterior es de malla roja y la interior de tela opaca color blanco y plata.



La solución, fabricada por la empresa **Lanco**, permite obtener una forma singular con el objetivo de atraer la curiosidad de los espectadores y además facilita las tareas de montaje y transporte del pequeño teatro itinerante. Imágenes e información obtenidas de [blog.bellostos.com/?cat=72&paged=2](http://blog.bellostos.com/?cat=72&paged=2)

Otro campo de aplicación lo constituyen las ciudades temporales de peregrinos como el caso de las **tiendas** temporales de *La Meca*, donde miles de personas se congregan durante 5 meses, para lo cual es necesario el montaje de 10 000 tiendas. En este caso la prefabricación repetitiva de un módulo de rápido montaje se presenta como la solución más idónea, además, porque la cultura árabe así lo permite.

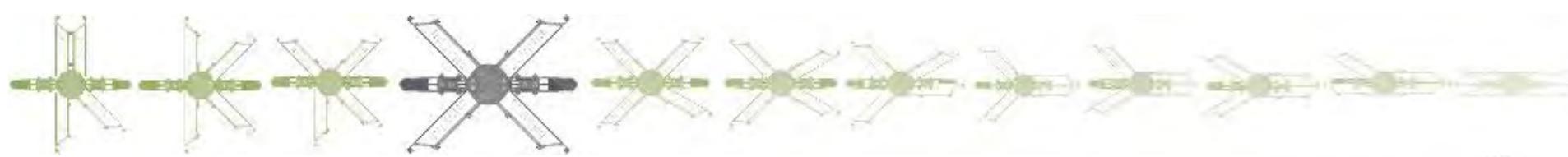


Las peregrinaciones musulmanas a *La Meca* en la península arábiga son consideradas de las más grandes en el mundo que se hace a un centro religioso. Una de las características de estos refugios es la ligereza de sus materiales y la menor cantidad de piezas posibles en sus uniones, existiendo refugios desde los armables hasta los transformables, plegables o convertibles. Todas estas tiendas pueden ser armadas por fuerzas mecánicas, de presión, por fluido de aire o con ensambles simples. Las lonas son muy similares a las *jaimas* de los *Saharuis*, las cuales están hechas generalmente de algodón con lino o con lana de cabra aunque a la constitución formal y espacial es diferente a la de los *Saharuis* debido a que muchas actividades como cocinar y convivir son diferentes porque estas tiendas se enfocan más a las alabanzas y oraciones durante los peregrinajes que duran en ese centro ceremonial. Imágenes obtenidas del libro *Casas-Refugio* de **Gustavo Gili** de 2002, Pp 61-63

Con esta panorámica se intenta demostrar que el campo de aplicaciones y usos de los **refugios** es muy amplio, trascendiendo las fronteras de países, idiomas, religiones, ideologías y desarrollo tecnológico, con lo cual, justifica su estudio e inserción en este trabajo. Por otra parte, en la industria se producen cada vez más cubiertas y **refugios** de rápido montaje, como objetos de producción seriada que exploran diferentes vías y métodos para alcanzar la máxima velocidad de montaje y el mínimo de esfuerzos. Una de las características de estos **refugios** es la ligereza de sus materiales y la menor cantidad de piezas posibles en sus uniones, existiendo **refugios** desde los armables hasta los transformables, plegables o convertibles. Todas estas estrategias constructivas pueden ser accionadas por fuerzas mecánicas, de presión, por fluido de aire o simplemente manuales. Los **refugios** de nueva generación pueden considerarse como excelentes ejemplos de Arquitectura ligera de rápido montaje <sup>47</sup>.

(47) *Ibidem*, Pp 62-63





No obstante a éste punto de vista en el análisis de relacionar la vivienda con el **refugio** y la **tienda** como espacios temporales móviles, no se puede negar tampoco que forman también parte de la gran variedad de casos como los que se han estado mencionado en la cronología aquí descrita, y en donde en múltiples aplicaciones, su incursión ha sido mas exitosa como parte del concepto de **la vivienda** que conocemos, pudiéndose retomar como una extensión de la misma en nuestros tiempos que requieren una respuesta adaptable y flexible ante las exigencias aquí señaladas; pasando de lo utópico a lo practico, de la idealización a la transformación y del concepto a la materialización, lo cual trastoca diversas necesidades reales actuales donde lo último sería el **estatismo** que lo han descrito también diversos personajes que promueven la **“Arquitectura Móvil”**, detractores de los emplazamientos estáticos, y que como se puede ver con sus citas y sus teorías, me sumo a ellos para manifestar que sería un tipo de Arquitectura actual, más adaptable y flexible, que reaccione satisfactoriamente a las necesidades demandadas por una persona o un grupo determinado.

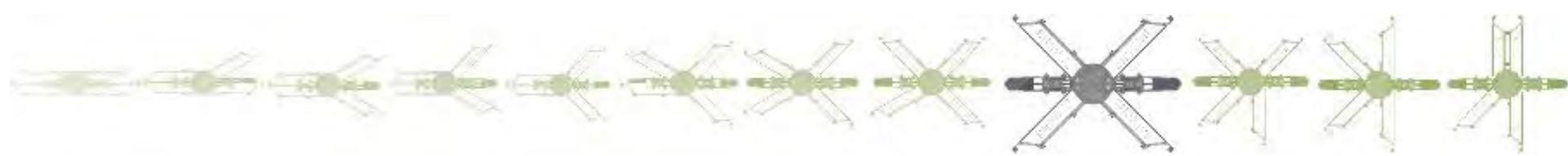
Con ello, y gracias a que muchos proyectistas han retomado estos aspectos, en mi opinión personal puedo decir que la **Arquitectura Móvil** enfocada a **la vivienda** ha cedido también terreno en este aspecto, tal vez no como se ha desarrollado en otras aéreas de aplicación que ya también se han mencionando, sino que con la ayuda de diversos elementos que forman parte del escenario arquitectónico actual como los diversos **mobiliarios transformables** para generar espacios diversos vivos y transformables, tanto en su interior como en su exterior de ellos.

Con la inclusión de estos espacios en las viviendas actuales (sin ser en muchas ocasiones hasta la **“ideal”**) se puede tener la flexibilidad requerida que responda a las necesidades buscadas por sus moradores, generando un lenguaje o mensaje novedoso y particular de los que habitan ese espacio o lo ocupen temporalmente con diversos códigos de emisión, recepción y creación de imágenes que puedan generar, y que más tarde se hablará de esto en los próximos capítulos de este trabajo.



La falta de espacio es uno de los problemas más graves que encontramos en las viviendas de estos tiempos. Si bien durante los últimos años hemos vivido una suerte de fiebre en torno a la construcción, la mayor parte de estos pisos son pequeños y así es como responden a las necesidades del mercado actual. Como acostumbro decir: *“armar un piso de estos tiempos es como diseñar un barco, hay que elegir cada pieza y cada mueble con especial cuidado y prestando atención a sus dimensiones”*. Entonces bien, teniendo en cuenta este aspecto no viene mal una cocina que puede moverse para así ganar espacio en la encimera. Los nuevos **quemadores** de la firma **Alpex Inox** han sido montados sobre tres módulos independientes que **pueden levantarse** cuando no están en uso para así brindar más espacio en la cocina. Cada módulo cuenta con dos quemadores y están fabricados en acero inoxidable. Pueden ser situados en cualquier parte de la encimera para **moverlos de acuerdo a las necesidades**. Imágenes e información obtenidas de <http://domokyo.com/quemadores-movibles-cocina-mas-espacio-cocinar/#more-7167>

Como conclusión a este primer capítulo, se puede apreciar que la **Arquitectura Móvil** ha estado desde siempre con la humanidad sin importar su cultura y tiempo, y que si bien lo que a veces la hace diferente una de otra, es indudablemente las soluciones que pueda tener, el grado de complejidad tecnológica, además de la temporalidad que puede regir en cuanto a la ligereza de los materiales con que se realice y como funciona e interactúa este tipo de Arquitectura con las necesidades propias que le puede dar su entorno o momento histórico que está entre en función, para la resolución de una gran diversidad de necesidades. Si bien estos principios son a manera de génesis los que dieron origen a este campo, hoy en día podemos ver que se ha desarrollado una gran diversificación del mismo y que ahora el concepto de **Arquitectura Móvil** se ha enriquecido y fusionado con otra terminología (como **flexible, adaptable, cinética, itinerante o efímera**) que ha hecho de ella una gran



variedad de ejemplos tales como sistemas prefabricados para ser colocados o removidos *in situ*; membranas plegables; lonarías tensadas; remolques y espacios móviles; aplicaciones alternativas de containers, refugios o tiendas; o de un vasto número de elementos armables a base de marcos y/o perfiles; además de la reutilización y/o readaptación de múltiples espacios para ser adaptados para este tipo de Arquitectura, etc., todo esto cimentado por ideologías de diversos personajes pioneros en este recorrido histórico que de alguna manera justifican su existencia, sobretodo en la medida de que esta respondería mejor a las condiciones que la sociedad esta evolucionando y que de manera general es lo que se describió en este apartado.

Con esta explicación y descripción cronológica como preámbulo al entendimiento de este trabajo, se espera que se haya cumplido el objetivo de este panorama histórico general, que era en describir, analizar e interpretar adecuadamente la claridad en el concepto de lo que es la **Arquitectura Móvil**, y como ésta ha estado evolucionando principalmente en el s. XX hasta nuestros días, para tener así, una idea de que éste tipo de Arquitectura ha estado con nosotros desde siempre, siendo que a veces no se le reconozca como tal, aunque como se describió también, su campo de aplicación ha sido siempre el que se experimente con nuevos sistemas y/o mecanismos, materiales, tipologías y emplazamientos como parte de una generación de espacios alternativos que puedan brindar la satisfacción de necesidades que a veces no podemos encontrar en la Arquitectura tradicional, tal como la conocemos.

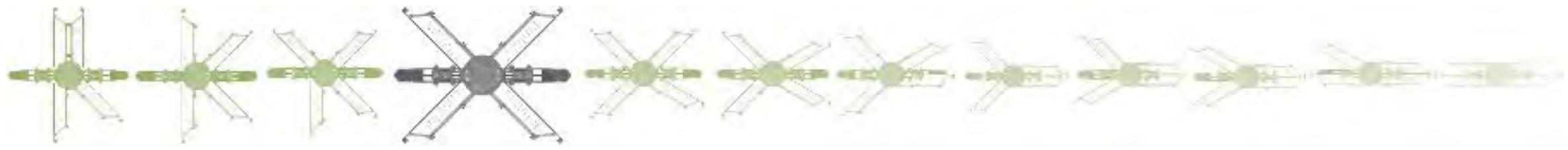
Por otro lado, es importante recalcar que el calificativo “**móvil**” dentro de la Arquitectura de este tipo, no refiere solamente al desplazamiento de esos espacios, sino que va mas allá, como la construcción *in situ*, los tiempos de traslado y de construcción, la versatilidad, la adaptabilidad, la flexibilidad y la multifuncionalidad que pueden tener estas estructuras, haciendo que el termino “**móvil**” tenga un significado más amplio que catalogue ésta Arquitectura, pudiendo abarcar conceptos variados en este rubro.

Como último comentario a esto, la inclusión de este breve recorrido histórico y su consecuente análisis en este trabajo, pudo haber dejado a un lado a un gran número de pioneros en este sector, siendo que por razones de extensión de ésta investigación, es muy difícil mencionar más de ellos, razón por la cual espero se entienda este detalle con la firme certeza de haber incluido aspectos de los más importantes que puedan servir para este tema que se está tratando y dejando la posibilidad de que pueda ampliarse en la medida de que se puedan realizar investigaciones similares a ésta.

Una vez brindado este panorama de lo que es la **Arquitectura Móvil** y como ha ido evolucionando históricamente hasta llegar a nuestros días, en el siguiente capítulo se hará una remembranza de los tipos de estructuras para llevar a cabo esa **movilidad** a la que se ha referido este primer capítulo, como pueden clasificarse estas estructuras para poder identificarlas, analizarlas y entenderlas, así como una explicación concreta de lo que se ha hecho recientemente con esta Arquitectura tanto en un panorama internacional como nacional, de acuerdo a las características encontradas en numerosos entorno, tanto a nivel nacional como internacional, así como su panorama de aplicación en nuestro país de acuerdo a los diferentes factores sociales, culturales y económicos que puedan hacer de esta Arquitectura un buen campo experimental para diversas necesidades que tenemos hoy en día.



# 2 PANORAMA GENERAL DE LAS *ESTRUCTURAS* QUE CONFORMAN LA *ARQUITECTURA MÓVIL* Y SU ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES ACTUALES DE NUESTROS TIEMPOS



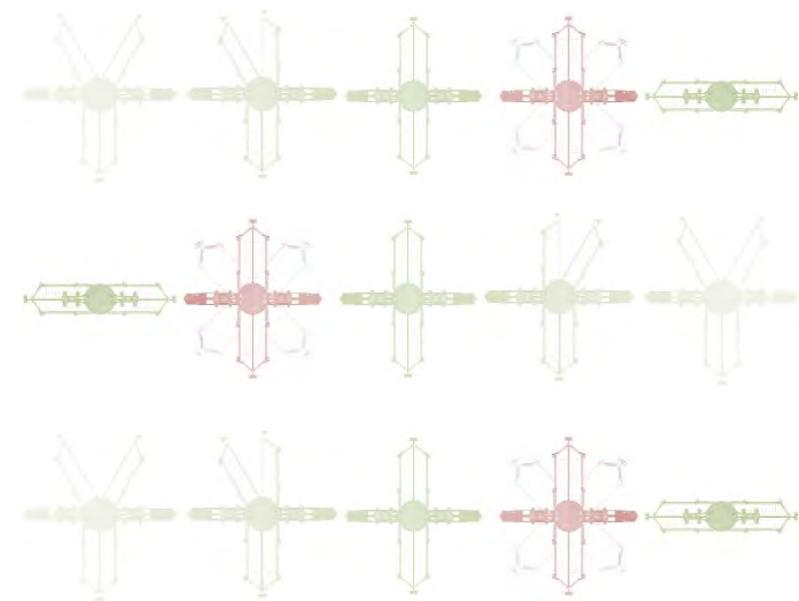
2.1 DESCRIBIENDO EL TÉRMINO DE *ESTRUCTURA* DENTRO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL*

2.2 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS MÓVILES

2.3 CLASIFICACIÓN DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* DE ACUERDO A SU CAMPO DE APLICACIÓN



2.4 EJEMPLOS DE *ARQUITECTURA MÓVIL* A NIVEL INTERNACIONAL EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS



2.5 PANORAMA DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* QUE SE HA ADAPTADO EN MÉXICO

2.6 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE HOY EN DÍA JUSTIFICAR EL USO Y ADAPTACIÓN DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* EN NUESTRO ENTORNO?

- El esparsamiento de la población en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) -



EL USO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



MAESTRÍA EN *ARQUITECTURA*  
CAMPO DE CONOCIMIENTO: *TECNOLOGÍA*





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

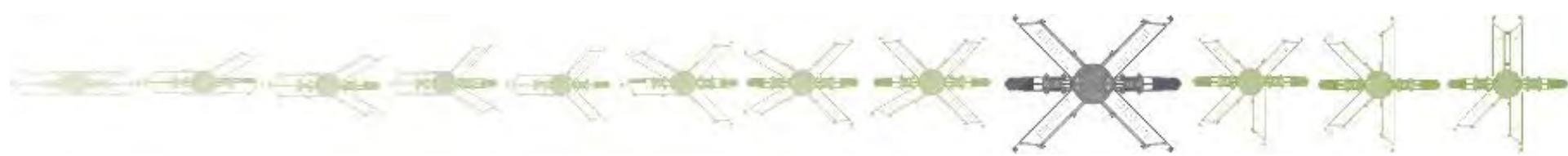


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

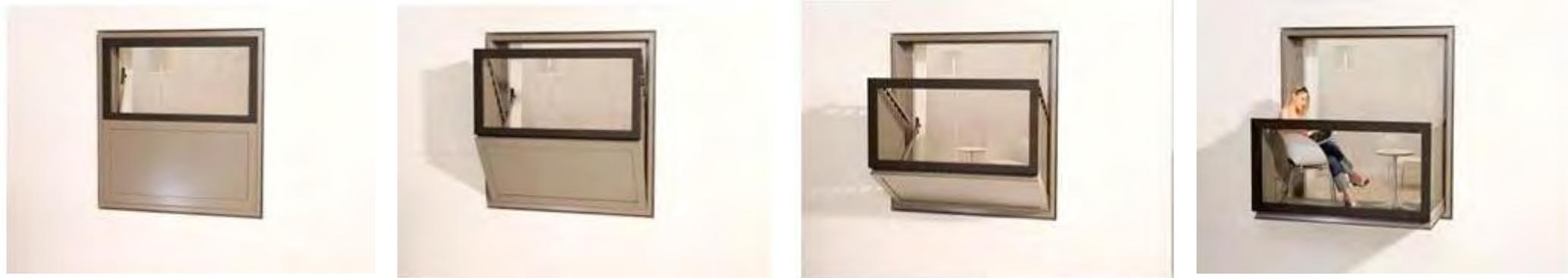
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**“La única labor que hoy le queda (refiriéndose al arquitecto) consiste en desarrollar las técnicas transitorias de construcción, que servirán de puente entre las construcciones clásicas (inmóviles y que “dejan huella”) y los sistemas del futuro, que miran hacia las ciencias abstractas. La función de estas técnicas transitorias consistirá en ‘multiplicar la superficie’ utilizable para vivienda y para la agricultura, en función del crecimiento demográfico.**

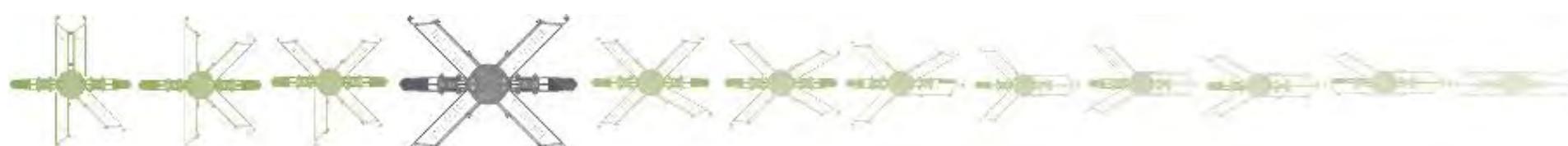
**Esta es la razón de ser de la Arquitectura Móvil. Es evidente que el termino Arquitectura Móvil no significa la movilidad de las construcciones en su totalidad, sino una disponibilidad para todos los usos que pueda darle una sociedad móvil.”**

**Yona Friedman, de la Ciencia Ficción a la Realidad. Reflexiones Practicas de 1959  
Texto tomado del libro “Arquitectura Móvil”. Ed. Poseidón, España, p 68**



**Bloomframe** es la ventana que se convierte en balcón –o el balcón que se pliega y queda como una ventana, eso no está muy claro -. Premiada como uno de los diseños ganadores de la **REDOTT DESIGN** en 2008, y tras un par de años como diseño conceptual de la firma holandesa **Hofman Dujardin Architects** ahora a pasado a ser un producto real. Sin duda alguna **Bloomframe** es un claro ejemplo de la multiplicación de espacios que propone la **Arquitectura Móvil** como parte de la búsqueda en la flexibilidad de espacios que se necesitan en muchos ámbitos actuales. **Imágenes y adaptación de textos obtenidos de:** [emprenaturablogspot.com/2009\\_09\\_01\\_archiv...](http://emprenaturablogspot.com/2009_09_01_archiv...)





## 2.1 DESCRIBIENDO EL TÉRMINO DE ESTRUCTURA DENTRO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL

En este capítulo se hará una descripción de los que son las **estructuras** que se han ido desarrollando dentro del campo de la **Arquitectura Móvil** para entender sus diferentes aplicaciones en nuestra actualidad. Para ello se iniciará dando la definición tal y como ocurrió con el capítulo anterior del significado de “**estructura**” para entender su clasificación existente como parte constructiva que se ha hecho valer la **Arquitectura Móvil**, donde se apreciarán los diferentes cambios tecnológicos que han experimentado según su uso, moda, situación histórica o como campo experimental para la aplicación de sistemas constructivos y materiales. De acuerdo a esto, el termino de “**estructura**” según la Real Academia de la Lengua Española <sup>48</sup> menciona lo siguiente:

**ESTRUCTURA:** (Del lat. *structūra*). 1. f. Distribución y orden de las partes importantes de un edificio. 2. f. Distribución de las partes del cuerpo o de otra cosa. 3. f. Distribución y orden con que está compuesta una obra de ingenio, como un poema, una historia, etc. 4. f. Arq. Armadura, generalmente de acero u hormigón armado, que, fija al suelo, sirve de sustentación a un edificio. ~ profunda. 1. f. Gram. En gramática generativa, esquema abstracto de las relaciones gramaticales de las frases de una lengua dada o de un conjunto de ellas.

De esta manera, se puede entender que una “**estructura**” aplicada a la **Arquitectura** se refiere tanto a la distribución ordenada de las partes de un espacio que se fija al suelo o una base, y que sirve para sustentar a una edificación, tomando la función principalmente de una armadura, hecha en este caso de materiales que van desde los naturales (paja, madera, fibras vegetales, piedras, etc.); los obtenidos de las tecnologías tradicionales de construcción, como es el concreto, hormigón armado, o los prefabricados; los modulares como

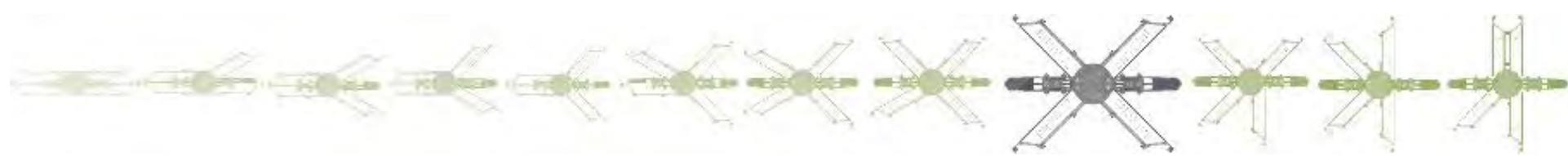
los fabricados de aluminio, metacrilato, policarbonato, fibra de carbono o metales ligeros; los neumáticos o inflables; las estructuras ligeras de membrana y lonarías; los reciclados, así como los considerados “experimentales” como son lo de aplicación de nuevas tecnologías.

Contemplando lo anterior, una **estructura** dentro del campo de la **Arquitectura Móvil** será no solo aquella que tenga una distribución ordenada de sus partes que la conforman así como que está está fija al suelo para sustentar la edificación que se trate (principios de los cuales se ha estado basando la **Arquitectura** tradicional desde hace muchos años y que algunos simpatizantes de la **Arquitectura Móvil** la han llamado hasta “*rígida*”), sino que al llevar implícito el concepto de **movilidad**, deberá también contemplar que sus partes puedan tener esa acción de **movimiento**, ya sea para abatirse, desplazarse, quitarse o ponerse de su emplazamiento, trasladarse de un lugar a otro, agrandarse, acortarse, disgregarse o distorsionarse de o desde su emplazamiento original, para poder tener un grado de flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades humanas en cuanto a las funciones de las que fueron creadas.

Como complemento a los que se esta describiendo, en la actualidad, una **estructura móvil** debe de contemplar también el factor **tiempo** en su funcionalidad, para que su adaptabilidad tenga vigencia en los cambios actuales que esta teniendo la sociedad urbana desde el punto de vista psicológico, biológico y técnico de los que hizo referencia **Friedman** en el capítulo anterior de este trabajo, ya que la vigencia que debe de contemplar también la **Arquitectura Móvil** deberá tener relación con la funcionalidad que brinde a la sociedad en un determinado tiempo para que pueda contemplarse y justificarse su uso y su existencia en los nuevos modelos sustentables que se contemplan en la actualidad. Hoy en día, una estructura que se adapte a una **Arquitectura Móvil** no deberá considerarse como aquella que se fija al suelo o de servir de sustento a una edificación, según el sentido estricto de su significado que se pudo formar con lo mencionado por la Real Academia de la Lengua, sino que puede y hasta debe de cumplir con alguna de estas características o con varias de ellas

(48) Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=estructura](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=estructura)





para poderse clasificar como tal, sustentado esto con las diversas teorías e ideologías que hicieron diversos pioneros que se adentraron en esta área desde inicios del siglos pasado, desde los futuristas como **Antonio Sant'Elia**; **Gerrit Rietveld** en la *De Stijl* **Serman, Bowlus, Byam** y la **WEST CRAFT WAGONS Co.**, con sus remolques y viviendas transformables y plegables; **Le Corbusier** y **Mies Van der Rohe** con las paredes móviles de sus museos; **Buckminster Fuller** con sus ideas de resolver los problemas de la vivienda en la posguerra con base a sus casas prefabricadas y a sus estructuras geodésicas; las teorías de **Albert Frei**, **Konrad Wachsmann** y los diversos sistemas para la elaboración de partes prefabricadas para la construcción, derivadas de las líneas industriales de la producción bélica; la diversidad de propuestas de estructuras plegables hechas con diversos perfiles metálicos como los de **Pérez Piñero, Hans Staeger, Zeigler, Escrig Pallares, Sánchez Cuenca, Carlos Hernández** y **W. Zalezwky** por mencionar algunos; los grandes aportes en la practica y teoría de las estructuras de membrana tensadas hechas por **Frei Otto** y de sus sucesores, los cuales se consideran uno de los mas grandes aportes de la arquitectura contemporánea; **Scott, Raynolds, Godsell, Kalkin, Siegal** y muchos otros que han experimentado y lo siguen haciendo con containers y cajas secas aplicados a diversas funciones y necesidades arquitectónicas; así como a la gran variedad de vehículos adaptables, tiendas y refugios en los cuales se les ha incorporado a muchos de ellos diversos elementos tecnológicos en sus materiales y sistemas con que están hechos, y de una gran variedad de propuestas futuristas que diversos arquitectos, urbanistas, ingenieros, diseñadores y artistas han hecho para hacer de la **Arquitectura Móvil** una alternativa para la creación de espacios arquitectónicos como una propuesta dinámica y flexible para nuestra sociedad actual, tal y como lo que se mencionó en los antecedentes históricos del capítulo anterior.

Si bien hasta este momento se pudo hacer una descripción histórico-cronológica para entender el desarrollo que ha tenido la **Arquitectura Móvil** hasta nuestros días, actualmente es un tanto complicado encontrar referencias o literatura especializada que se encargue de una clasificación mas

exacta y completa de los diferentes tipos de **Arquitectura Móvil** de acuerdo a sus materiales y a su uso, por lo que en este capítulo se realizará una clasificación general de estas estructuras con base a lo que se ha escrito de ellas, a las diferentes aplicaciones que se les ha dado e inclusive, a las que se pueden ver emplazadas en nuestro entorno actual.

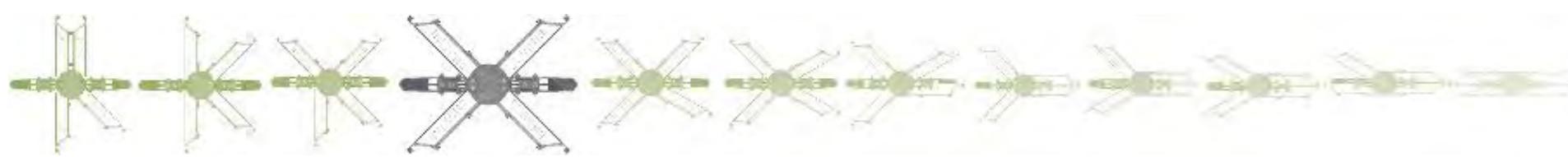
Esta clasificación ayudará a entender el panorama de la **Arquitectura Móvil** que existe en nuestros días, iniciando en el panorama internacional, para después saber que ha ocurrido en nuestro país y como se justifica su incursión dentro de las características actuales que se tienen en un ambiente metropolitano como es la gran urbe del Valle de México.

De acuerdo a esta explicación, los siguientes apartados darán a conocer una clasificación inicial de estructuras que se han desarrollado en la **Arquitectura Móvil**, refiriéndose primero a sus sistemas y materiales, para posteriormente hacer la descripción de acuerdo a su campo de aplicación y revisar los panoramas internacionales y nacionales de lo que es este tipo de arquitectura, con lo cual se cubrirán los alcances que se pretenden en este capítulo.

## 2.2 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS MÓVILES

**ESTRUCTURAS DE ORIGEN NATURAL:** Dentro de éstas se ubican todas aquellas derivadas de la naturaleza tal cual, o con un proceso semiterminado sin alterar mucho su estado físico natural para utilizarse. También se consideran en este tipo de estructuras aquellas procesadas industrialmente pero cuya composición sea de materiales de procedencia natural, como es el caso de algunas cajas de madera o telas naturales.

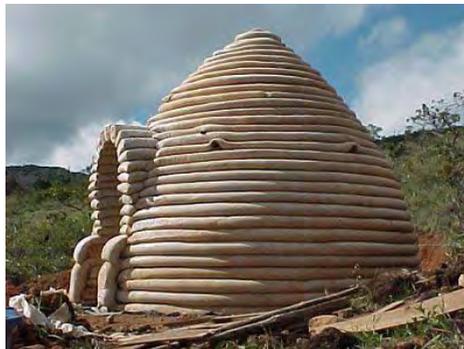




El Hotel de Hielo (Hotel de Glace Québec) y un *Igloo* son considerados buenos ejemplos de construcciones cuyas estructuras son tomadas de la naturaleza, donde la duración se debe principalmente a la permanencia de las temperaturas adecuadas en los crudos fríos canadienses. Imágenes obtenidas de [www.meteored.com/...](http://www.meteored.com/.../)



Las pacas de paja son otro buen ejemplo de la aplicación de materiales naturales como estructuras adaptables que pueden ser también tan duraderas si se les añaden diversos recubrimientos. Imágenes obtenidas de [migas.wordpress.com/2007/06/19/construye-tu-casa/](http://migas.wordpress.com/2007/06/19/construye-tu-casa/)

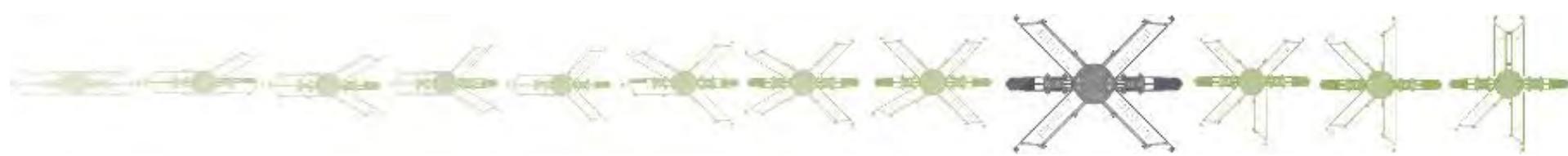


Esta técnica de construcción se llama "Super-Bloque", "Super-Adobe" o "Super-Saco de Arena", y sirve para hacer refugios anti-sísmicos y anti-huracanes. En si, son sacos llenos de arena apilados unos con otros de manera de bloques para formar diversas construcciones con una diversidad de formas, las cuales pueden desmontarse fácilmente o perdurar por largo tiempo. Imágenes obtenidas de <http://lubrio.blogspot.com/2005/09/viviendas-hechas-con-sacos-de-arena-en.html>



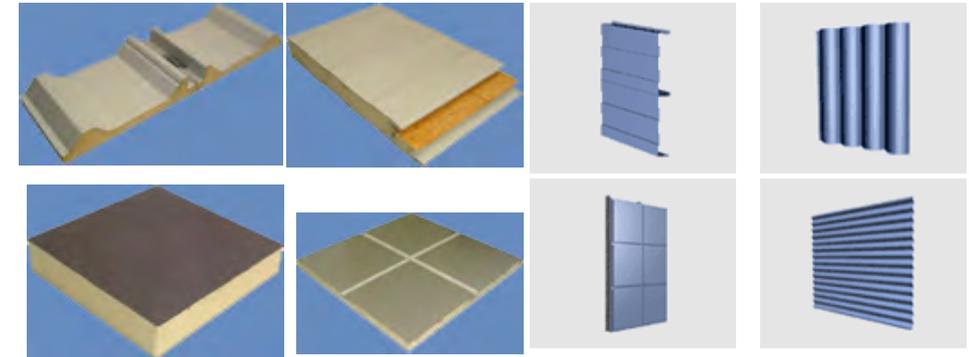
Las construcciones de huacales permiten montar estructuralmente edificaciones muy estables para diversos fines que van desde las expresiones artísticas hasta como viviendas provisionales para los que carecen de ellas. Imágenes obtenidas de [antidomingo.tv/2008/08/](http://antidomingo.tv/2008/08/)



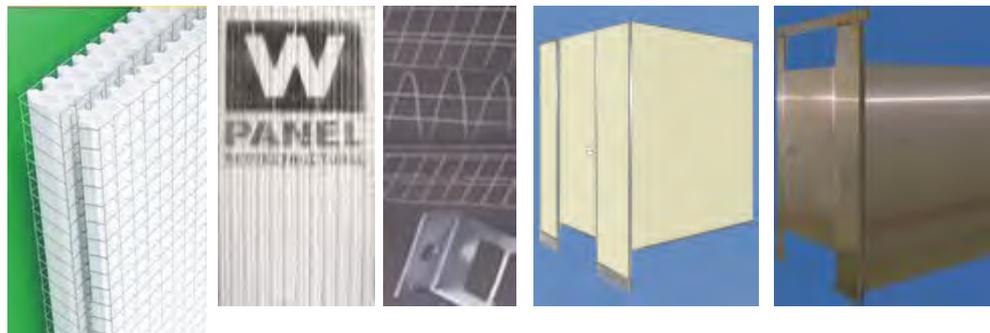


**ESTRUCTURAS PREFABRICADAS Y TRADICIONALES EN LA CONTRUCCIÓN:** En esta clasificación, los que tienen mayor protagonismo como elementos estructurales móviles son los **PREFABRICADOS**. Un **PREFABRICADO** se define como aquel material hecho frecuentemente con procesos industriales que permite la habilitación de elementos fuera de obra, permitiendo ahorro en tiempos de entrega y la reducción en los costos debido a su abastecimiento simultáneo en la construcción; al ahorro y control de los materiales y a la optimización de los rendimientos de los tiempos y movimientos en mano de obra<sup>49</sup>.

En general, estos elementos tienen una gran aceptación en los procesos constructivos actuales, siendo desde edificaciones pequeñas, hasta las de gran envergadura en su infraestructura, sobretodo cuando se refiere a obras civiles, por las ventajas que estos presentan. Las presentaciones de estos materiales prefabricados también son muy diversas, ya que se pueden adquirir comercialmente desde placas, laminados, perfiles, volúmenes, ángulos, paneles, pisos, muros, traveses, etc., ya sea en acabado rústico o con uno especial. También existen materiales prefabricados especiales para una obra determinada, los cuales se pueden hacer en factorías especiales o con una infraestructura especial de maquinarias para realizarlas *in situ*. Los materiales con que están hechos también estos prefabricados son muy diversos para referirse solo a los ya conocidos tradicionalmente como el concreto y el hormigón, los metales, los vidrios, los cerámicos o los plásticos por mencionar solo algunos.



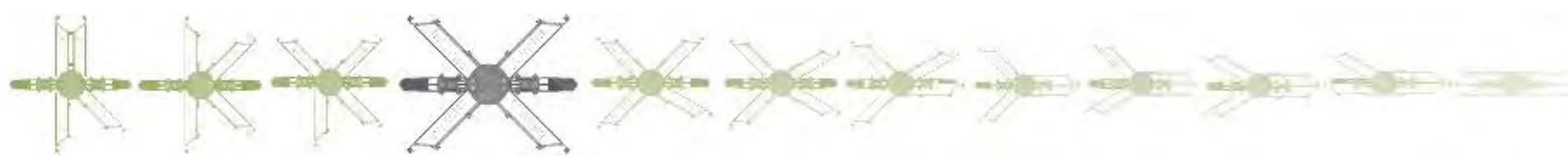
Existen una gran cantidad de prefabricados en el mercado que van desde la formación de la estructura como los paneles "W" y sus perfiles, hasta los que sirven como separadores de espacio, los que tienen su propio acabado, los que sirven para cubrir grandes superficies o también aquellas estructuras que sirven para fijarse y darles un acabado *in situ*. Imágenes obtenidas de [www.marcaprefabricados.com/mamparas\\_sanilock.html](http://www.marcaprefabricados.com/mamparas_sanilock.html), <http://blog.is-arquitectura.es/2009/03/24/forjados-de-paneles-de-madera/>, y [www.enllave.es/...](http://www.enllave.es/),



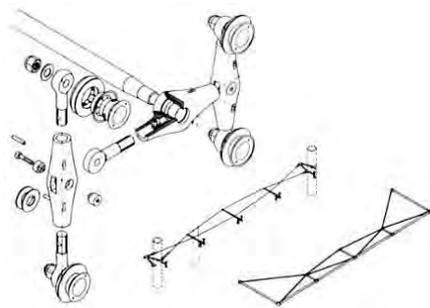
**ESTRUCTURAS MODULARES:** Las estructuras modulares tal vez sean uno de los campos experimentales y de mayor desarrollo dentro las estructuras móviles, siendo a su vez, el resultado de una evolución muy importante dentro del rubro de la **Arquitectura Móvil**. Su campo de aplicación es muy diverso, pero que se puede apreciar mucho de esto en uno de los campos de mayor desarrollo de estas estructuras, como son los eventos itinerantes o los de mercadotecnia, como las ferias y exposiciones, los Displays Promocionales de Productos, los llamados "*Punto de Venta*" (POP) o en aquellos eventos que sirvan para emplazarse temporalmente en determinados lugares.

(49) Hornbostel, Caleb (2000). Materiales para construcción: tipos, usos y aplicaciones. Ed Limusa-Wiley, EU, Pp 190-191





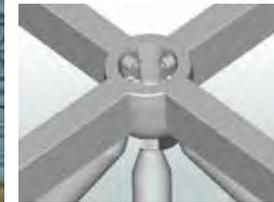
Este tipo de estructuras permite a la vez aplicar y aceptar una gran cantidad de periféricos tecnológicos (comunicación y multimedia) lo cual los hace muy versátiles y poli funcionales. Otra característica es que también cumplen adecuadamente muchos de estos sistemas aspectos que han venido evolucionando para su función, como es la modulación, la ligereza de transporte, los montajes y armados en el lugar requerido, así como económica tanto visual, funcional como monetaria al emplazarse en poco tiempo. Cabe señalar en estos tipos de estructuras que en la mayoría de ellas, tienden a hacer una modulación geométrica derivada de un buen razonamiento científico que les da la ventaja de un crecimiento espacial muy versátil y hasta a veces ilimitado, como resultado de un producto hecho tecnológicamente con conocimientos geométricos, matemáticos y de la física, para la diversidad de fines que se les apliquen. Como complemento final de esta descripción, los materiales con que están fabricados responden también a una búsqueda de esa modulación, resistentes pero ligeros, reusable y hasta con fines de ser reciclados (metales como aluminio, bronce, zinc con que están fabricados, plásticos, resinas y fibras sintéticas estructurales; cementos, celulosas, materiales naturales, etc.).



Existen también diversos sistemas para realizar sujeciones de paneles para el revestimiento de estructuras. Ejemplo de ello son los sistemas de acristalamiento para formar grandes superficies en edificios. Imágenes obtenidas del libro *De la construcción a los proyectos: la influencia de las nuevas técnicas en el diseño arquitectónico, 1700-2000 Volumen 1 de Estudios universitarios de arquitectura* de James Strike de 2004, p 199



Ligero, resistente, flexible y fácil de montar, la puesta en escena de los pisos y tarimas portátiles de la empresa alemana **Nivtec-flexibel** considerada como líder mundial en estos escenarios. Imágenes obtenidas de [www.nivtec-flexibel.de](http://www.nivtec-flexibel.de)

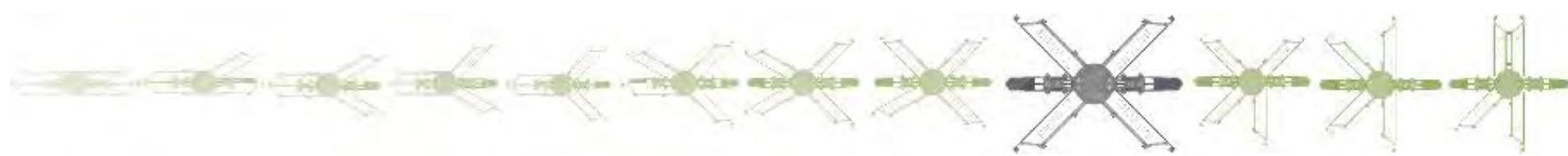


Otro de los sistemas mas populares en la construcción es la gama que desarrolla la internacional alemana **MER-TSK** compuesta por nodos y perfiles de aluminio, níquel o acero inoxidable, de diversas formas y sistemas de ensamble lo cual, permite crear diversas superficies reticuladas ya sean planas, alabeadas, esféricas, revolucionadas, etc. de [www.mero-tsk.de/?id=22&L=4](http://www.mero-tsk.de/?id=22&L=4)

Uno de los sistemas mas exitosos en la construcción de estructuras modulares es la empresa suiza **SYMA Rental Systems**, una variación diferente de los sistemas derivados de los pioneros en este campo como **OCTANORM**. Imagen obtenida de [www.symarentalsystem.com.mx](http://www.symarentalsystem.com.mx)

**ESTRUCTURAS NEUMÁTICAS e INFLABLES:** Desde su aparición como tal en las primeras décadas del s. XX, estas estructuras forman parte evidente de una arquitectura móvil como construcción alternativa dinámica y flexible en nuestros tiempos. Basada en los principios de los globos aerostáticos y cuyo desarrollo origino en boom en su uso en los años 40's y 50's coincidiendo con el desarrollo de nuevas fibras sintéticas como el *nylon* o el *teryelene* recubiertos por una capa sinterice de vinilo, neopreno o *hypalon*, son capaces de resistir una severa exposición al exterior, además de poder mantener su estructura erguida con una diferencia de presión muy baja.





Con estas estructuras se pueden cubrir grandes extensiones con rapidez y economía, además con la versatilidad y facilidad con la que pueden ser transportadas, se pueden construir múltiples espacios cerrados o semicerrados para diversos usos, tales como: campos deportivos, exposiciones, almacenes, fabricas, actividades militares, o de contingencias y desastres.



Pabellón Fuji de **Yutaka Murata** y **Mamoru Kawaguchi**, Osaka 1970. Si bien, las estructuras neumáticas e inflables tienen la ventaja de resistencia, cubrir grandes extensiones con rapidez y economía además de su versatilidad para transportarlas, en opinión de diversos arquitectos como en propio **Tadao Ando** y **Shigeru Ban**, en ocasiones resultan ser caras y necesitan de tal tecnología y cuidado (presión necesaria) que no han tenido éxito suficiente como una arquitectura más durable. Sin embargo **Ban** sugiere que son muy eficientes este tipo de estructura como refugios y en situaciones catastróficas como desastres naturales. Imagen obtenida de <http://madrid2008-09.blogspot.com/2009/05/apuntes-martes-28-de-abril.html>



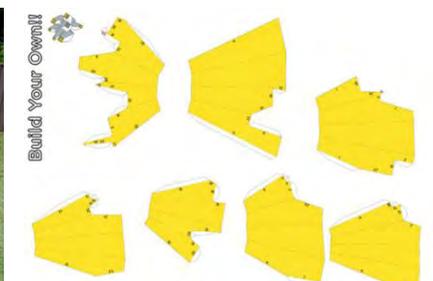
Las Estructuras Neumáticas son construcciones de material ultraligero sin apoyos centrales, sostenidos por una presión diferencial de aire que además provee de una circulación continua de aire fresco y regula las temperaturas de confort necesarias para cada condición. Se puede realizar cualquier actividad de todo tipo dentro de una Estructura Neumática, con la ventaja de los ajustes climáticos internos como temperatura, humedad y presión de aire. Imágenes obtenidas de [www.semanbaker.com.mx/quienes.htm](http://www.semanbaker.com.mx/quienes.htm)



Las carpas inflables son otro campo de aplicación de este tipo de estructuras cuya diversidad de usos van desde los promocionales y comerciales, lúdicos, eventos sociales, refugios y construcciones rápidas, etc. Imagen obtenida de [www.kaorys.com.mx/botargas.php](http://www.kaorys.com.mx/botargas.php)

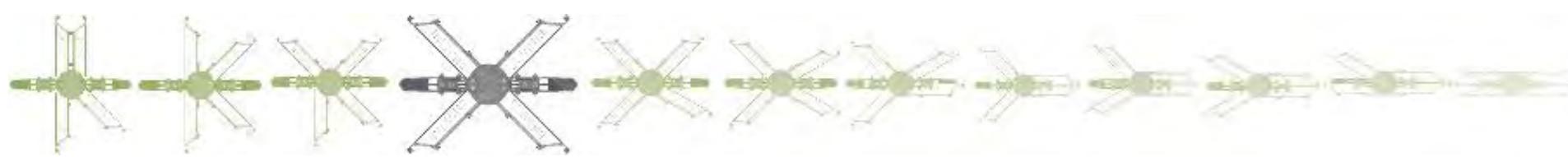
**ESTRUCTURAS UTILIZANDO MATERIA PRIMA o RECICLAJE:** Estas estructuras son el resultado de utilizar material en ser nombrada "materia prima" o diversos materiales y/o productos que han cumplido su ciclo de vida original con que fueron fabricados; todo esto para darle un "reusó" en la creación de nuevos espacios. De esta manera es frecuente encontrar envases, cajas, embalajes; desechos; chatarras, pedacería de vidrios, plásticos y metales, papeles y cartones, telas, etc., y en general a todo lo que se refiere a materiales o materia prima de desuso, o inclusive, lo que mucha gente considera como "basura".

Si bien este tipo de materiales se han usado tradicionalmente en sus inicios para cubrir ciertas necesidades básicas, por ejemplo en la vivienda, para los desposeídos de ese patrimonio por razones económicas o por catástrofes naturales, guerras, etc., hoy en día algunos artistas, diseñadores o arquitectos pueden recurrir a estos materiales para experimentar diversas formas en su aprovechamiento de muchos de estos recursos, con el fin de darle un nuevo uso para cubrir ciertas necesidades, no solo de las básicas que requiere cualquier persona para su subsistencia, sino como un buen laboratorio experimental a fin de buscar nuevos campos de aplicación de lo que se puede hacer con estas estructuras, que de alguna manera, el utilizarlas con conciencia tendería a ayudar a reducir este tipo de materiales como desperdicio o basura en nuestro ambiente y serían muy bien reutilizados adecuadamente para muchos fines.



**Cubby. Refugio infantil de cartón.** Súper Colossal es el nombre que le han dado al proyecto que fue presentado por primera vez en la **Feria de Diseño y Decoración de Sydney** en 2008. En su web hacen mención a que es tan solo un prototipo inicial y que su objetivo es ser capaz de reducir sus dimensiones facilitando el empaquetado y transporte. Imágenes obtenidas de <http://supercolossal.ch/2008/02/14/cardboard-cubby/>





**Wolfgang Winter y Berthold Hörbelt** son un par de diseñadores alemanes que quisieron demostrar que las cajas de leche sirven como material para construcción de edificios y lo han hecho al crear esta mini obra de arte arquitectónica sobre un contenedor viejo en Castleford, Reino Unido. Imágenes obtenidas de <http://mx.globedia.com/edificaciones-hechas-cajas-leche-cerveza>



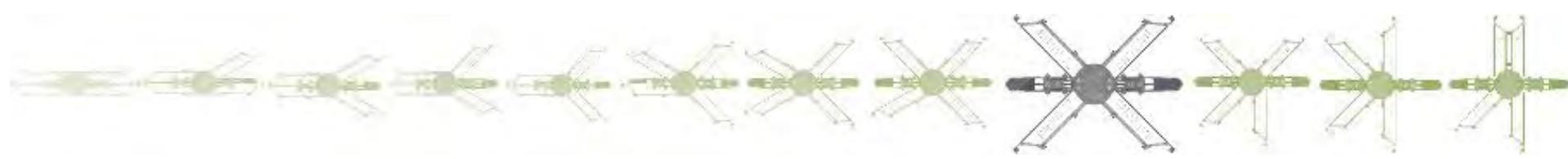
La recién nombrada Colonia Rosa Borunda de Herrera, cerca del Fraccionamiento Laguna Real, en el puerto de Veracruz, se encuentran diversas viviendas que están hechas con residuos de madera, cartón, lámina y otros materiales de reciclaje. Suelen rellenar con basura pedazos de terreno. Si bien, no hay agua potable, la gente instala bombas para extraer agua desde el subsuelo, para no acarrear agua desde la laguna más cercana. Toman energía eléctrica desde postes ubicados en las colonias vecinas que no son marginadas. La mayor parte de las familias de esta colonia no tienen problemas de inundación, cuentan con televisores, aparatos de sonido, estufas, y un par de familias tienen incluso automóviles y lavadoras. Pero aún hay quienes cocinan con leña, construyen letrinas y están en proceso de legalización. Imagen obtenida de <http://www.e-consulta.com/veracruz/blogs/abrelosojos/>

**ESTRUCTURAS TEXTILES (LONARIAS) Y PLEGABLES:** Éste tipo de estructuras tal vez sean de las que han acompañado al hombre desde sus inicios nómadas puesto que cumplen las funciones necesarias básicas para su movilidad: ligereza, rapidez de montaje, seguridad, transportabilidad, economía y versatilidad. Hoy en día su aplicación es muy diversa tanto para una gran diversidad de proyectos contemporáneos de arquitectura o de manifestaciones artísticas donde la aplicación de nuevos materiales como las lonarias y las estructuras de membrana tensadas hechas de materiales frecuentemente sintéticos de última generación, han sustituido hoy en día a las hechas de telas naturales o pieles como antaño, así como los armazones que estructuran y tensan a estas telas, mas ligeros, mas resistentes a la tensión requerida (como algunos plásticos, policarbonatos, fibras de carbono o el kevlar; metales como el aluminio o el sinalco, por mencionar solo algunos) para montar las diferentes lonas a fin de crear diferentes formas estructurales ligeras, visuales y físicamente y cubrir una función requerida: *la de sentirse un nómada moderno, actual.*



**Taquilla del Palacio de Buckingham de 1994** Es una caja de madera de aspecto robusto y cerrado que alude a un barco contrasta con las estructuras ligeras parecidas a largos mástiles que soportan una carpa que sirve para proteger a los visitantes del sol. **Tierra dinámica** de 2000, que es un edificio para mostrar la geología de Edimburgo y la intervención del hombre que ha tenido en esta. Esta construcción cuenta con una gran cubierta textil que envuelve al edificio mediante sistemas de membranas tensadas. Ambas construcciones son obra de **Hopkins Architects** de Inglaterra. Imágenes obtenidas del libro **Arquitectura Textil, transformar el espacio** de Alejandro Bahamón de 2004, Pp 34-36 y 126-128

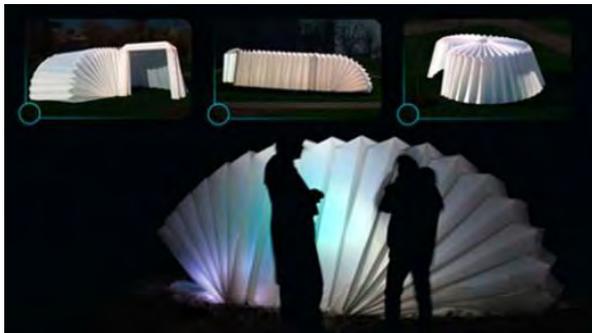




**Caparazón** desarrollado por Miguel Ángel Madrigal, se erige como el espacio perfecto para pasar un rato de intimidad, tiene la ventaja de poder ubicarse prácticamente en cualquier lugar, ya sea en un espacio público así como dentro de nuestra misma casa. Imagen obtenida de [www.arq.com.mx/noticias/Detalles/8955.html](http://www.arq.com.mx/noticias/Detalles/8955.html)



**ReCover** es un diseño originalmente pensado como un refugio para emplearse en caso de catástrofes. Siendo básicamente un polipropileno de estructura plegada a modo de origami, el **ReCover** es un modelo liviano, sencillo de armar y totalmente replicable. El polipropileno por su parte es un material de fabricación no-tóxica y 100% reciclable, lo cual lo convierte en una solución masiva y de bajo impacto ambiental. Imágenes obtenidas de [www.veoverde.com/tag/prefabricados/](http://www.veoverde.com/tag/prefabricados/)



Ejemplos claros son los las estructuras presentadas en los eventos deportivos del mundial de Alemania en el **Allianz Arena** o en Beijín con su **Cubo de Agua**. Otro ejemplo de estructuras hechas con base a nuevas tecnologías son aquellas consideradas como **ecotécnicas**, las cuales han estado proliferando en nuestros días para diversos proyectos considerados como sustentables. Otro de los grupos de ultima generación lo conforman aquellos materiales que están en fase de experimentación como los **nanomateriales** por mencionar algunos.

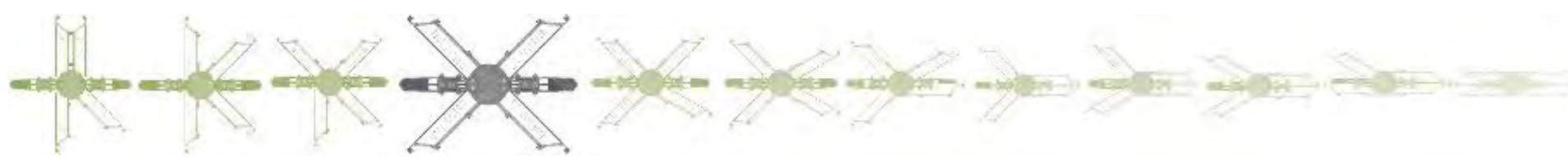


Las proporciones del **Allianz Arena** son de 258 m de largo, 227 m de ancho, y 50 m de alto. Las proporciones de su cancha son de 105 m x 68 m. La arquitectura externa del **Allianz Arena** está compuesta de 2.874 paneles romboidales metálicos de **ETFE** (copolímero de etileno-tetrafluoretileno) a una presión de 0,035 hPa. Cada panel puede iluminarse de manera independiente de color blanco, rojo o azul. La intención es iluminar los paneles en cada partido con los colores del respectivo equipo local, o de color blanco cuando juega de local la selección alemana. Imágenes obtenidas de [www.arqred.mx/.../](http://www.arqred.mx/.../)



**ESTRUCTURAS A BASE DE NUEVAS TECNOLOGÍAS:** Si bien las nuevas tecnologías que se pueden llamar hasta de “punta” son también de uso es muy restringido para muchos proyectos de carácter social o privado, ya que es un campo donde imperan muchas tecnologías novedosas, sobretodo en nuevos materiales que se aplican a ellas así como sofisticados equipos de comunicaciones y multimedia, siendo el factor económico uno de los rasgos mas visibles y presentes en este tipo de estructuras.





El Centro Nacional de Natación de Beijing, más conocido como el **Cubo de Agua**, es una obra de la firma de arquitectura australiana **PTW**. El edificio se sustenta con un sistema estructural único que sigue la lógica de las burbujas, creando una estructura tridimensional que semejaría a una formación de burbujas en una tina de baño. Dos layers de plástico de alta resistencia conocido como **ETFE** recubren los elementos estructurales por fuera y por dentro, y son inflados con aire para crear el efecto de almohadas con su superficie curva. Imágenes obtenidas de [noticias.arq.com.mx/Detalles/9499.html](http://noticias.arq.com.mx/Detalles/9499.html)



Otro ejemplo en la aplicación de **ecotécnicas** son los paneles prefabricados con cableados de paja en su interior (**StrawJet**), fabricados por la **Ashland School of Environmental Technology** y la **Universidad Estatal de Oregón**, en E.U. Estos paneles sirven para aligerar su colocación en la construcción y sus principal innovación consiste en el bajo consumo energético con que están fabricados ya que están hechos en lugares próximos donde extraen la materia prima (la paja), es decir, cerca de los sembradíos de trigo. Imágenes obtenidas de [www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2006/05/article\\_0009.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2006/05/article_0009.html)

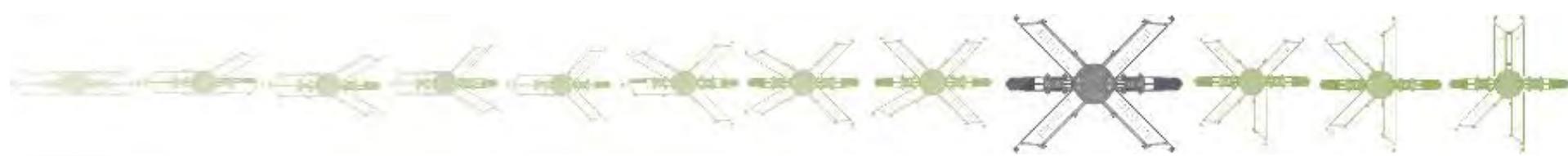


La compañía checa **Ekodesky Stramit, s.r.o.** produce un material innovador a base de paja y aglutinantes naturales, llamado **Ekopanel, c.z.**, el cual es un tablero aglomerado de paja. Dicho tablero funciona como un panel prefabricado común el cual se aplica para el desarrollo de diversos tipos de vivienda. Imágenes obtenidas de [www.ekopanel.cz](http://www.ekopanel.cz)

## 2.3 CLASIFICACIÓN DE LA **ARQUITECTURA MÓVIL** DE ACUERDO A SUS CAMPOS DE APLICACIÓN

A continuación presento una clasificación que muestra diferentes campos de aplicación de la **Arquitectura Móvil** o adaptable, con base a sus usos más comunes en la actualidad, según la revisión de diversas bibliografías de este ramo, las encontradas en el mercado, según por los servicios que brindan, así como las que pueden encontrarse laborando en las calles en México y en el extranjero. Cabe mencionar que podrían existir otros usos que no son muy conocidos lo cual ampliaría esta clasificación, ya que lo que se pretende es que puedan adaptarse para otras funciones sociales nuevas como forma de aprovechar y difundir este tipo de Arquitectura siendo, uno de los objetivos principales de este trabajo.





**Arquitectura Itinerante de Trabajo**, Oficina Móvil de remolque y Bodega de la Compañía *e+m* espacios, México (2008)



**Arquitectura Itinerante para la Construcción**, Salones y Edificios a base de módulos prefabricados de la Compañía *e+m* espacios, México (2008)



**Arquitectura Itinerante Urbana**, URBAN TETRIS de Grupo MUA, Holanda (2001)



**Arquitectura Itinerante de Servicios Comerciales**, Cafetería itinerante, Push Button House para la empresa italiana de café "illy", diseñado por Adam Kalkin, EU (2007)



**Arquitectura Itinerante Lúdica**, Pabellón Modular "Viva el Monopatín" de Grupo MUA, Holanda (2003)



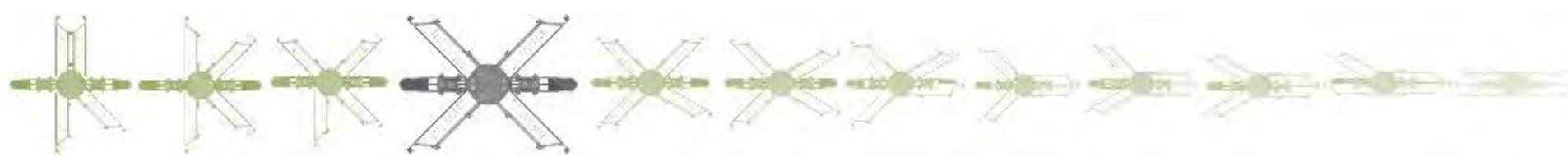
**Arquitectura Itinerante del Hábitat**, izquierda: Casa Rodante "Excella" de la línea "Silver Bullets" de la famosa fabrica norteamericana "AIRSTREAM", EU (1979); derecha: "Markies" de Eduard Bohntlingk, Países Bajos (1995)



**Arquitectura Itinerante para Servicios de la Salud**, Derecha: Hospital Móvil de la Provincia de Buenos Aires, Argentina (2007); Izquierda Unidad Móvil de detección para la Salud del Harris Methodist Fort Worth Hospital, EU (2006)

EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





**Arquitectura Itinerante de Difusión e Informativa**, "La Casita de los Derechos" de la CNDH, México (2006)



**Arquitectura Itinerante y Efímera de Promoción, Publicidad y Mercadotecnia** Display Promocional, México (2007)



**Arquitectura Itinerante para Servicios Humanitarios**, PAPER EMERGENCY SHELTERS FOR UNHCR en el Campamento de Refugiados de Byumba, Rwanda, 1999. Todas estas propuestas fueron hechas por el arquitecto japonés Shigeru Ban



**Arquitectura Itinerante Educativa**, "Plaza Comunitaria Móvil" de la CONEVyT, México (2007)



**Arquitectura Itinerante y Efímera Artística**, "Burning Man" de Arnie Quinze proyecto hecho para el Festival del Valle de la Muerte en EU (2007)

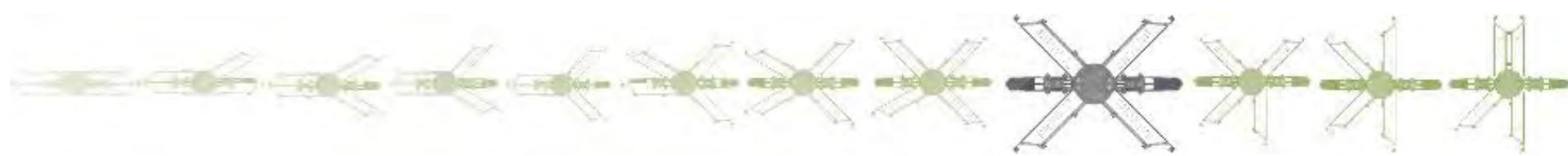


**Arquitectura Itinerante para Servicios Públicos**, Hotel Móvil de la compañía UTILITY TRILERS, EU (2007);



**Arquitectura Itinerante y Efímera Ecológica** "Scrap House" proyecto hecho de diferentes materiales reciclados por la Comunidad Learning Center de para conmemorar el Día Mundial del Medioambiente 2005, Plaza Cívica Central, Washington, EU (2005)





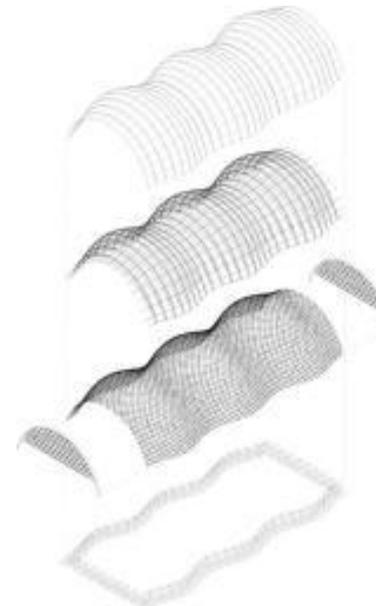
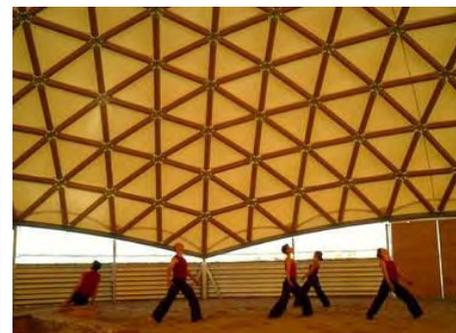
## 2.4 EJEMPLOS DE *ARQUITECTURA MÓVIL* ACTUAL A NIVEL INTERNACIONAL EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS

En esta sección se mostrarán diversos trabajos que han realizado arquitectos, diseñadores, artistas, despachos o compañías a nivel internacional en los últimos 15 años, y que por su labor, considero personalmente están dejando un legado y aporte importante en el campo de la *Arquitectura Móvil*. Con el propósito de describir parte de las últimas tendencias de esta Arquitectura y de las diversas posibilidades y campos de acción donde se han estado aplicando de lo que se considera como *Arquitectura Móvil*, como un precedente y fuente de inspiración para muchos que comparten la ideología de crear una alternativa arquitectónica en nuestros días.



**Shigeru Ban (Tokio, Japón – 1957)**. Fundador de S B Architects. A lo largo de sus trabajos, experimenta con los nuevos materiales ecológicos como papeles, cartones o bambú, para crear una arquitectura adaptable. Imágenes e información obtenidas de <http://www.shigerubanarchitects.com/>

**TEATRO DE PAPEL - Amsterdam, Holanda, 2003**. Estructuras de tubos de cartón y lonas

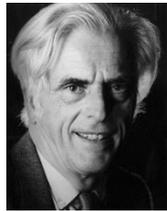
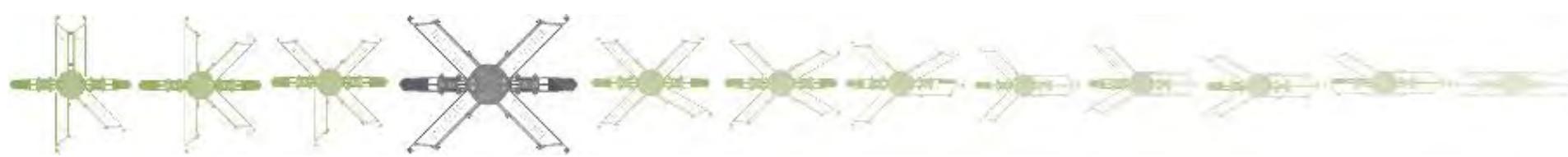


**PABELLÓN DE JAPÓN, Expo 2000 Hannover - Alemania, 2000**. Estructura de tubos de cartón y lona de tela

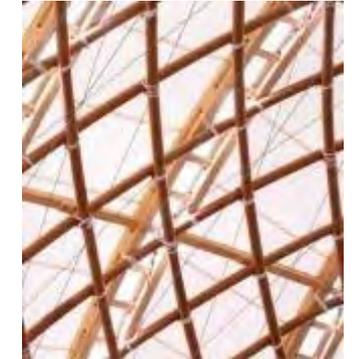


**DOCUMENTO DE REGISTRO DE VIVIENDAS - Kobe, Japón, 1994 / Kaynasli, Turquía, 2000 / Bhuj, India, 2001**. Casas-Refugios hechos de tubos de cartón, maderas y lonas de plástico y telas





**Frei Otto (Siegmar, Sajonia - Alemania - 1925).** Prácticamente la vigencia de Otto data desde los años 50's cuando era ingeniero del ejército alemán e hizo diversas estructuras en campos de concentración en Francia cuando fue capturado por los aliados, hasta nuestros días. Con más de 40 años de experiencia en la experimentación y diseño de estructuras ligeras a base de membranas tensadas por medio cargas llevadas a gigantescos postes que como mástiles sujetan toda la malla que conforma una superficie continua y alabeada debido a las deformaciones que implican la situación de los postes y la colocación de los cables. Su arquitectura es como una gran red extendida sobre unos pocos puntos de apoyo y una construcción que entrelaza sus conocimientos como arquitecto con sus conocimientos como ingeniero. A Otto se le relaciona con la Bauhaus y el Estilo Internacional por su gran consideración de la función y las estructuras minimalistas, así como con la generación de arquitectos que surgieron en la postguerra por su estudio de la naturaleza y su aplicación de la ingeniería y tecnología en sus obras arquitectónicas. En 1970 se retiró del ejercicio de la profesión y actualmente sólo coopera con algunos profesionales de modo excepcional<sup>50</sup>. Imágenes e información obtenidas de la revista *The Structural engineer, Volumen 84*, de la Universidad de Michigan de 2006, Pp 93-94



El pabellón japonés de la Expo 2000 en Hanover, Alemania Arquitectos: **Shigeru Ban** Architects, Tokyo, Japón: **Shigeru Ban** Consultor: **Frei Otto**, 1999 Cliente: **Japan External Trade Organisation (JETRO)** Ingeniería: Buro Happol, London y Berlín Construcción: 2000 El arquitecto japonés **Shigeru Ban** - conocido por sus diseños de viviendas de emergencia hechas de cartón causaba un revuelo considerable con su propuesta para el pabellón: un túnel enmallado cubierto, con estructura de cartón. **Frei Otto** le asistió técnicamente aprovechando la experiencia adquirida en la Nave de Mannheim. El pabellón japonés tenía una altura de 16 m y cubría 3600 metros cuadrados. 440 rollos de 40 metros de cartón reciclado con un diámetro de 12 cm cubría la estructura. Esta tenía forma de túnel con silueta en forma de olas, dividida en tres secciones



**Chiyo Memorial Museum** en Iwakuni, en la prefectura de Yamaguchi, Japón. Diseño: **Shigeru Ban** Arquitectos, Tokyo / Japón Consultor: **Frei Otto**, 2001 Ingeniería: Ove Arup y Asociados, Düsseldorf, Tokyo / Japón. Después de la exitosa colaboración para el Pabellón Japonés de la Expo 2000 en Hanover, el arquitecto japonés **Shigeru Ban** se dirigió de nuevo a **Frei Otto** para el diseño de un museo conmemorativo del escritor japonés Chiyo Uno. El pequeño edificio de 30 x 48 metros tiene una cubierta hecha de listones de madera contrachapada entramados, suspendidos y contracurvados evocando en sus líneas generales a los templos tradicionales japoneses



**Jennifer Siegal (San Francisco, EU – 1970).** Fundadora de OMD en Los Ángeles, California. Su empresa se dedica a la creación de elementos arquitectónicos dedicados a la construcción responsable, sustentable, modular y flexible. Imágenes e información obtenida de <http://www.designmobile.com/> y del libro *Arquitectura portátil – entornos impredecibles* – de **Pilar Echevarría** de 2006, Pp 52-53

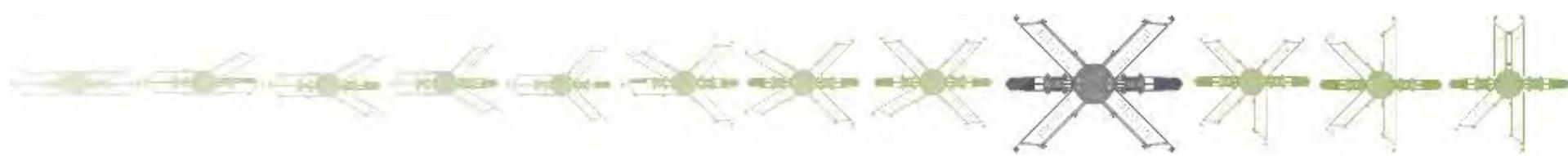


(50) Frei Otto - Complete Works Light Weight Construction, Natural Design (2005). Ed Birkhäuser - Publishers for Architecture, Basel-Boston-Berlín, Berlín, Pp 15-19



**MOBILE ECO LAB**, Los Ángeles, Cal, 2002. Remolque adaptado para la información ecológica, la interacción, el descubrimiento y la diversión





**STORE HOUSE - Häagen-Dazs Pleasure Mobile, 2005.** Este módulo para punto de venta de productos y para mueble de exposición de diversos productos, permitiendo la plegabilidad y la sorpresa en el espectador

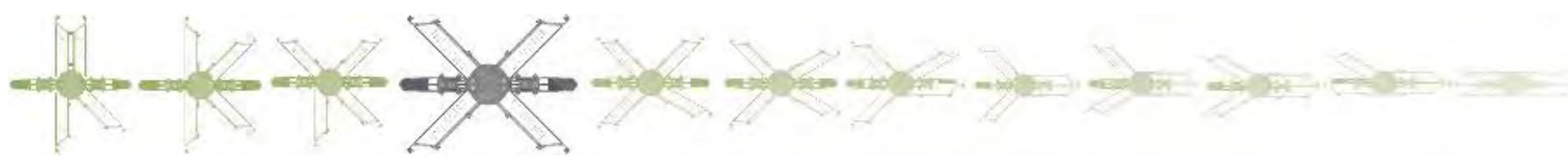


**PORTABLE CONSTRUCTION TRAINING, Los Ángeles, 2003.** Contenedor dedicado a la propedéutica y el entrenamiento de la filosofía "Hágalo usted mismo", circulando por varios suburbios angelinos



**Miguel Vieira Baptista (Lisboa, Portugal – 1968).** Miembro fundador de EXPERIMENTA DESIGN, con sede en Lisboa. Diseñador Industrial, especialista en realizar espacios para exposiciones en museos e itinerantes, tales como la gama VOYAGER 01 y VOYAGER 03. Imágenes e información obtenidas de [http://www.experimentadesign.pt/experimenta/pt/03\\_0201.html](http://www.experimentadesign.pt/experimenta/pt/03_0201.html) y del libro *Arquitectura portátil – entornos impredecibles* – de Pilar Echevarría de 2006, Pp 54-55





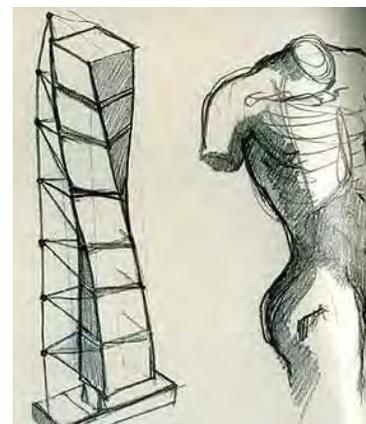
**VOYAGER, Lisboa, 2003.** Remolque que busca las nuevas formas de exhibición artística, trabajando sobre la noción de movimiento, de desplazamiento, de espacio abierto, de tiempo y de rapidez. Este móvil permite recoger los trabajos de diversos artistas plásticos no conocidos para difundir sus trabajos a lo largo de Europa



**Santiago Calatrava Valls, (Benimámet, Valencia, - 1951).** Arquitecto español de gran renombre internacional, famoso por sus concepciones de estructuras mecánicas y móviles complejas, inspiradas en genotipos humanos y animales. Hoy en día Calatrava es considerado uno de los arquitectos más influyentes en la arquitectura contemporánea. En sus estructuras adaptables, la movilidad como efecto estético y visual generan su propio estilo. Imágenes e información obtenidas de [www.calatrava.com/](http://www.calatrava.com/)



**Adam Kalkin (Nueva Jersey, EU – 1965).** Fundador de *Architectura and Higiene*, con sede en Nueva York. Arquitecto, ingeniero, artista plástico, poeta, literato y ecologista, *Kalkin* es uno de los principales referentes a nivel internacional acerca de la reutilización de los contenedores de carga para darles una mayor diversificación de usos. Involucra principios de ingeniería mecánica a sus diseños para darles movilidad, expansión, eclosión. Sus contenedores han recorrido gran parte del mundo, pudiéndose ver sus proyectos de este arquitecto tanto en Japón, China, India, Gran Bretaña, Italia, Suiza, Alemania, Holanda, Suecia, Sudáfrica, Brasil, Chile y Canadá. Además de esto *Kalkin* da diversas conferencias en instituciones privadas y universidades de todo el mundo acerca de sus trabajos hechos con contenedores y de *ecotecnologías* aplicadas a la arquitectura sustentable. Imágenes e información obtenidas del libro *Architectura and Hygiene* de Adam Kalkin de 2005, Pp 119-1120

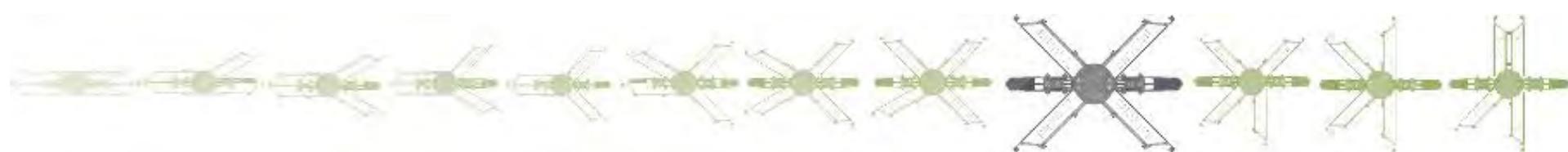


Izquierda Vista del Turning “Torso” y uno de sus bosquejos, Malmo, Suecia, 2005. Derecha arriba, L’Hemisfèric, Valencia 1999. Derecha abajo, Museo de las Ciencias, Valencia, 1999. Su trabajo está basado en metáforas de animales y constituye una obra sobresaliente, sin embargo sus propuestas no superan una imitación plástica del movimiento natural, sin proponer soluciones mecánicas análogas con la forma real de su producción de movimiento. Su otro aporte a la arquitectura móvil lo constituye su investigación “*Sobre la plegabilidad de entramados*”

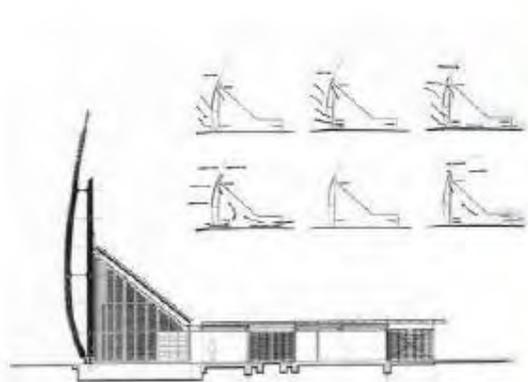


**KIOSKO PARA CAFÉ ILLY, 2004.** Módulo de venta con sistemas hidráulicos para su despliegue espacial





**Renzo Piano (Génova, Italia – 1937).** En mi opinión, *Piano* es uno de los arquitectos más prolíficos de las últimas tres décadas y ha sabido interpretar muy bien el termino de “adaptabilidad en sus obras”. Imágenes e información obtenidas de [es.wikiarquitectura.com/index.php?title=Centr...](http://es.wikiarquitectura.com/index.php?title=Centr...) y de <http://rpbw.r-ui-pro.com/>



**Centro Cultural Jean Marie Tjibaou, Nueva Caledonia, 1991-1998 .** En esta obra las fachadas (pieles) se plantean como mecanismos capaces de responder ante las variantes condiciones atmosféricas como el viento y el sol, permitiendo además del control climático de los recintos, interactuando con el medio para sacar mayor ventaja de los agentes naturales como fuentes alternas generadoras de energía



**Arnoud Raskin (Bilzen, Países Bajos, - 1973).** En 1995 en su último año antes de graduarse como Diseñador Industrial en su natal Holanda, *Raskin* decidió realizar un proyecto con fines didácticos para los más necesitados. Para ello diseñó un mueble telescópico con superficies donde se podían pintar, colgar cosas, separar espacios, transportar diversos objetos u ocupar un espacio temporal. El resultado, un mueble capaz de desplazarse de una manera fácil para trasladarse a diversos puntos donde se requiere llevar enseñanzas lúdicas escolares, performance de obras teatrales, servir de mobiliario urbano o formar un escenario para otras actividades. Fue así que con este concepto *Raskin* pudo llevar a cabo una serie de actividades lúdicas y escolares a gente que vive en la calle, con el fin de poder acercar estos servicios a lugares marginados y poder fungir como puente de integración social. Sin embargo, este sueño pudo llevarlo a cabo hasta 2002 cuando nace **MOBILE SCHOOL**, una organización social que invita a sumarse a estas labores a diversas personas a nivel internacional para llevar estos servicios a los más desprotegidos. Si bien este mueble no es precisamente un espacio arquitectónico, su función es un claro ejemplo de la movilidad, de ocupar temporalmente un sitio y de la flexibilidad que este puede tener en su emplazamiento para llevar a cabo diversas actividades, como una extensión hacia el exterior de poder ocupar un lugar público para sociabilizar en él. Imágenes e información obtenidas de <http://www.mobileschool.org/text.php?lang=ES&text=8>



**MOBILE SCHOOL**  
VZW





**AIRSTREAM (EU 1935).** La legendaria marca norteamericana de remolques-caravana ha sabido fusionar conceptos actuales para introducir sus productos a diversos sectores ajenos anteriormente a ellos. La combinación de esto, una extensión de los remolques hacia otros productos combinando aspectos actuales de funcionalidad, flexibilidad y adaptabilidad hacia nuevos escenarios marcados por nuestros tiempos actuales. Ejemplo de ello son las propuestas **MINI Cooper S Clubman Airstream Trailer** del diseñador danés **Fritz Hansen**, un concepto bajo el lema de "vida en movimiento" y netamente playero para jóvenes. Imágenes e información obtenidas de [www.coches-es.com/.../](http://www.coches-es.com/.../)



La otra novedad es una edición limitada para conmemorar el 125 aniversario de la legendaria navaja suiza **Victorinox, Swiss Army** con lo cual diseño un remolque con el tema de esta navaja. Su ventana trasera es abatible, mientras que la decoración interior está inspirada en los colores de la firma de origen suizo (gris, rojo y blanco). También viene con un cómodo toldo que es ideal para protegerse de los rayos del sol durante los días de acampe. Imágenes e información obtenidas de <http://www.airstream.com/products/2010-fleet/travel-trailer/victorinox/victorinox-intro.html>



La otra novedad es una edición limitada para conmemorar el 125 aniversario de la legendaria navaja suiza **Victorinox, Swiss Army** con lo cual diseño un remolque con el tema de esta navaja. Su ventana trasera es abatible, mientras que la decoración interior está inspirada en los colores de la firma de origen suizo (gris, rojo y blanco). También viene con un cómodo toldo que es ideal para protegerse de los rayos del sol durante los días de acampe. Imágenes e información obtenidas de <http://www.airstream.com/products/2010-fleet/travel-trailer/victorinox/victorinox-intro.html>

**EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS**  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

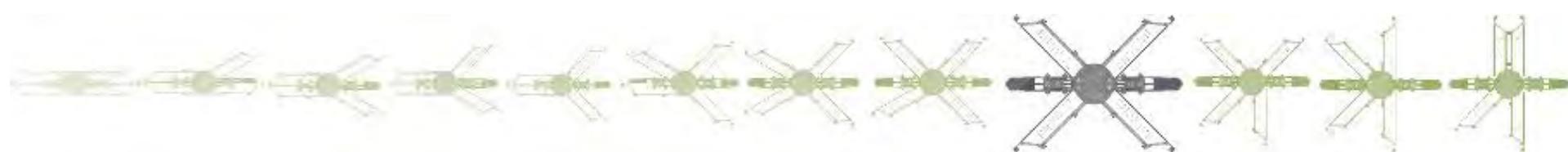


**SAAS Architecten (Países Bajos – 1990).** Es una joven empresa de Arquitectura con una diversa cartera de contratos. Conocidos son los proyectos del pabellón en Rotterdam en el 2005 en la EUROFORUM. Dentro de los trabajos que han incursionado, están los contenedores, los inflables y diversos sistemas prefabricados, con diseños actuales y muy futuristas. Imágenes e información obtenidas de [http://www.architectureweek.com/2001/0808/design\\_2-1.html](http://www.architectureweek.com/2001/0808/design_2-1.html) y del libro **Arquitectura portátil – entornos impredecibles** – de Pilar Echevarría de 2006, Pp 58-61



**Arriba, Kiss of the Frog, Oslo, 2005.** Inflable colocado en la plaza del Museo Nacional de Arte, Arquitectura y Diseño de Noruega. **Centro, GAD, muelle en Tjuvholmen, Oslo, 2005.** Contenedores reciclados y adaptados que agrupan a una galería de arte. **Abajo, Connector nyc 04, Oslo, 2004.** Técnicamente la estructura está basada en la neumática - la presión del aire en el tejido de color naranja "tubos" mantener la estructura permanente. El lienzo en blanco entre los "tubos" se convierte en las paredes.. El aire es suministrado por un silencioso ventilador colocado fuera de la estructura





**SAAS**  
architecten

**SAAS Architecten (Países Bajos – 1990).** Esta es otra joven empresa de arquitectura con sede en Rotterdam. Conocido son los proyectos de *Europan 5*, proyectos en Almere y Loungin' pabellón en Rotterdam. El brillo es el concepto fundamental para un proceso abierto desde el diseño hasta la realización. Imágenes e información obtenidas de [http://www.architectureweek.com/2001/0808/design\\_2-1.html](http://www.architectureweek.com/2001/0808/design_2-1.html) y del libro *Arquitectura portátil – entornos impredecibles* – de Pilar Echevarría de 2006, Pp 58-61

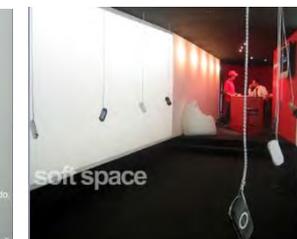


**LOUNGIN', Rotterdam, Holanda, 2003.** Pabellón luminoso presentado como un espacio móvil de exposición temporal que presenta una variedad de información a través de multimedia sobre nuevos proyectos de desarrollo urbano en la ciudad



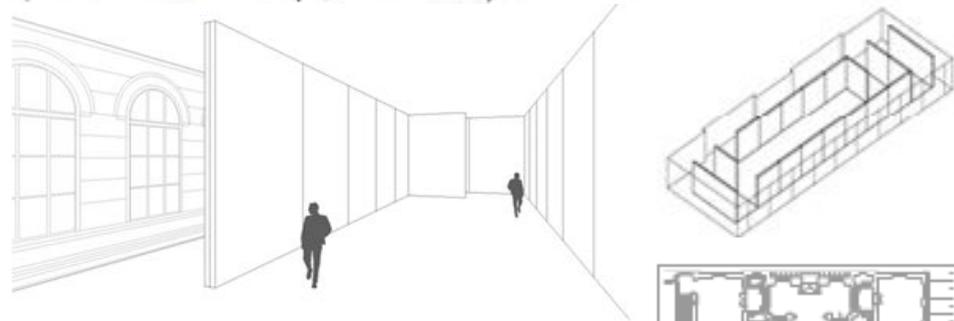
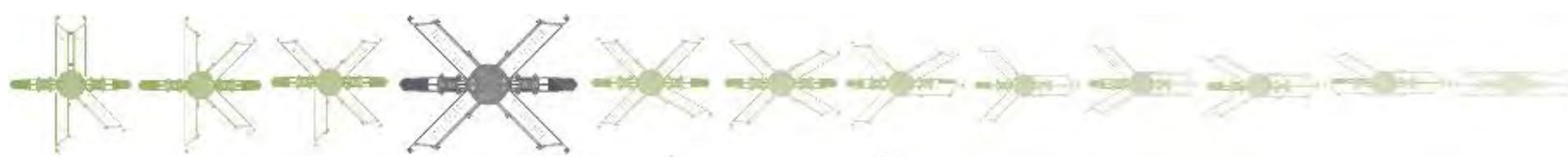
**ma0**

**ma0 /emmezero Studio d'Architettura / (Italia, - 1996).** Es un despacho de arquitectura, diseño y multimedia con sede en Roma. Desde su creación, se han involucrado en una diversidad de proyectos actuales y futuristas desde mobiliario urbano, espacios recreativos y de esparcimiento, salas de exhibición y escenarios multimedia, capaces de modificar la relación entre espacio y habitantes; entre lo público y lo privado; entre lo interno y externo; entre lo natural y artificial; en lo real y lo virtual. Como estudio de arquitectura han ganado diversos concursos, además del tan afamado *"Compasso d'Oro"* en 2001. Han participado también en diversas bienales de arquitectura como la 1ª. Bienal de Arquitectura de Pekín, la X Bienal de Arquitectura de Venecia y la Bienal de Arquitectura de Brasil. Imágenes e información obtenidas de [www.ma0.it](http://www.ma0.it)

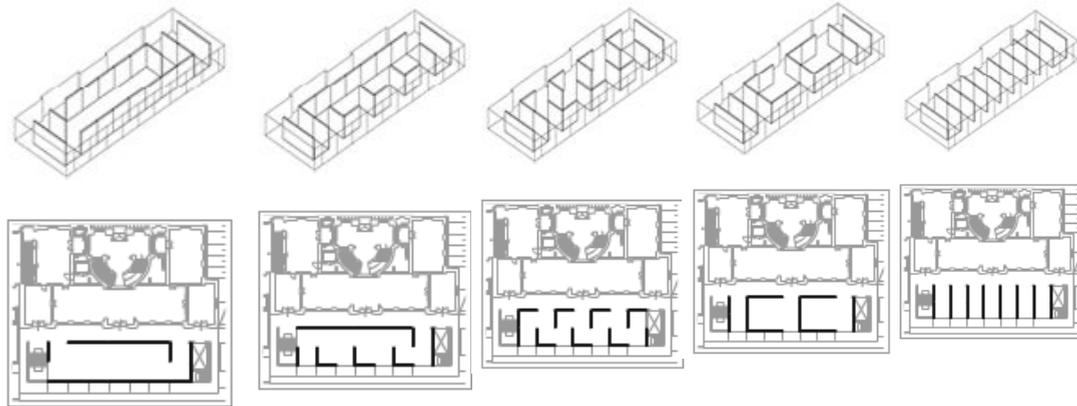
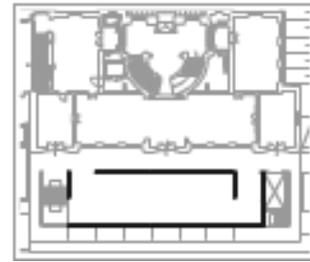


**SOFT SPACE, 2006.** Presentado este proyecto en colaboración con SONY PSP como punto informativo en la ciudad de Roma donde se utiliza para diversos elementos multimedia. Es un espacio móvil multimedia luminoso en la cual el público se relaciona con sus sentidos en el interior del recinto, dando aspecto de serenidad, individualidad y relajación como alternativa de escaparse de la jungla citadina





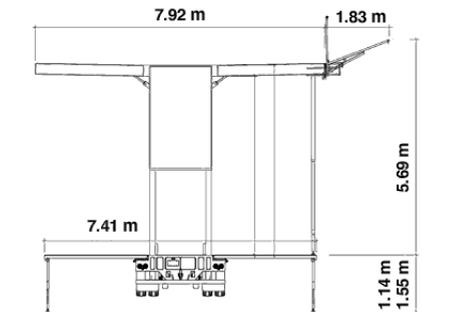
## elastic space



**ELASTIC SPACE**, propuesta para la sala principal del interior del Museo de Arte de Berna (Kunstmuseum) en Suiza, 2006. Su extensión es pensada como un espacio indefinido entre la estructura del edificio y la trayectoria de un largo río, en el que elementos naturales como las piedras y la corriente fluvial, cambian constantemente de trayectoria, dando libertad espacial y una diversidad de posibilidades flexibles del espacio cuando las paredes del mismo se activan con movimientos que se adaptan a un sin número de necesidades. Sin duda alguna, **ELASTIC SPACE** es un claro ejemplo en la síntesis de ideas de *Le Courbisier* y *Mies Van der Rohe*, dando una alternativa de multifuncionalidad de escenarios como forma de caracterizar la *Arquitectura Móvil* cambiante, flexible y adaptable a nuestros tiempos

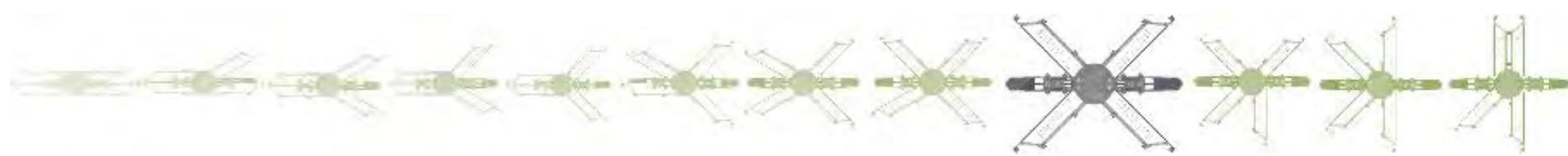


**2veinte / Mobile Marketing/ Escenarios Móviles Multifuncionales/ (México - 2000)**. **2veinte** es una compañía creada con el propósito de satisfacer las necesidades de un dinámico mercado de renta de equipos de audio, video, iluminación, plantas de luz, llevando a cabo exitosamente eventos y espectáculos públicos y privados. Con casi una década de experiencia profesional en iluminación, audio, video y video proyección, **2veinte** realiza también escenarios móviles transportados por un tractocamión cuyos elementos se abaten para formar un escenario de 120 m<sup>2</sup> que puede ser armado en menos de 1 hora con sólo dos técnicos. No requiere de herramientas especializadas, ya que los techos y pisos son operados hidráulicamente, además de incluir estructuras para instalación de equipo de rigge, iluminación y audio Esta tecnología es la que la empresa llama "**Mobile Marketing**". Actualmente **2veinte** es una de las compañías más importantes de México junto con otras nacionales del mismo ramo como **TROYA EVENTOS y PRODUCCIONES S.A. de C.V.**(www.tryaeventos.com) y **EXPERIENCE MOBILE CONCEPTS** (www.experience-mobile.com) para realizar diversos eventos en el interior de la república, en el sur de los Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe. Imágenes e información obtenidas de www.2veinte.com

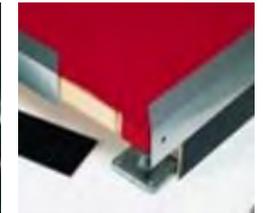
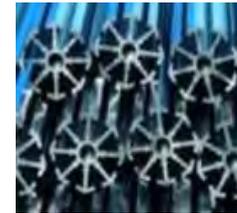


EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





**OCTANORM (Alemania, - 1968).** Como se menciono desde el capítulo anterior, **OCTANORM** es hoy en día la compañía considerada líder mundial en el mercado de ferias y exposiciones en ambientes efímeros. Su éxito se basa en la modulación matemática de sus diversos elementos para crear una multitud de posibilidades de acuerdo a la disposición espacial y en el acomodo de sus componentes. Por estas características y por ser pionero en los sistemas modulares ligeros, **OCTANORM** merece un reconocimiento aparte de manera especial en el mundo de los sistemas modulares. Imágenes obtenidas de [www.octanorm.com](http://www.octanorm.com)



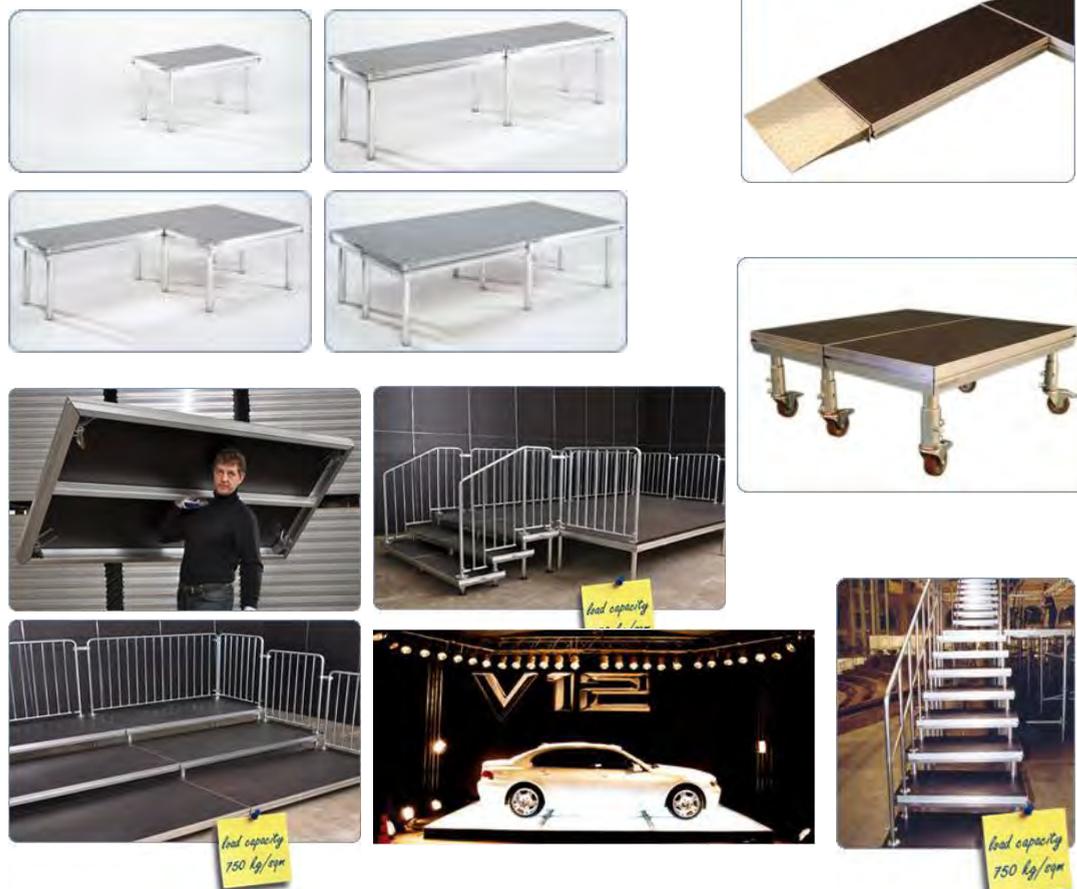
Las dimensiones: de expansión de sus escenarios que maneja **2veinte** son: 120 m<sup>2</sup> y 7 m de altura desde el nivel del suelo. Soporta hasta 7.5 toneladas. Controles hidráulicos nivelan la altura del toldo así como el nivel del piso de la plataforma. Tiene también una serie de soportes que permiten estabilizar la plataforma sin importar el tipo de terreno donde se encuentre (grava, arena, tierra, asfalto, pasto, etc.), además de que sus traveses exteriores sirven para montaje de equipo de audio e iluminación así como escaleras desmontables exteriores. Por último, el escenario permite tener dos vistas laterales de 9.77 m x 3.74 m y una trasera de 1.73 m x 3.74 m para rotularse con publicidad

**EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS**  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



**nivtec**<sup>®</sup>  
flexibel

**Nivtec-Flexibel (Alemania, - 1996).** Desde 1998 **Nivtec-Flexibel** se posiciona del mercado europeo con la introducción de sus productos **Flexibel**, diseñada por **Tadeusz Kruszewski**. La idea básica era crear un sistema modular de materiales ligeros (aluminio, aceros inoxidable y plásticos) para crear entarimados, plataformas, galerías, escaleras y pasarelas tanto para interiores como exteriores mediante ensambles eficientes y sencillos a fin de lograr ambientes portátiles de gran eficiencia, presencia y calidad. Otra ventaja que tienen los sistemas **Flexibel** es que contemplan herrajes especiales para poder adaptar sistemas modulares como **OCTANORM** o **MERTSK** para crear una gran diversidad de posibilidades de ambientes efímeros. Por su flexibilidad, ligereza, resistencia, rapidez en su colocación y de tener una gran variedad de posibilidades, sus sistemas tienen presencia en más de 100 países alrededor del mundo, pudiendo lograr una gran variedad de superficies destinadas para cubrir necesidades de múltiples ambientes. Imágenes e información obtenidas de [www.nivtec-flexibel.de](http://www.nivtec-flexibel.de)



EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

UN M  
POSGRADO

Otros ejemplos actuales referentes a la **Arquitectura Móvil** y sus múltiples usos en diversas partes del mundo...



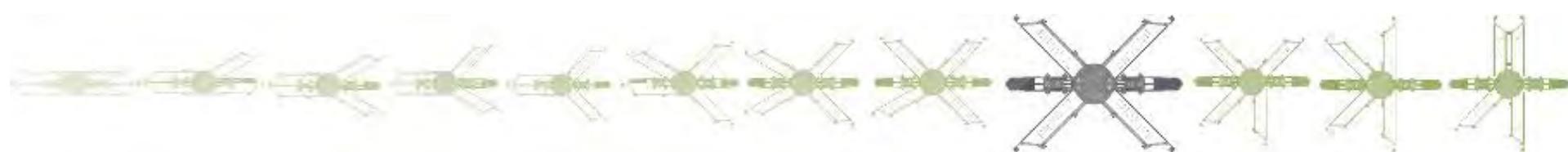
DIGITAL POINT (DIPO) de ARTESTILO y LA GESTORA CULTURAL, VAHITIARE BELTRAMI, Barcelona, España (2005).  
Imágenes obtenidas de <http://arqtestilo.blogspot.com/>



Proyecto itinerante "El Cine vino". Estructura plegable convertida en un escenario móvil destinado para viajar y llevar el Cine a lugares inaccesibles, Chile (2005). Imágenes obtenidas de [www.elcinevino.cl/](http://www.elcinevino.cl/)

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA  
CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA





Otro ejemplo de cine móvil, Camión-Cine Screen Machina 2 de Tourtenkamion, Reino Unido (2004).  
Imágenes obtenidas de <http://www.screenmachine.co.uk/>



Arquitectura Móvil "Museo del Chocolate NESTLE" de Michel Rojkind (Rojkind Arquitectos, México), Paso Tollocan en la Ciudad de México (2007). Imágenes obtenidas de <http://www.noticiasarquitectura.info/especiales/nestle.htm>

**ARQUITECTURA MOVIL PARA NIÑOS** **INARIOS**

1. PRIMER PASO DE DESPLIEGUE ÁREA 32 m<sup>2</sup>

2. SEGUNDO PASO DE DESPLIEGUE ÁREA 62 m<sup>2</sup>

3. TERCER PASO DE DESPLIEGUE ÁREA 100 m<sup>2</sup>

LA PLAZA

EL PARQUE

EL ESTACIONAMIENTO

La fábrica de Imaginarios...  
La arquitectura móvil...  
Desde la infancia...  
Este sistema de...  
La arquitectura móvil...

Arquitectura Móvil para Niños "Una fábrica de Imaginarios" de la Arq. Arianne Sasson Lezama, Venezuela (2006). Imagen obtenida de <http://www.entrerayas.com/index.php?option=content&task=view&id=705&Itemid=2>

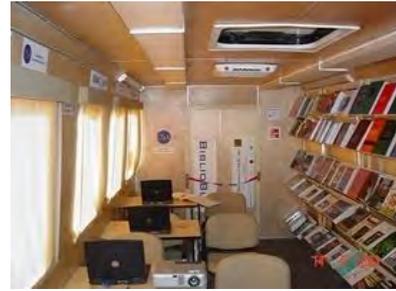


Arquitectura Móvil "Escenario Móvil para la estación de Radio 100.3 FM para las festividades de la Ciudad de Querétaro en el mes de Octubre de 2008" Imágenes obtenidas por Josué Ramírez Bahena





Librobus, Programa de Recompensas EDUCAL, México (2008). Imagen obtenida de <http://www.librobus.com.mx/>



Ejemplos del Proyecto BiblioBUS. Izquierda: BiblioBUS de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; derecha: BiblioBUS para la Ciudad de México, ambos de Grupo Difusión Científica, México (2006). Imágenes obtenidas de [http://www.difusion.com.mx/unidades\\_moviles.php](http://www.difusion.com.mx/unidades_moviles.php)

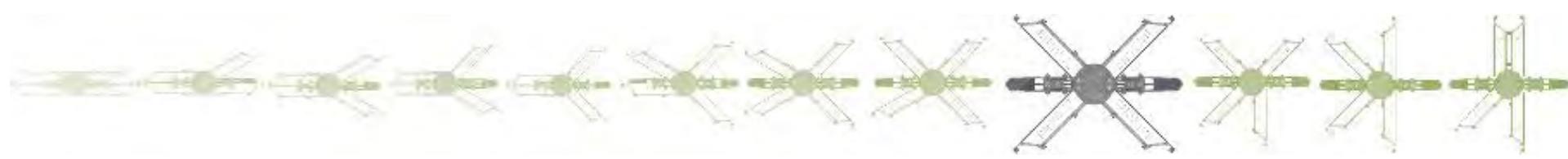


Autobús promocional para la difusión mediante proyecciones de video de la IGP del Cordero de las Sierras de Segura y la Sagra, España (2006). Imagen obtenida de [www.corderodeseguraylasagra.es](http://www.corderodeseguraylasagra.es)

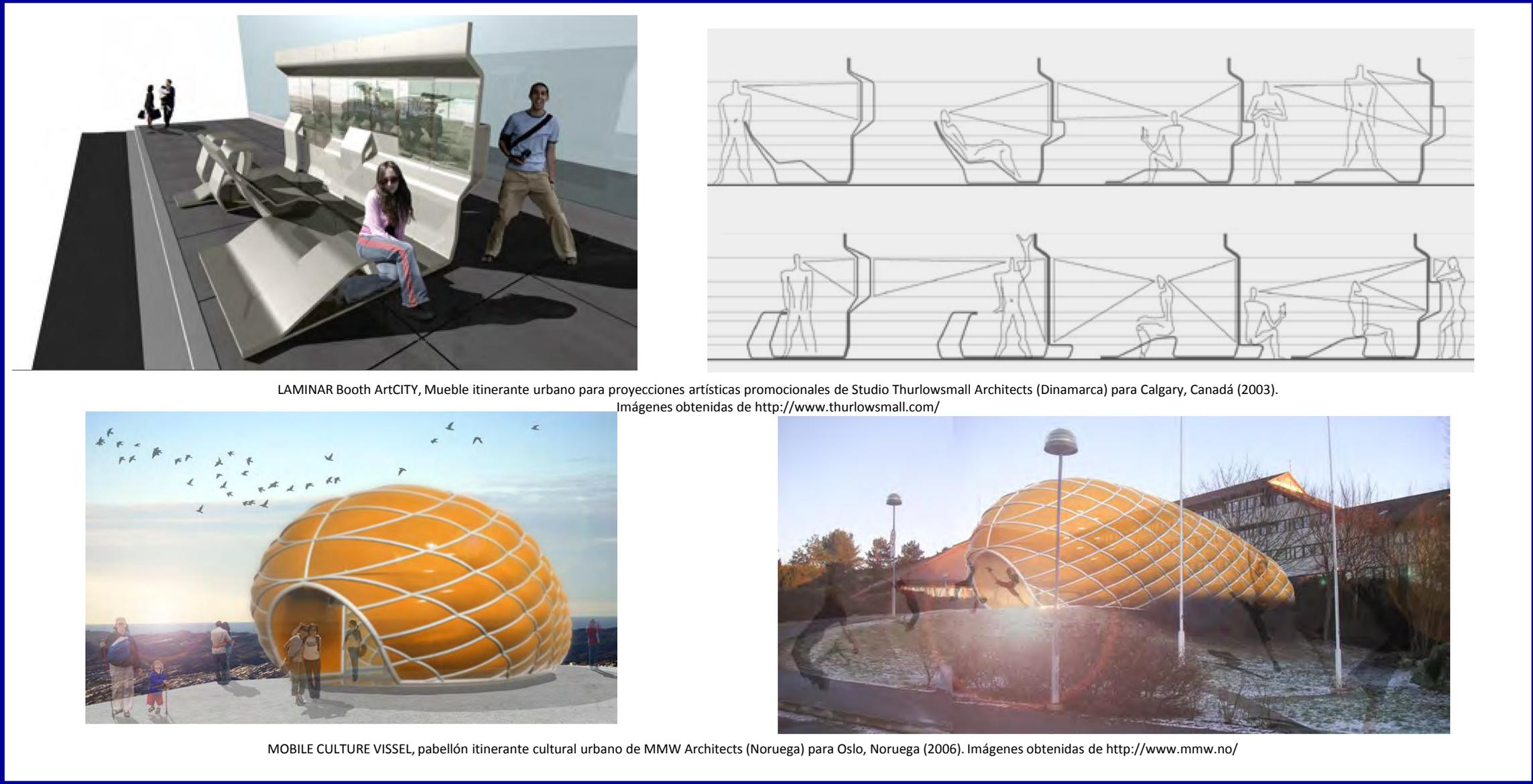


Camión itinerante para la promoción de la campaña "Reduce, Reutiliza y Recicla" para la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, España (2006). Información obtenida de [www.rrrcim.info](http://www.rrrcim.info)





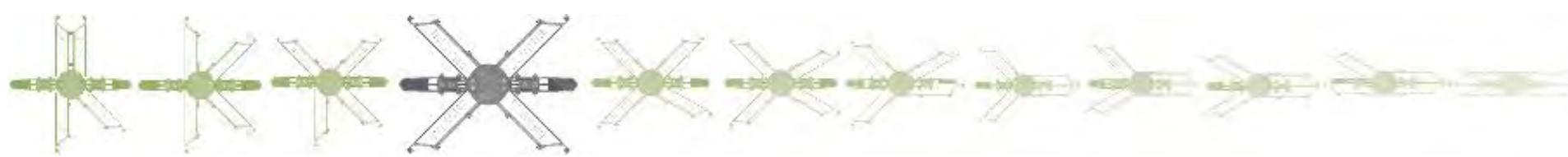
Lo que se esta proyectando para el futuro en el campo de la **Arquitectura Móvil**, en los siguientes años...



LAMINAR Booth ArtCITY, Mueble itinerante urbano para proyecciones artísticas promocionales de Studio Thurlowsmall Architects (Dinamarca) para Calgary, Canadá (2003).  
Imágenes obtenidas de <http://www.thurlowsmall.com/>

MOBILE CULTURE VISSSEL, pabellón itinerante cultural urbano de MMW Architects (Noruega) para Oslo, Noruega (2006). Imágenes obtenidas de <http://www.mmw.no/>





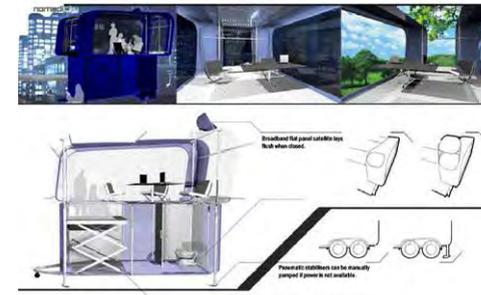
“TURN ON” de AllesWirdGut architektur Zt GmbH, Austria (2000). Imágenes obtenidas de [weblogs.clarin.com/dsno/archives/2006/09/vivi...](http://weblogs.clarin.com/dsno/archives/2006/09/vivi...)



Casa Abierta: Moderna desplegable Mobile Home Design de Stephanie Bellanger, Francia (2006). Imagen obtenida de <http://www.yankodesign.com/2009/03/06/open-house/>

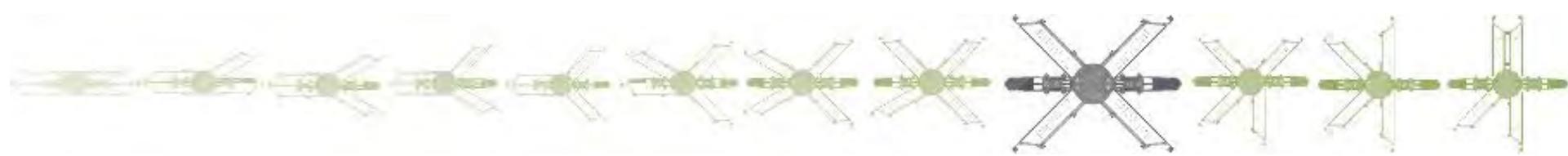


Prototipo Experimental ESG Pavilion de Becker Sonja, Fricker Pia, Helm Volker, Hovestadt Prof. Dr. Ludger, Mehta Rooshank, Mueller Dennis, Rüdener Kai, Schindler Christoph, Schoch Odilo, Schürch, Suiza (2003). Imágenes obtenidas de [www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_En\\_HoleArtikel\\_545...](http://www.detail.de/rw_5_Archive_En_HoleArtikel_545...)



“Oficina Móvil Futura” de James Mower, Gran Bretaña (2006). Imágenes obtenidas de <http://ounae.com/nuevo-vehiculo-urbano-la-oficina-movil/>





Estos ejemplos aquí mencionados son una pequeña muestra de los que se ha hecho, se está haciendo y de lo que se puede esperar que sea también **Arquitectura Móvil** en los siguientes años dentro de un panorama global para atender determinadas necesidades que coexisten en esos entornos. La evidencia de su existencia actual de esta arquitectura se basa en poder atender problemáticas diversas en países industrializados que es donde se ha desarrollado más esta tendencia alternativa, aunque como menciona el propio **Friedman**, **“La Arquitectura Móvil fue concebida en un mundo rico, pero ha tenido que adaptarse a un mundo pobre”**<sup>51</sup>; prueba de ello es la pluralidad de alternativas vistas desde la perspectiva de que las carencias y demandas de necesidades actuales rebasan fronteras geográficas, modelos económicos o riqueza de las naciones. Bajo este argumento, la **Arquitectura Móvil** parece tener precedentes más universales y humanos donde su importancia es solucionar determinadas necesidades que la Arquitectura tradicional no ha podido brindar, para que sus usuarios tengan un panorama muy claro de la utilización particular del espacio con que coexisten.

De esta manera, esta selección de trabajos contemporáneos de lo que es la **Arquitectura Móvil** muestran la interpretación de lo que ha sido en diversos entornos y de sus campos de aplicación, derivada también del entendimiento, tipología, forma de aplicación, circunstancias, elección de materiales y formas, destinos, relación con el medio, la cultura, las actividades a realizar, y la ideología que valida su conceptualización y aplicación de diferentes personalidades en diversos puntos del planeta, mostrando su gran gama de posibilidades de lo que es, dentro de un marco histórico y referencial, relacionados a resolver determinadas necesidades presentes hoy en día dentro de los diversos contextos sociales y culturales de la gente.

Cabe mencionar también que algunos de estos trabajos son considerados adecuados en su aplicación desde una cercanía geográfica del problema como lo puede ser lo vernáculo, hasta poder servir también con una aplicación de carácter global, y en donde su campo de aplicación puede estar

inmerso para ser empleado en diversas partes del mundo. Otra característica a resaltar en este tipo de Arquitectura es el hecho en que casi toda se basa en una incorporación tecnológica (sea compleja o simple) como parte fundamental que ayude a una diversidad e ideas a brindar la flexibilidad deseada para sus fines prácticos. Así pues, se hace evidente con estos ejemplos el uso de tecnologías en distintos grados, desde las tradicionales de la construcción hasta la implementación de nuevas tecnologías (que de la misma manera van desde la propuesta en la aplicación de nuevos materiales hasta pasar por la incorporación de componentes mecánicos, electrónicos, multimedia o de comunicación antes difícil de concebir que pudiesen ser parte de estas propuestas arquitectónicas). Es el mismo **Friedman** quien refuerza nuevamente esta justificación del uso de las técnicas y de las tecnologías para ser aplicada en lo que él llamo desde finales de los años 50's **Arquitectura Móvil** y que prácticamente vislumbro desde años atrás que esta diversificación de estas alternativas de espacio, pudiesen tener en cuenta el uso tecnológico en sus diversas propuestas, como las que se mencionaron en este trabajo:

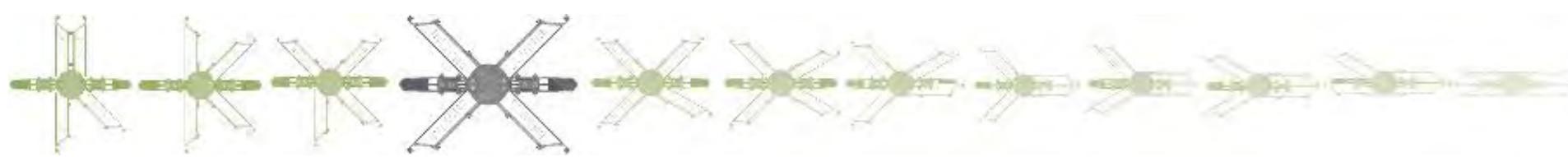
**“la nueva ciudad debe adaptarse a las transformaciones espectaculares de la técnica, y aprovecharse de esta técnica para adquirir un máximo de libertad”**<sup>52</sup>

En este sentido **Friedman** explica también que la **Arquitectura Móvil** trata de encontrar nuevas aplicaciones de técnicas ya existentes, más que encontrar nuevas técnicas, y que de alguna manera por diversas circunstancias la Arquitectura tradicional en algunos casos como la vivienda (y sobretodo cuando se habla de la vivienda de interés social), ha tenido mayores problemas en añadir diversos elementos técnicos y tecnológicos para crear espacios flexibles y versátiles como los mostrados en esta recopilación. Sin embargo es también importante recordar que la **Arquitectura Móvil** cuando se hace ayudar de la tecnología no significa que la movilidad de las construcciones tengan que desplazarse para darle validez al término **“móvil”**, sino más bien que su disponibilidad sea para diversos usos que puedan darle una **sociedad móvil y cambiante**, como la que se tiene hoy en día.

(51) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 64

(52) *Ibidem*, p 43





Retomando el tema tecnológico aplicado a esta Arquitectura alternativa, se contempla también que en las propuestas de **Arquitectura Móvil** mostradas en éste trabajo mencionan que las diversas tipologías pueden responder también (en algunos caso más que otros) a las exigencias de la dispersión espacial con su entorno y con los abastecimientos energéticos tradicionales (de la poca dependencia de los medios energéticos para el funcionamiento del espacio), como otra forma de reafirmar el concepto de movilidad en algunas de ellas cuando se provea al espacio de energía con ayuda de elementos alternativos para generarla (derivadas en su mayoría de ser provistas por la naturaleza – sol, viento, lluvia, etc. -), de una circulación ambiental adecuada al entorno, o que pueda servir como espacios polivalentes a ser adecuados a diversas circunstancias. Esto es muy característico hoy en día de acuerdo a las tendencias de sustentabilidad que se están dando a nivel internacional, con lo que, es también posible ubicar a este tipo de Arquitectura dentro de estas teorías.

Finalmente en este apartado agrego de manera personal una pequeña descripción retomada nuevamente del libro **Arquitectura Móvil** de **Friedman**, con el propósito de reafirmar y complementar lo antes visto hasta estos momentos respecto a la clasificación en su estructura y en sus múltiples aplicaciones que se ha tratado de exponer en este capítulo de lo que es la **Arquitectura Móvil**. Si bien esta clasificación data del año de 1968, diez años después en que inicio las publicaciones acerca de lo que para el concibe el termino de **Arquitectura Móvil** como tal contenidas en este libro, y que de alguna manera se puede pensar que puedan resultar hasta ambiguas de acuerdo a lo que describí anteriormente, quiero mencionar también que dicha clasificación engloba a la gran diversificación que ha tomado la **Arquitectura Móvil** actual en el sentido de operación respecto de los sistemas constructivos tradicionales, haciendo que esa división sea muy vigente de acuerdo a los caminos diversos en los que se ha dirigido la **Arquitectura Móvil** actual, puesto que **Friedman** como lo menciona en otro pasaje de este libro *“anteriormente me clasificaban como un idealista y hasta utópico, lo cual me molestaba..., ahora*

*creo que mis teorías son mas realistas y mas aceptadas por mis detractores de ellas”*<sup>53</sup>.

En esta clasificación **Friedman** inicia mencionando que la mayoría de las construcciones generadas por la Arquitectura tradicional se convierten en obstáculos para las transformaciones continuas o periódicas que dictan las transformaciones sociales actuales, ya que estas van a otro ritmo mas vertiginoso que las construcciones mismas. En este sentido describe que la movilidad general debe de tener también una serie de métodos de construcción *“cambiables”* para poderse adecuar lo mejor posible a esos cambios, y donde dichos métodos de construcción pueden ser posibles por medio de la **Arquitectura Móvil** para ser adaptados de la mejor manera posible a esos cambios vertiginosos que dicta la evolución de la sociedad.

## Para Friedman, la **Arquitectura Móvil** opera de dos maneras<sup>54</sup>

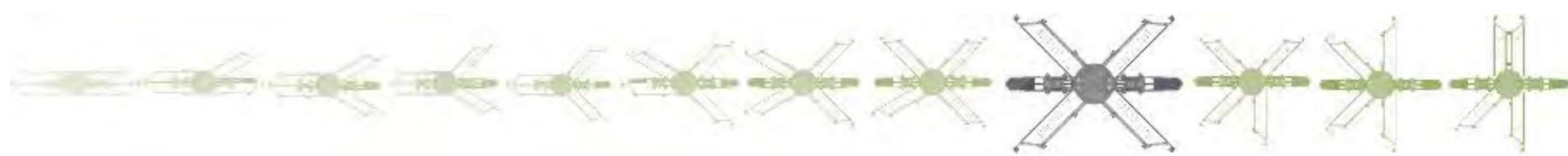
*Por la convertibilidad de las formas y usos de las construcciones* (resultan convenientes aquí aquellas construcciones que permitan una reutilización después de su desplazamiento, construcciones desmontables, temporales, o bien de amortización rápida)

(53) *Ibidem*, p 123

(54) *Ibidem*, p 38

*Por la convertibilidad de las superficies o espacios utilizados, sin cambios de la estructura sustentadora de las construcciones, mediante un sistema de plataformas, redes de comunicación, de alimentación y de canalización que sea transformable y desplazable dentro de las estructuras de sustentación y sobre las mismas*



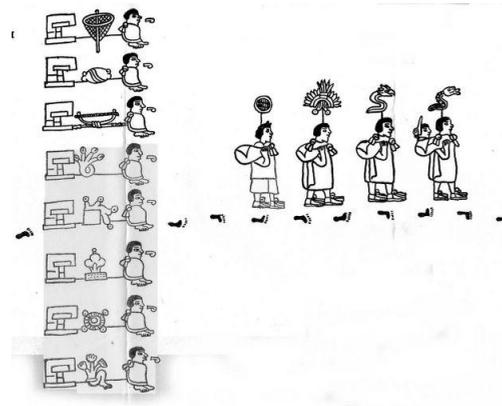


Para tratar de explicar mas de esto y la manera en ejemplificar ambos grupos de los que hace mención **Friedman**, en el siguiente apartado se contemplará un panorama general de la aplicación de este tipo de Arquitectura enfocándola a nuestro país, tomando como base una recapitulación histórica y cultural donde se iniciará con la concepción de la movilidad desde el punto de vista de las culturas prehispánicas y visto también desde la colonia, pasando por diversos elementos concebidos como nómadas, itinerantes, móviles o temporales como lo son los **Tianguis, Teatros de Carpa, Circos y Ferias ambulantes** que se asemejan mas al primer grupo de esta clasificación de **Friedman** y que de alguna manera, resulta mas prolifero su uso en nuestro país. Por otro lado el segundo grupo tratara de describirse mediante la problemática de la vivienda que tenemos hoy en día, con ayuda de dos ejemplos históricos: la **Casa Schröder** y la **Casa Japonesa**, que explicarán la problemática en la aplicación de la **Arquitectura Móvil** en este ramo.

## 2.5 PANORAMA DE LA ARQUITECTURA MOVIL QUE SE HA ADAPTADO EN MEXICO

Para saber algunos aspectos generales respecto al panorama de lo que es la **Arquitectura Móvil** en nuestro país, así como la integración de los conceptos de itinerantica, efímero, adaptabilidad y flexibilidad de lo que han sido estos espacios en nuestra cultura, se tiene que tomar en cuenta aspectos históricos del desarrollo de esta Arquitectura como son algunos **antecedentes prehispánicos y coloniales**, el **Tianguis**, el **Teatro de Carpa**, el **Circo** y la **Feria ambulantes**, que a continuación se mencionarán.

➤ **ANTECEDENTES PREHISPANICOS y COLONIALES:** El concepto de **“Movimiento”** en México ha sido incorporado desde las culturas prehispánicas que tuvieron su peregrinar en estas tierras antes de florecer en sus grandes ciudades, hasta forman parte de diversos elementos o manifestaciones sociales, culturales o mágicas con que vivieron y que todavía trascendió en la nueva sociedad mexicana en la colonia. Ejemplos de esto tenemos: las migraciones de los pueblos **náhuatl**s y su diversificación en territorio Mesoamericano y la migración del campo a los pueblos en la época colonial; así también el mismo concepto de **“movimiento”** plasmado de manera gráfica en muchos de sus glifos donde la radialidad, simetría, repetición, equilibrio y dinamismo son el reflejo de sus propios ideales de estos pueblos <sup>55</sup>.

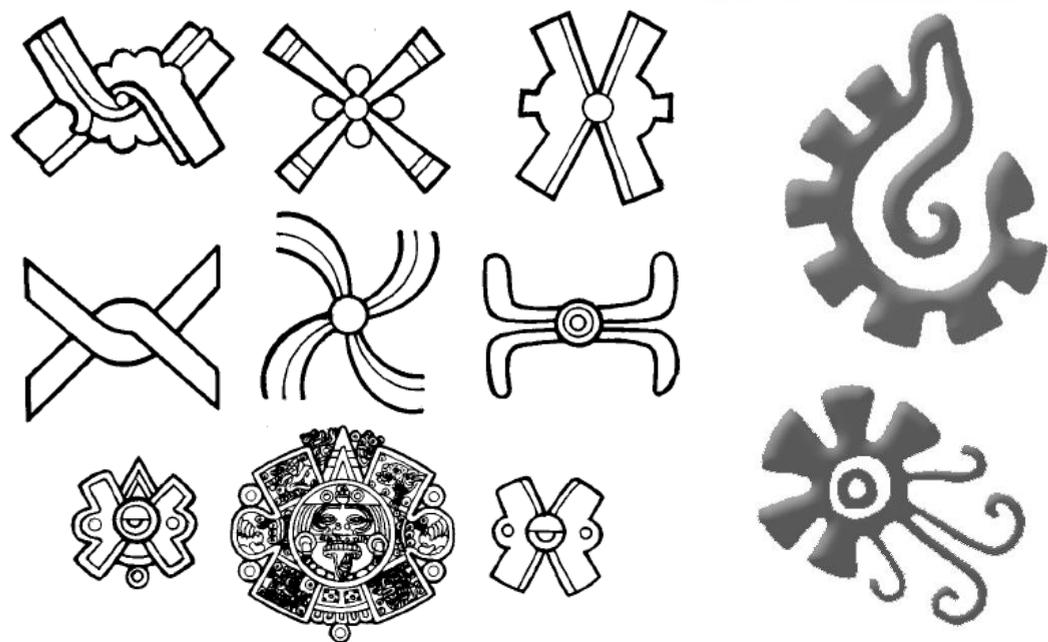
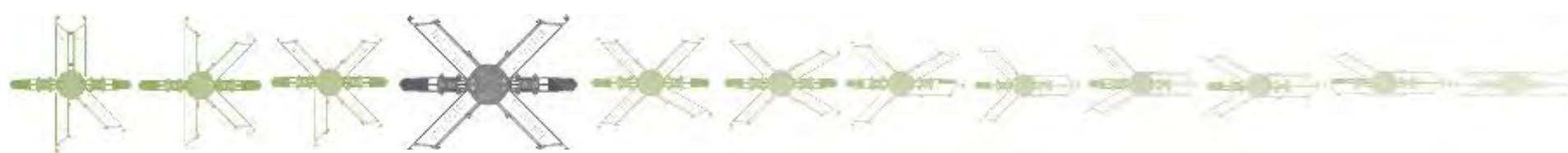


Arriba: Sección del *Códice Boturini* o Tira de la Peregrinación, en donde se señalan las tribus que emigraron hacia la Cuenca de México. Los glifos que aparecen a la izquierda, de arriba hacia abajo, representan a las tribus: Matlazinca, Tepaneca, Tlahuica, Malinalca, Acolhua, Xochimilca, Chalca y Huexotzinca. Abajo: Pintura anónima del S XVII en México donde muestra pasajes de las migraciones a los grandes poblados. Imágenes obtenidas de los libros *Seis siglos de historia gráfica de México*, de Gustavo Casasola de 1967, p 124 Vol 1 y p 154 Vol 3



(55) Casasola, Gustavo (1967). Seis siglos de historia gráfica de México. Vol 1. Ed. Casasola, México, P 123





Diferentes glifos prehispánicos, izquierda: Variaciones de glifos de **Ollin** (cuyo significado es “movimiento”) donde se muestra la simetría y radialidad en ellos. Derecha arriba: **Atecolli** (Caracol Marino), símbolo usado para toques de guerra, eventos fúnebres y festivos. Derecha abajo: **Papalotl** (Mariposa), glifo que representa la metamorfosis, que al mismo tiempo la diviniza y su vuelo, donde materializa el sueño humano. Imágenes obtenidas de los libros *Seis siglos de historia gráfica de México*, de Gustavo Casasola de 1967, p 143 y 149 Vol 1

➤ **TIANGUIS:** Si bien, este concepto de “movimiento” sirvió en un sentido como “traslado” dentro de un contexto de la física y para significar diversos fenómenos naturales y religiosos desde épocas anteriores (inclusive, todavía seguimos viendo estos fenómenos en nuestros días), también trastoca el sentido de pluralidad social, de conglomeración, de convivencia y de sociabilidad. Ejemplo de esto son los mercados sobre ruedas o “Tianguis” (del náhuatl *tianquiztli*, que significa “mercado”).

En la cultura mexicana el **Tianguis** es el mercado tradicional que ha existido en Mesoamérica desde la época prehispánica, y que ha ido evolucionando en forma y contexto social a lo largo de los siglos. La herencia de los tianguis es una mezcla de las tradiciones mercantiles de los pueblos

prehispánicos de Mesoamérica, incluyendo el azteca, y de los bazares del Medio Oriente llegados a América vía España.

Hoy en día, **Tianguis** es el mexicanismo utilizado para designar un pequeño mercado público ambulante (o no fijo) que se instala en las calles de una ciudad o de un pueblo (otros nombres alternativos son: *mercado sobre ruedas, mercado al aire libre, mercado/feria de – las - pulgas, rastrillo, bazar, feria, zoco, plaza*, e incluso *mercado de antigüedades*, en los casos en los que en ellos se comercia con ese tipo de objetos). Por ser de carácter itinerante, resulta un buen ejemplo el observar y analizar su composición, su estructura, su ligereza, su adaptabilidad, su propia semiótica y su aceptación en la gente como parte de nuestras tradiciones ancestrales que la hacemos nuestra, nos identifica con algo muy mexicano.

Los puestos suelen consistir en tenderetes que están formados por estructuras metálicas desmontables sobre los que se coloca una lona tensada sobre la estructura metálica o sujeta también a una pequeña carpa; además de un tablero a modo de mostrador.

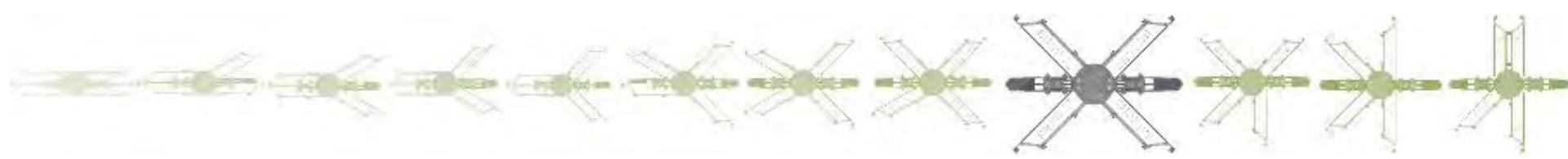
Sin embargo, también puede colocarse el género sobre mesas plegables o directamente en el suelo sobre mantas, cestas u otros recipientes. Los productos que se ponen a la venta son de lo más variado: productos alimenticios, prendas de vestir, productos para el hogar, plantas, abalorios, etc. <sup>56</sup>



Imágenes obtenidas del libro *Historia del abasto de productos alimenticios en la Ciudad de México* de Diego G. López de 1988, p 453

(56) López, Diego G. (1988). *Historia del abasto de productos alimenticios en la Ciudad de México*. Ed Fondo de Cultura Económica, México, Pp 452-453





La trascendencia de los **Tianguis** en la vida cotidiana de los mexicanos, no es exclusiva de la Ciudad de México, los encontramos distribuidos en cada rincón de nuestro país. Los *mercados indígenas* se mantienen inamovibles al paso del tiempo; donde el trueque sigue siendo práctica cotidiana en algunos mercados mexicanos. “*El mercado es luz, color, sonido, olor, movimientos, sentimientos, esperanza. Las personas van y vienen y el mercado permanece. Cuando uno quiere conocer a un pueblo, encontrará en su mercado un mapa humano, hecho con rostros, productos, sentimientos, voces, animales, ruidos, sabores y olores*”. Los mercados son el lugar que hay que visitar para sentir y percibir como la historia de nuestro país ha estado unida siempre a estos lugares de encuentro, de charla y de regateo, de compra y de venta, donde se funde el pasado y el presente, porque cada mercado es un trozo de México y de su cultura, su gente y sus raíces. Así podemos observar la importancia de los mercados para la sociedad mexicana, y por lógica en materia de alimentación y abasto. Imágenes e información obtenidas del libro *Historia del abasto de productos alimenticios en la Ciudad de México* de Diego G. López de 1988, p 454



Imágenes representativas del Teatro de Carpa en México. Izquierda, cartelera de 1937 del Teatro de Carpa “La Berumen” en la Colonia Peralvillo de la Cd. De México. Centro, artistas del Teatro de Carpa, que en sus círculos sociales, llegaron a ser tan importantes y reconocidos como las estrellas del Teatro tradicional o del Cine.

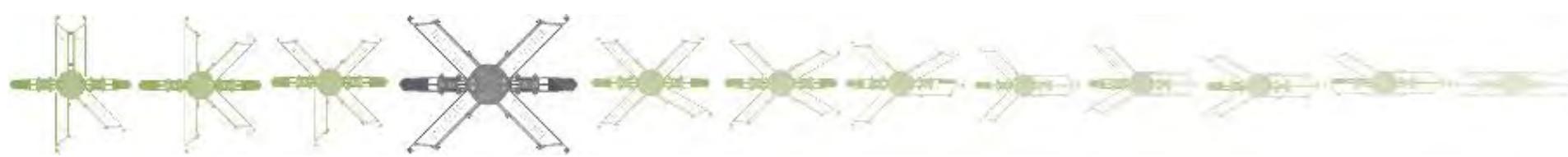
➤ **TEATRO DE CARPA:** Otros ejemplo tradicionales donde prevalece el sentido de “**movimiento**” con un distintivo carácter social fue el llamado “**Teatro de Carpa**” de los barrios de la Ciudad de México de principios del siglo XX. Según Socorro Merlín <sup>57</sup>, sus inicios insípidos se remontan pocos años antes de la Revolución armada de 1910, periodo en el cual se manifestó muy poco a raíz de estos conflictos, donde algunos militares como Villa, pudieron gozar de estos espectáculos en algunos de sus pueblos o ciudades que tomaron, como una forma de distracción de sus insurgentes. Sin embargo, al pasar el conflicto revolucionario, se empieza una nueva etapa en México, con un gobierno institucional en donde la cultura y la educación sufren grandes cambios en la vida de nuestro país.

(57) Merlín, Socorro (1995). Vida y milagros de las carpas: la carpa en México, 1930-1950. Ed INBA, México, p 25

Dentro de este florecimiento nace el **Teatro de Carpa**, itinerante, pero lo más asombroso es que surge a unas cuantas cuadras del centro en donde se encontraban teatros establecidos donde asistía la gente de clase media y alta. Éstas eran reuniones sociales de una elite, quienes ponían de manifiesto una barrera entre las clases sociales de esa época. Mientras tanto, el **Teatro de Carpa** se comienza a presentar en las colonias cercanas, como es La Guerrero, La Peralvillo o La Lagunilla, que siempre las han habitado gente de clases sociales no acomodadas.

De esta manera el **Teatro de Carpa** llega para hacerles pasar un rato de distracción, un desahogo a todos los problemas a los que día con día se enfrentaban, y era aceptado porque aparte que las localidades eran accesibles y estaban las promociones de dos tandas por un boleto, la gente que iba a ver el **Teatro de Carpa** se sentía identificada con lo que se presentaba en la escena, ya que eran personajes cotidianos y el lenguaje era el que ellos conocían, es así como el **Teatro de Carpa** comienza a tener un gran auge, porque el **Teatro de Carpa** además de ser una distracción se vuelve un teatro de crítica política y social.





Hablando propiamente de la tipología estructural de las carpas, estas tenían totalmente el carácter itinerante y eran montadas el mismo día en que se daba la función, esto hacía que el público se identificara más con las actores, ya que era una convivencia más cercana, en el proceso del montaje de las carpas los habitantes de las colonias iban a ver. Las carpas eran económicas, ya que se presentaba el espectáculo sobre un templete de madera y se acomodaban las sillas, usaban lonas o tablas de madera para improvisar los camerinos, los vestuarios estaban desgastados, pero eso era lo de menos, ya que el público era exigente con el contenido de los *sketchs*.

El espectáculo comenzaba desde la llegada de un camión que descarga en un barrio o en una calle, una carpa modesta con piso de tierra que puede albergar 100 espectadores, sin mas camerinos que la parte baja de un entarimado de 6 por 8 metros, o tal vez una carpa más grande con capacidad para 200 personas y probablemente camerinos mejor habilitados; y con vestuario remendado y empolvado como el de los saltimbanquis medievales, o tal vez plumas y lentejuelas en mejor estado, siempre con artistas de todas calidades: desde principiantes y malos para la primera y segunda tandas y experimentados y talentosos para la tercera. Armandó el recinto, los gritones empiezan a llamar al público a la función que durará parte de la tarde hasta adentrarse en la noche, ensalzando a los artistas y músicos.

El público, en su mayoría obreros y empleados, pero también periodistas y críticos de arte, llegarán con la expectativa de ver números musicales con coristas en vestuarios mínimos, temas actuales de crítica política expresados por personajes del barrio: el borracho, el vago, y una buena cantidad de pícaros que pondrán en ridículo al político que se siente listo, que burlarán al catrín y, por medio de fórmulas que colocan el ingenio del personaje de clase baja por encima del de clase alta, ganarán por esta ocasión en la lucha de clases que ya existía desde largo tiempo atrás en nuestra historia <sup>58</sup>.

(58) *Ibidem*, Pp 43-44

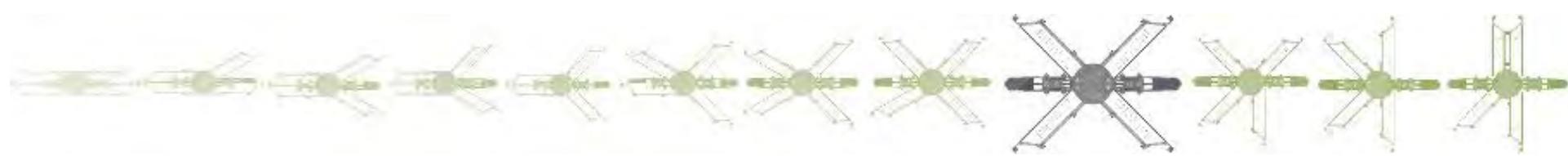
Con el auge que fueron tomando las carpas empezaron a rentar locales para presentarse en ellos, dichos locales estaban ubicados en el Centro de la ciudad, lo que daba un contraste a dicha zona, ya que estaban los grandes teatros, pero el auge de las carpas y de las tandas fue tan grande que se presentó una en El Palacio de Bellas Artes en 1937, con la puesta en escena de "Rayando el sol", de Roberto Soto (El Panzón Soto), cómico de carpa conocido por su sátira a líderes sindicales de aquel entonces.

Hoy en día no se pueden ver mucho estos tipos de espectáculo, inclusive, la carpa se ha cambiado por escenarios teatrales. Sin embargo las carpas llegaron para dejar una huella muy importante en el teatro mexicano y en donde a decir de algunos críticos de teatro como Rodolfo Usigli o Emilio Carballido, gracias a las carpas el teatro mexicano encontró una identidad propia y es así como los dramaturgos que surgieron en el siglo XX se preocuparon por escribir obras en las cuales se hablara de los problemas de nuestra sociedad.

El florecimiento de la carpa durante esa época en la Ciudad de México, se debe a las circunstancias sociales, a las influencias extranjeras, a la situación económica, en fin, todo lo que se conjunta para que el teatro popular sea, está allí, como resultado de una necesidad de expresión de la inconformidad de la clase a que se dirige, pero también de ejercicio de la identidad, es justamente el lenguaje lo que se acepta y exige, cualquier expresión "culto" está fuera de contexto, y como el público, mucho mas que en cualquier otro espectáculo, marca el tono y el contenido, exigiendo con rechiflas y gritos lo que vino a ver, se convierte en parte activa, tal vez inconscientemente entregada al rito teatral.

Aunque en la época porfiriana coexistieron teatro para las clases altas y bajas, con sus marcadas diferencias, la carpa se convirtió en un éxito que permeó de las clases populares hacia el público "culto", aun cuando este era instalado en barriadas; intelectuales, periodistas y artistas se encontraron en estas carpas pobres y más pobres para formar parte del fenómeno.





➤ **CIRCO AMBULANTE:** Otro buen ejemplo de lo que puede ser considerado como *Arquitectura Móvil* arraigada a las cultura y tradiciones de nuestro país son los **Circos ambulantes**, cuyos orígenes son desde la época colonial en el s. XVII cuando se cree que llegaron desde varios puntos de Europa e inclusive, del Asia meridional, diversos grupos étnicos, principalmente de gitanos. Estos gitanos son (porque en muchas comunidades de este tipo siguen prevaleciendo hoy en día sus costumbres) en su gran mayoría, grandes familias emparentadas entre si donde es muy difícil acceder o formar parte de ellos. Su andar y peregrinar en diferentes partes los lleva a tener una vida nómada por naturaleza. En ellos se puede apreciar diversidad de elementos que caracterizan su vida itinerante como carretas y caravanas, tiendas de campaña, así como diversidad de animales de cría para su trabajo, locomoción y consumo. Su emplazamiento en esos momentos es su patria temporal. A todo esto, por diversas razones siempre se les ha visto con desconfianza por parte de la sociedad tradicional, de tal manera que casi siempre son identificados, señalados, no bien vistos y marginados. Ese peregrinar y señalamiento social ha hecho que de alguna manera, tengan que ganarse la vida, primero mediante trueques, chantajes o robos con comunidades de su tipo o a los poblados a los que llegaban, luego, como eso no les funcionaba en todas las ocasiones, fue que comenzaron a hacer una serie de trucos y espectáculos callejeros, donde incluían malabares, juegos de suerte o actos con animales para ganar unas cuantas monedas.

Este resultado de comenzar a realizar diversidad de espectáculos callejeros lícitos y no lícitos trajo también como resultado la incorporación de algunos de sus animales que llevaban consigo a tal grado que los espectáculos fueron mas grandes y novedosos que al principio. Fue así que se comenzó a formalizar lo que hoy conocemos como **Circo ambulante**. Se piensa también que con el paso del tiempo, estos grupos fueron abriéndose y mezclándose con la sociedad, siendo así que su transformación social cambio y se enriqueció, pero su sentido nómada es tal vez el que mas tienen arraigado y es sin lugar a duda muy característico de ellos, y que sin querer, heredarían a los espectáculos circenses modernos <sup>59</sup>.

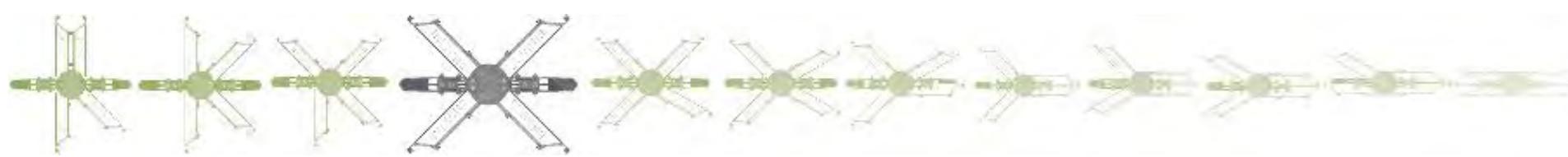
(59) Rebollo, Julio (2004). La fabulosa historia del circo en México Ed. CONACULTA, México, Pp 132-135



Se reconoce como padre del circo moderno en México al inglés Philip Lailson por haber sido el primero en habernos presentado su "Real Circo Ecuestre" en 1808. Desafortunadamente no existe registro exacto del sitio donde fue construido el redondel de madera con pista delimitada que albergó su circo, aunque se supone fue en el centro de la Ciudad de México. Este antecedente dio origen de más de cincuenta líneas familiares, muchas de ellas todavía vinculadas hoy al arte circense, quienes ya poseen entre cuatro, cinco y seis generaciones manteniendo viva esta tradición artística tales como las familia Suárez, Sánchez, Gasca, Atayde, Olvera, Esqueda, Gaona, Vázquez, González, Portugal, Encarnación Fernández, Campa y Padilla, entre otros. Como complemento a esta información, en México no se empleaban las carpas para las funciones de circo, en su lugar se utilizaban calles, patios, corrales, tendejones de madera o plazas de toros, tal como lo utilizaba el Teatro de Carpa. Uno de los Circos a destacar como parte importante de la historia del Circo Mexicano es el Circo Orrín quienes son de los primeros en viajar en grandes caravanas a lo largo del país, así como la primera carpa desmontable utilizada en 1825 por el circo Purdy brown. Imágenes obtenidas del libro *La fabulosa historia del circo en México*, de Julio Rebollo de 2004, p 133

Si bien, hoy en día no se habla mucho de los orígenes de esta manifestación artística popular en cuanto a su génesis nómada-gitano que se creó que los origino, desde el punto de vista itinerante y social cumple con diversas funciones sociales muy similar a las que se vieron anteriormente con el **Teatro de Carpa**, donde este tal vez sea una extensión de lo que es el espectáculo circense tradicional pero evolucionado en las ciudades a diferencia del **Circo ambulante** que comúnmente conocemos. Al igual que el **Teatro de Carpa**, el **Circo ambulante** recurre para mostrar su espectáculo a utilizar una estructura nómada, itinerante, económica y flexible en su tipología para ser emplazada de una manera rápida en su entorno.





Sin embargo, a diferencia de la constitución estructural del **Teatro de Carpa**, la tienda circense es mas grande para albergar mayores espectadores, mayores actos escénicos (considerando que muchos de ellos son con el adiestramiento de animales) y al mismo tiempo, como resguardo provisional de todos los que forman parte de el. Así pues las carpas circenses obedecen también a una cultura y una tradición, semejantes mas a tiendas de campaña como las de los Tuaregs en África o de las tiendas Beduinas en la Península Arábiga. Estas estructuras suelen contar con un armazón en su interior que le permite dar una forma rígida, misma que se ancla al piso para no perder esta forma, haciéndola resistente contra las inclemencias externas que puedan padecer. Estas estructuras también fueron evolucionando a tal grado que los armazones son los que han aceptado materiales diversos mas resistentes y durables, aunque la forma de la estructura de la carpa, sigue prevaleciendo como algo característico de estos escenarios, que permean sin importar el tiempo. Gracias a estas estructuras y a su campo de estudio, hoy en día es posible reproducirlas con diversas variantes formales y estructurales para acoplarlas a diversas necesidades, ampliando así, su abanico de posibilidades.



5



6



7



Ejemplos en la diversificación de las carpas circenses para ser aplicadas a otros campos. 1) Toldos a dos aguas, 2) Lonas y Toldos tipo *velaría*, 3) *Velarías*, 4) Toldos para eventos y jardines, 5) Lonas, 6) Carpas para usos múltiples, y 7) Carpas tipo Circo. Imágenes obtenidas de [www.lonalsicsa.mx](http://www.lonalsicsa.mx)



1



3

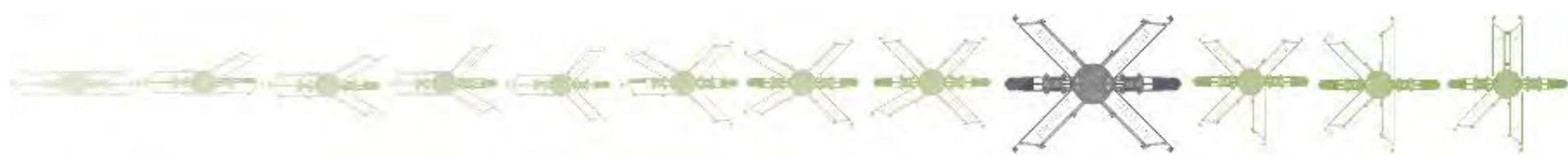


2



4





Sin embargo el origen de la **Feria** como la que conocemos actualmente lo encontramos en Europa Occidental durante la Baja Edad Media en la cual un número importante de mercaderes se organizaban en torno a una localidad que representaba alguna ventaja geográfica durante el lapso de varios días y establecían diversos tratos comerciales. Posteriormente, el término **Feria** fue evolucionando, designando para abarcar desde exposiciones de ganado para la venta como cualquier tipo de evento comercial, hasta las ferias taurinas. Actualmente el término se ha extendido desde su original función comercial para incluir eventos festivos, con puestos de venta de artículos variados y atracciones; éstas últimas se sitúan a menudo a las afueras de la ciudad. En la actualidad, por **Feria**, se designa a cualquier evento social, económico y cultural que se lleva a cabo en una determinada sede, que puede tener una duración en el tiempo temporal, periódica o anual y que generalmente abarca un tema, temática o propósito común.

Para fines comerciales y sociales, una **Feria** puede tener como tema o propósito la promoción de una cultura, una causa, un estilo de vida y casi siempre la manera de promoverla y transmitirla, a través de una forma variada y divertida, para de esta manera lograr atraer no solamente a la gente interesada en ese tema o propósito, sino también que aquellos que no lo son puedan sentirse motivados por alguna actividad o premio que en ellas se despliegue. De esta manera una **Feria** a través de una estadía grata en el lugar elegido para su emplazamiento, provee también entretenimiento, diversión y esparcimiento. La **Feria**, busca también cumplir con otro objetivo, menos altruista, que es estimular el comercio en cuestión, generando ganancias para aquellas personas, entidades, organizaciones y empresas participantes y organizadoras de la misma.

En lo que respecta a nuestro país, la **Feria** ha tenido una gran tradición desde la época colonial, haciendo referencia a un gran cantidad de festividades religiosas y sociales que tenemos en las diferentes regiones de México, y en donde inclusive, un gran número de ellas han sobrevivido en el tiempo para convertirse en toda una tradición representativa de nuestra cultura.

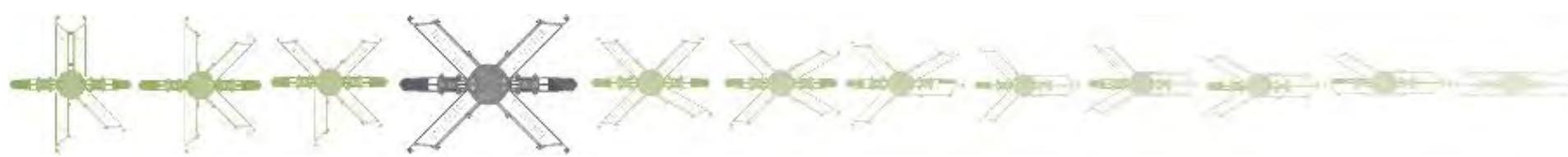
Para complementar este dato se tienen consideradas como las **Ferias** mas representativas de México las de: Internacional del Libro, en Guadalajara, Jalisco (Feria-Exposición), la de Texcoco, (*Exposición ganadera*), la de San Marcos en Aguascalientes, la de la Ciudad de León, la de Tabasco, la de Chiapas, la de Veracruz, y últimamente, la muy promovida en los últimos tiempos, la de la Ciudad de México, por mencionar solo algunas.

Otro concepto popular que se tiene de lo que es una **Feria** es su carácter **ambulante**, debido al conjunto de instalaciones recreativas como carruseles, casetas de tiro al blanco, puestos de venta de dulces, chucherías, y una diversidad de juegos mecánicos entre otros, y que se montan para festejar alguna festividad<sup>60</sup>.

Tomando como referencia este ultimo concepto, se puede ver el carácter itinerante que tiene la **Feria ambulante** para poder emplazarse temporalmente en un determinado lugar, y donde sus caravanas en las que llevan sus equipos, se transforman en la tipología típica de la **Feria**, con todos sus juegos mecánicos y diversiones, sus comidas típicas y/o regionales, sus luces y sonidos, y el carácter de esparcimiento y espacio para que la gente pueda socializar. Al igual que el **Teatro de Carpa**, la **Feria** cumple una labor social importante en la sociedad de identidad, homogeneidad y de identificación cultural. Desde el punto de vista arquitectónico, la **Feria ambulante** constituye también un buen ejemplo de lo que es una **Arquitectura Móvil** para ocupar temporalmente un espacio público, siendo posible esto gracias a varios mecanismos que expanden y eclosionan sus elementos, que en general son contenidos en remolques adaptados, de una manera rápida, de acuerdo a las características que da el lugar de ocupación. Así es común ver como una forma hexaédrica de las que están formados estos remolques, se convierten en una carpa, en formas circulares de sus diversos carruseles, en componentes modulares para la construcción de sus juegos, en superficies adaptables para

(60) Monnet, Jérôme y Bonnfé, Juliette (2005). El ambulante en la Ciudad de México: investigaciones recientes. Ed. UNAM, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad México, Pp 26-27





formar espacios cerrados como cabinas, recintos o espacios a manera de dormitorios para sus trabajadores de ellas (y en donde muchas veces, ellos suelen ser familias completas), además de una serie de componentes que sirven para delimitar sus extensiones como cercas, rejas o inclusive lazos. En general la **Feria** resulta también ser un buen ejemplo donde confluyen **Tianguis, Teatros de Carpa y Circos** y que pueden ser vistos en este espacio. Su colorido, vitalidad, magia, alegría y significado en la cultura y sociedad mexicana desde tiempos pasados que ha permeado a varias generaciones de la población, ha hecho de la **Feria** un espacio de integración social en la sociedad mexicana.



Hoy en día, dependiendo de la localidad en los países, el término **Feria** puede referirse, entre otros a Un evento o festividad regional o local, Un parque de diversiones y juegos mecánicos permanente, diversiones y también juegos mecánicos ambulantes. La llegada de una **Feria** ambulante a una localidad puede convertirse en un evento anual o recurrente, dependiendo, generalmente, del éxito previo de ésta. Las connotaciones que acompañan a este termino frecuentemente son de prosperidad, variedad y alegría. Otra variedad y de gran actualidad es la **Feria Virtual**, desde la cual podemos ver otra forma de realizar este tipo de eventos. Imágenes obtenidas de <http://www.definicionabc.com/social/feria.php>

Aunque se podrían mencionar mas ejemplos del tema de **“movimiento”** en nuestra cultura (como la de los *cines móviles*, las primeras *bibliotecas itinerantes* o los *comerciantes informales*, por mencionar algunos ejemplos) lo importante de esto es observar, detectar y analizar como el concepto de **“movimiento”** se ha ido incorporando a diversidad de usos de nuestra actualidad. Esa ramificación ha ido creciendo para dar paso a una diversidad de propuestas, que hoy en día podemos ver con muchos ejemplos hechos para cubrir una gran variedad de necesidades.

EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

Sin embargo es importante recalcar también que por los tiempos económicos globales donde la itinerancia ha caído en aspectos mercantiles, económicos y comerciales, el carácter social con que vimos diversos ejemplos durante su desarrollo histórico, era uno de los ejes principales en los cuales nacieron y se desarrollaron esta gran ramificación de lo que es la **Arquitectura Móvil**, cosa que hoy en día si bien, cubren ciertas necesidades sociales, lo cierto es que muchos de ellos no se destinan del todo a tener el espíritu social, de ser accesible, e inclusive, de identidad, lo cual es importante recalcarlo en nuestros tiempos.



Módulo de información urbano del GDF ubicado en la lateral de Circuito Interior y Eduardo Molina



Camper para CONAGUA en la Col. La Estrella en el norte de la Ciudad de México



Módulo de venta de helados HOLANDA en Plaza Insurgentes

Cine ambulante de la empresa CINETRNSFORMER para llevar este entretenimiento cultural a las zonas de bajos recursos de la Delegación Miguel Hidalgo en 2007

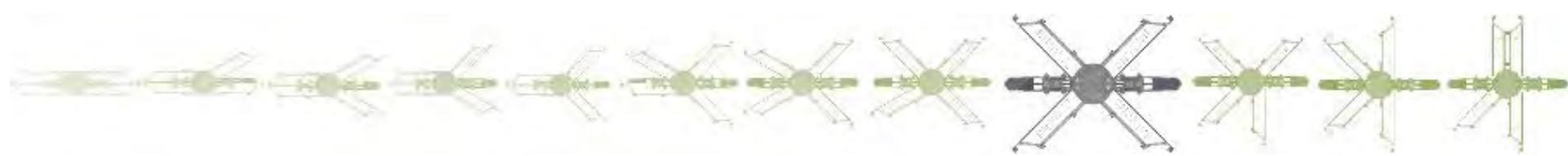


Tienda Móvil de la UNAM, ubicada en la explanada del campus universitario en Octubre de 2009, que sirvió para promocionar diversos productos y suvenires de la conmemoración de los 100 años de la universidad y del galardón del Príncipe de Asturias otorgado en 2009 por el gobierno español



Ejemplos de la diversidad de la Arquitectura Móvil que se puede encontrar en la Zona Metropolitana del Valle de México. Fotografías obtenidas por Josué Ramírez Bahena en diversas delegaciones de la Ciudad de México y municipios del Estado de México, entre los años 2007 y 2009.





Hasta este momento se ha hablado como antecedentes de la **Arquitectura Móvil** a diversos tipos de sistemas itinerantes y flexibles ante una gran diversidad de actividades que se hagan en ellos, adaptables en un lugar y duraderos en un determinado tiempo, donde prevalece la utilización de una serie de estructuras destinadas a emplazarse en un sitio, siendo muy claros los ejemplos que tenemos en nuestro país con los **Tianguis**, el **Teatro de Carpa**, el **Circo** y las **Ferias ambulantes**, entendiendo de esta manera su carácter móvil y su tecnología para hacer de estos espacios, adaptables para diferentes funciones. **Por la convertibilidad de las formas y usos de la construcción**, tal como **Friedman** lo mencionaba en el apartado anterior, resultan estas estructuras convenientes para demostrar su reutilización después de su desplazamiento ya que al ser desmontables y de armado y colocación rápida, muestran una clara idea de su temporalidad, su practicidad y su flexibilidad, pudiendo ser un claro ejemplo de la universalidad de estas teorías que supimos adaptar desde tiempo atrás.

Ahora bien, si hacemos referencia al otro grupo que menciona **Friedman**, **Por la convertibilidad de las superficies o espacios utilizados, sin cambios de la estructura sustentadora de las construcciones, mediante un sistema de plataformas, redes de comunicación, de alimentación y de canalización que sea transformable y desplazable dentro de la estructura de sustentación y sobre las mismas**, la descripción para buscar la existencia de este tipo de **Arquitectura Móvil** resulta un tanto más complejo de explicar en nuestro panorama, ya que se refiere a las estructuras ya emplazadas permanentemente (como la ha ido manejando la Arquitectura tradicional), aunque también se tienen ciertos antecedentes de que esto se ha estado haciendo desde tiempo atrás, sobretodo en ambientes provincianos (donde el ritmo de vida es muy diverso en relación al ciudadano) o en la evolución y transformación que se ha dado en las ciudades. Históricamente han existido una serie de propuestas que responden a diversas situaciones sociales y culturales donde es notoria la intención de proponer espacios que se preocupan por una flexibilidad de adaptación para lograr las transformaciones necesarias que permitan su

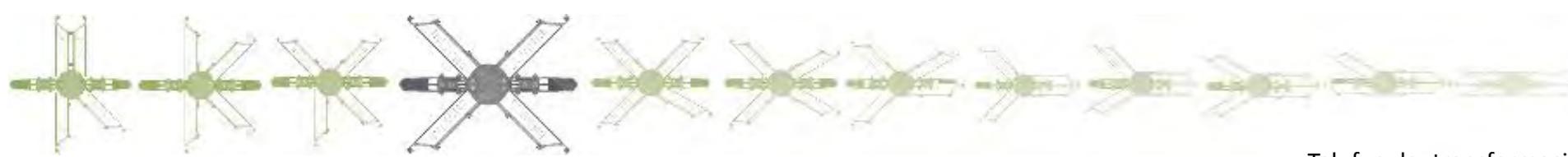
adecuado funcionamiento, como elemento esencial del cual se valen los principios generales de la **Arquitectura Móvil**.

Ejemplo de esto es la evolución que han tenido las viviendas y los espacios públicos, en los que se puede encontrar determinado grado de versatilidad para llevar a cabo actividades de diversos tipos. Dentro de la vivienda, estos espacios están colocados tanto en el interior como el exterior, como la habitación al frente de una casa que proporciona un lugar de bienvenida y en el que se puede convivir durante el día, pero en que cambian sus actividades a medida que avanza el día (se hacen a un lado sillas o bancas, se descuelgan hamacas y el espacio inicial de bienvenida cambia a un dormitorio, por mencionar un ejemplo de esta flexibilidad). Otra mención dentro de la vivienda son los jardines traseros en los que se pueden reparar unas cosas a manera de taller, o como lugar de juegos para niños, y que en fechas especiales como alguna festividad familiar, ese jardín se transforma también en un espacio en el que mucha gente que habita esa vivienda se reúne para hacer convivencias sociales (mediante el acomodo de sillas, mesas, bancos, parrillas, juegos inflables, etc.).

Por otro lado, los espacios públicos también ofrecen cierto grado de flexibilidad tales como plazas, parques y jardines. Ejemplo de ellos son los parques que se tienen en algunas colonias y fraccionamientos del Valle de México, como son los de la Colonia Condesa, como el Parque México y el Parque España, los cuales se tomarán como modelo para describir la flexibilidad que puede encontrarse en ellos, pero al mismo tiempo los diferentes usos en los que han caído por la evolución de las diversas actividades de la gente que ahora transitan y los usan, como parte del momento histórico que vivimos y que muchas veces se deben de considerar esas nuevas actitudes y actividades de la gente para que estos espacios puedan tener también vigencia dentro de los nuevos usos y costumbres de la población actual.

De acuerdo a **Francisco De la Isla**, quien hizo un análisis en su tesis de maestría **La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima** presentada en 2005, referente a estos espacios, anteriormente





estos parques fueron concebidos como espacios complementarios al espacio abierto, donde los colonos podrían utilizarlos para dar paseos.

El gran éxito de estos parques, sobretodo el del **Parque México** (también conocido como el **Parque San Martín**), que data de los años 20's y que fue diseñado con tendencias europeas principalmente francesas de la época (considerado junto con el Parque España los más grandes de la ciudad, con excepción de Chapultepec). Dentro del Parque México se pueden encontrar un gran número de facilidades para realizar una diversidad de actividades. Además de los senderos para los paseos, las bancas donde se puede sentar la gente para platicar y el lago artificial donde se pueden ver algunas aves como patos, palomas y tórtolas, existen una serie de elementos alrededor del parque que permiten realizar otro tipo de actividades, aunque en toda la sección del parque hay placas con recordatorios o indicaciones que pretenden decirle al usuario como comportarse (por ejemplo: "*Prohibido comer dentro del Parque*", siendo que el "*comer*" es una de las actividades mas populares en el parque), resulta a veces ambiguo pensar en nuestros tiempos el imponer una forma de actuar en espacios públicos, por el contrario, el espacio publico muchas veces sugiere como comportarnos en él.

Posteriormente fue incluido un anfiteatro como ejemplo de modernidad, incluso en una época fue nombrado **Teatro Coronel Lindbergh**, en honor a **Charles Lindbergh**, personaje emblemático del modernismo. Sin embargo, fue también la misma modernidad la que termino con el teatro. En otras épocas, cuando funcionaba este espacio para lo que fue hecho, fue con la idea de hacer una diversidad de representaciones teatrales al aire libre, idea al parecer muy atractiva si consideramos la benevolencia del clima que hay en el Valle de México (claro, en comparación con otras ciudades que hay en el interior de la república, y no se diga con las que se encuentran en los Estados Unidos o Europa), pero que con el paso del tiempo, esta actividad del *Teatro al Aire Libre*, fue decayendo, principalmente, por el creciente transito que se genera alrededor del parque <sup>61</sup>.

(61) De la Isla, Francisco (2005). La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima. Tesis para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Diseño, dentro del Programa de Maestría y Doctorado, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, Pp 27-28

Tal fue la transformación que ha tenido este espacio del anfiteatro original del Parque México, que hoy en día, ya no es posible ver representaciones teatrales, en cambio es muy frecuente encontrar otras actividades dentro de este espacio como juegos de pelota (Fut Bol Soccer y Americano), espacio para Patinadores y Bicicleros – los llamados *Skates* y *Bikers* respectivamente-, así como quien suele ocupar el espacio para jugar o entrenar a su perro, hacer actividades de los *Boys Scouts* o hacer comercio, por mencionar algunas de estas actividades.

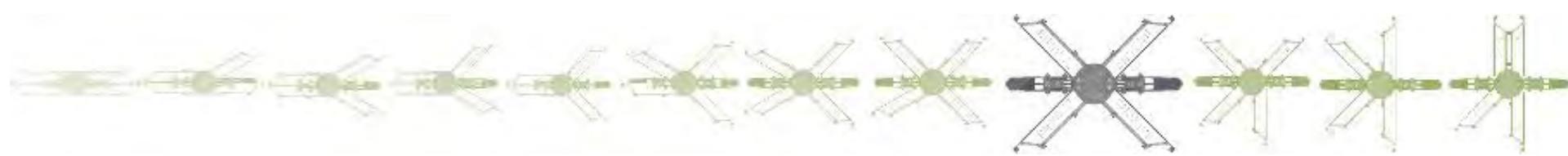
Otro elemento innovador de este parque fue el *reloj-radio-columna* (el cual se podía escuchar hasta en un radio de 500 mts. de distancia), otorgado por la compañía *General Electric*, que se instalo para amenizar la estancia de sus concurrentes. Este sin lugar a dudas fue otro elemento importante en este espacio público, y muy novedoso en general para su época.

Hoy en día esta radio tampoco funciona, aunque sirvió como antecedente de una muestra de preocupación que se tuvo para hacer sentir a gusto a la gente en sus caminatas, estancias y juegos en este parque. En la actualidad, el **Parque México** es uno de los más conocidos en la ciudad, y los departamentos y casas situadas en su periferia son muy cotizadas, al igual que las edificaciones situadas en sus parques vecinos como el Parque España o la Plaza Rio de Janeiro en la Colonia Roma de esta ciudad.



Fotografías que muestran es escenario donde se realizaban representaciones teatrales al aire libre en el Parque México y de su famoso reloj-radio-columna. En la actualidad, ambos elementos emblemáticos de este parque ya no funcionan como tal, pero que siguen siendo uno de los referentes que lo distinguen. Imágenes obtenidas de [www.spm.org.mx/index.php?mod=cenvio&idconteni...](http://www.spm.org.mx/index.php?mod=cenvio&idconteni...)





Diversas Fotografías que muestran vistas del escenario del anfiteatro, mostrando que sus usos han cambiado por las diversas actividades que desempeñan sus visitantes actuales. Imágenes obtenidas de [www.flickr.com/photos/eduardomeza/3153196712/](http://www.flickr.com/photos/eduardomeza/3153196712/)



Aunque estos ejemplos son una muestra de la flexibilidad que pueden tener algunos espacios de vivienda y públicos como parte de lo que puede brindar la **Arquitectura Móvil**, lo cierto también es que la historia mostrada de este tipo de Arquitectura nos dice también que alberga a una gran diversificación en la que se ha ramificado este segundo grupo de la **Arquitectura Móvil**.

Sin embargo de la descripciones vistas hasta este momento, me surge el siguiente razonamiento a manera de pregunta, *¿qué ha pasado con las tendencias de la **Arquitectura Móvil** para que esta pueda adaptarse a los sistemas y métodos tradicionales de la construcción en nuestro país?* Esta interrogante surge en la medida de tratar de entender este segundo grupo de la **Arquitectura Móvil** que mencionó **Friedman** mencionando también su dificultad

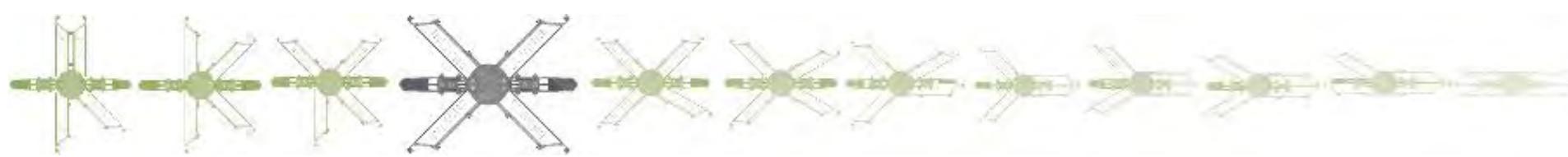
para seguir encontrando más ejemplos en nuestro país. Una posible respuesta a esta pregunta tiene que ver tal vez con el tipo de Arquitectura destinada de acuerdo a las necesidades propias de nuestro mercado y nuestra población. Un ejemplo de esto se puede explicar describiendo un poco más el tema de la vivienda.

Como inicio de ésta explicación es importante recalcar ciertas particularidades que tiene la problemática de la vivienda en nuestro país, donde uno de sus principales rezagos en nuestra actualidad es su evidente déficit para cubrir el número de demandantes, que en su mayoría los componen núcleos de clase media y baja (o hablando en términos mercantiles, del sector “*social*”), entendiendo que el grupo de clase baja resulta ser mas golpeado si se toma en cuenta que de acuerdo a los diferentes indicadores sociales y económicos que se tienen en los últimos tiempos, mas de la mitad de la población son pobres.

Sumado a esto, tenemos la posición de los desarrolladores masivos de la vivienda en nuestro país (GEO, ARA, DEMET, HIR, etc., vía INFONAVIT o FOVISSSTE u otra dependencia estatal) donde si bien ayudan a mitigar el problema de la demanda de vivienda, también es evidente su posición de inversionistas para generar mecanismos rápidos de recuperación de su capital, siendo en la mayoría de las ocasiones anteponen esta situación antes de proporcionar un tipo de vivienda “digno”, o desde la perspectiva de la **Arquitectura Móvil**, que pueda tener cambios y/o mutaciones para adaptarse de mejor manera a las necesidades de quienes los habitan en tiempo y espacio.

Generalmente a este tipo de vivienda se le ha clasificado como “*vivienda mínima*” o “*vivienda de interés social*”, la cual, si bien cumple la necesidad primaria de brindar un techo y sentir un estado de pertenencia para quienes las habitan, lo cierto también es que en la mayoría de ellas los usuarios tienen que adaptarse a esos espacios preestablecidos (muchas veces impuestos por *¿quién sabe quien?*) para obedecer y ajustarse al mercado económico, siendo que en su proceso de diseño, muy pocas veces se contemplan determinadas necesidades que sus moradores irán desarrollando al habitar estas viviendas.





En éste sentido, dichas desarrolladoras no consideran en sus programas arquitectónicos estudiar las posibilidades de mutación que se den en una vivienda, de acuerdo con lo visto de lo que ha sido la **Arquitectura Móvil** hasta nuestros días. Es por eso que, de acuerdo a la ideología legada de diversos pioneros en la **Arquitectura Móvil**, a este espacio habitable se le debe de considerar como una entidad viviente mas que estática, para que dichos cambios puedan darse normalmente, mediante una participación activa que hagan sus usuarios para poder llevarlos a cabo y así poder cubrir sus necesidades inmediatas. Sin embargo, la realidad dice otra cosa opuesta a este planteamiento, situación por la cual, no se ha podido integrar una **Arquitectura Móvil** como se piensa pueda tener mayor aporte y participación en éste campo.

Completando lo anterior, y citando nuevamente a **Friedman** cuando menciona la importancia de adaptar nuevos paradigmas a la Arquitectura para mejorar aspectos como la vivienda, considerando los avances y cambios sociales que se están dando en la población junto con una diversidad de cambios tecnológicos acordes al momento histórico que estamos viviendo, ha provocado que muchas de las actividades humanas cambien constantemente, diversificándose en ocasiones, especializándose en otras, o integrándose con otras más. Todo esto ha hecho una buena cantidad de estudios sociales, antropológicos y psicológicos sobre el comportamiento humano que plantean nuevas formas de habitar.

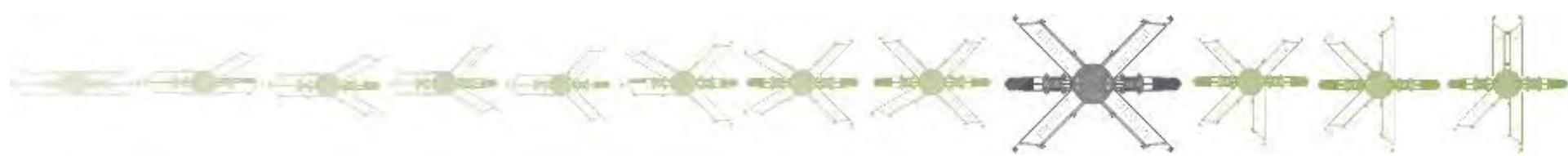
Siguiendo con éste ejemplo de la vivienda, es evidentemente notorio que en nuestro país la menor incorporación de la **Arquitectura Móvil** que se ha estado explicando obedece mas a poder adaptarse mayormente en otras funciones ajenas a lo que es la vivienda que en otras latitudes, como por ejemplo en los famosos **Flats** ingleses donde su concepto de “plano” al eliminar paredes divisorias, brinda a esos espacios la versatilidad de poder adaptar diversidad de microambientes en el habitat. Como este ejemplo de vivienda que se da en otras culturas, es importante analizar también las tendencias en las que han estado el ambiente internacional de la Arquitectura para entender muchas de las razones que actualmente tenemos.

Otro claro ejemplo de ello es el **Funcionalismo** y **Racionalismo** dentro de la Arquitectura, cuyos criterios buscaban llegar a soluciones universales mediante una estandarización en su construcción, mismas que se reflejaban también en las necesidades, actividades y demás funciones que podían tener sus habitantes en la vivienda. Si bien éste estilo tuvo aspectos positivos en campos como la estandarización y la rápida construcción, además de la fabricación masiva de partes que constituyen a la vivienda, este intento de tratar de *estandarizar todo*, probó también ser insuficiente debido a que era en muchas ocasiones postergan las necesidades de los usuarios que ocuparán esos espacios sin tener en cuenta que en la mayoría de las veces, no es posible saber como se estarán desarrollando las actividades de las personas en un determinado momento, situación por la cual, obedece a principios también de masificación de viviendas, postergando lo que muchos sitúan como “*calidad de vida*” que estos espacios pueden ofrecer a sus demandantes, y que desde mi particular punto de vista, considero que las vivienda actual persigue esas tendencias de “*estandarizar*” y “*masificar*” para resolver un problema de déficit de la habitación como el que se vive actualmente.

A todo esto, dichas insuficiencias obtenidas de este **Funcionalismo** tratan de mantenerlas vigentes en nuestros tiempos mediante una serie de información actualizada de diversos elementos de los que forman parte nuestra vida cotidiana, como son todos aquellos elementos digitales y de información tan comunes en la actualidad y de los que muchas veces no se contemplaban hace algunos años, e inclusive, de acuerdo a los valores sociales, éticos, culturales y hasta de comportamiento en un determinado sector social. Todo ello puede resultar hasta contrastante y fuera de lugar tratar de agregar como nuevos sistemas universales lo que llamamos en muchas ocasiones como “*estándares*”. Por esta situación y de este planteamiento aquí descrito resulta difícil pensar en éstos tiempos que dicha tipología de espacios para las masas puedan contemplar nuevas actividades, tal y como lo propone en un momento dado diversas ideologías de las que se han descrito con la **Arquitectura Móvil**.

Por tal motivo, podría resultar valido el cuestionar como los programas arquitectónicos de la vivienda han sido repetitivos, como en su





tipología, reproduciéndose ésta hasta una gran infinidad de veces, pero sobretodo analizar también si éstos programas responden realmente a las necesidades familiares que se tienen en la actualidad.

Basta con hacer observaciones y obtener conclusiones de todo esto respecto a las nuevas estructuras familiares de nuestros tiempos, donde cada día hay mas familias cuyos integrantes viven hasta en dos casas, viviendo una parte de la semana en una y el resto en la otra, como es el caso de las parejas divorciadas. Otro ejemplo son las familias donde sus sustentos los realizan las mujeres y que de acuerdo con estadísticas recientes mostradas en diferentes fuentes como el INEGI, su número crece considerablemente en los últimos años. Es también evidente que mas miembros de las familias realizan la mayoría de sus actividades fuera de casa, en lugares públicos, en parte por las grandes distancias con las que nos encontramos en la ciudad para llevar acabo nuestras actividades diarias comunes como el ir a trabajar, ir a las escuelas, o el hacer las compras de la casa, por mencionar algunas, y por otra parte, por la cantidad y calidad de servicios que se encuentran en la ciudad y que muchas veces es difícil encontrarlos en casa.

Ante éstos ejemplos, resulta valido hoy en día la propuesta que nos brinda la **Arquitectura Móvil** como generadora de espacios para buscar la flexibilidad deseada en sus usuarios para poder realizar diversidad de actividades en ellos, sean éstas actividades viejas o tradicionales, nuevas o combinadas, convirtiéndose en un aspecto importante a considerar, sobretodo si es posible la realización de cambios que favorezcan a éstas actividades, tal como lo menciona **Bernard Leuper** en su libro **Proyecto y análisis. Evolución de los principios en la Arquitectura**:

*“Se huye de los sistemas arquitectónicos fijos, al tiempo que conceptos tales como la flexibilidad, la variedad de formas o la estrategia se convierten en palabras claves (...) Entre el periodo de vida útil de un edificio y la transitoriedad de la actividad humana existe una contradicción fundamental.*

*En el proceso del proyecto, esta contradicción podría identificarse con la incertidumbre del programa para el proyectista”<sup>62</sup>*

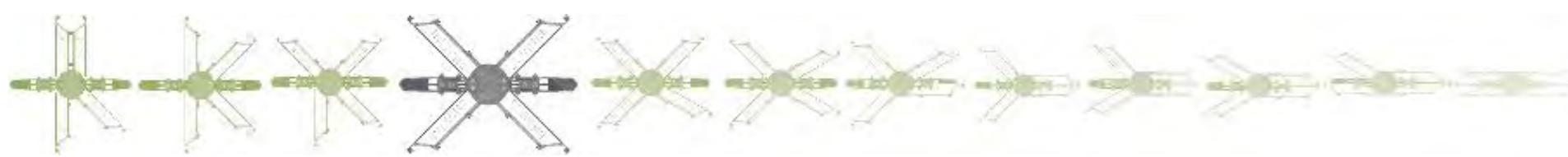
Con esta pequeña cita se refuerza el fin practico que persigue la **Arquitectura Móvil** como generadora de una propuesta alternativa para diferentes demandas de la sociedad actual, aunque cabe recordar que si bien, ésta ha sido una de sus principales filosofías con la que fue creada, lo cierto es que resulta problemático para unos y hasta utópico para otros el poder ejercerla como tal en campos como el de la vivienda, donde las demandas de sus necesidades son muy propias del entorno donde se genere, como es el caso de nuestro país, donde la flexibilidad de adaptación de esos espacios respecto a la vivienda de carácter social queda un tanto fuera de contexto.

Con base a esto y a la dificultad de adaptación de ésta **Arquitectura Móvil** en nuestro entorno, cabe señalar un nuevo cuestionamiento *¿esto pasa también en otros países, o es propio de nuestra región?*, y sobretodo, lejos de ser una teoría ideológica a lo largo de su historia, *¿fue posible hablar de una Arquitectura Móvil en una determinada época para hacer mas evidente su existencia respecto al ejemplo de la vivienda?*. La respuesta a estas interrogantes se puede hacer con la explicación de cómo y cuanto puede ser flexible un espacio que se dio a principios del s. XX siendo que resulta ser hasta un ícono de la Arquitectura moderna. El ejemplo del cual nos basaremos para responder estas interrogantes se puede encontrar en la **Casa Schröder**, diseñada y supervisada en su construcción por **Gerrit Rietveld** en 1924.

Tras la muerte de su marido, **Truus Schröder** y sus tres hijos buscaron un lugar donde vivir, al mismo tiempo que ese nuevo hogar para ella y su familia fuese un espacio donde ella pudiera desarrollarse como persona, satisfacer sus necesidades culturales y sus ambiciones, actividades que le fueron negadas por la típica vida conservadora que ella llevaba cuando vivía su esposo. Para ello, la señora **Schröder** contrato los servicios de **Rietveld** quien la llevo a

(62) Leuper, Bernard et al (1999). Proyecto y análisis. Evolución de los principios en la Arquitectura. Ed Gustavo Gili, Barcelona, p 62





un terreno justo en la periferia de la ciudad de Utrecht donde había una magnífica vista de la campiña. Según la historia, la Sra. **Schröder** ya había conocido a **Rietveld** antes de casarse, surgiendo en ellos una amistad duradera y que sería significativa para el trabajo de la casa que le había encargado.

En éste caso, el diseño y la construcción fue un trabajo de dos, es decir, entre el trabajo del proyectista y el del usuario. Sus primeros bocetos de **Rietveld** acerca de la casa comenzaron a producirse una vez que fue hallado el terreno, incorporando algunos cambios donde reflejaba la observaciones y consejos de la Sra. **Schröder**. En un principio, este terreno presentaba algunas restricciones para la construcción de la casa impuestas por la autoridad local, mientras que la Sra. **Schröder** tenía ideas muy claras de cómo quería vivir en su casa y de cómo quería que **Rietveld** materializara esas ideas, lo cual, la combinación de ambos resultó en una solución admirable y poco convencional para su época. Al final del trabajo, la composición de la casa tuvo resultados muy particulares como una composición asimétrica de acuerdo a las tendencias artísticas de *De Stijl*.

La distribución de la casa en su interior fue concebida en dos niveles: el vestíbulo, un estudio, una amplia cocina, y una cochera se encontraban en la planta baja. Cabe resaltar que la cochera nunca funciono como tal, sino como un taller. Por otro lado, las habitaciones colocadas en la planta alta estaban contenidas por muros estructurales distribuidos en forma claramente asimétricas y en una retícula ortogonal. La escalera, situada en el centro de la casa forma parte del núcleo de objetos junto con la chimenea y el calentador, partiendo del vestíbulo que conduce al primer piso, siendo un espacio y que recibe una gran cantidad de luz a través de las ventanas y un tragaluz sobre la escalera.

Los muros estucados y los pisos de madera están pintados en colores primarios, blanco, negro y alguna gama de grises. Todos los materiales están cubiertos de color, excepto los cristales. Los elementos mas característicos de este espacio son los muros corredizos que separan las habitaciones conforme es necesario, de acuerdo a las actividades a realizar en esos espacios.

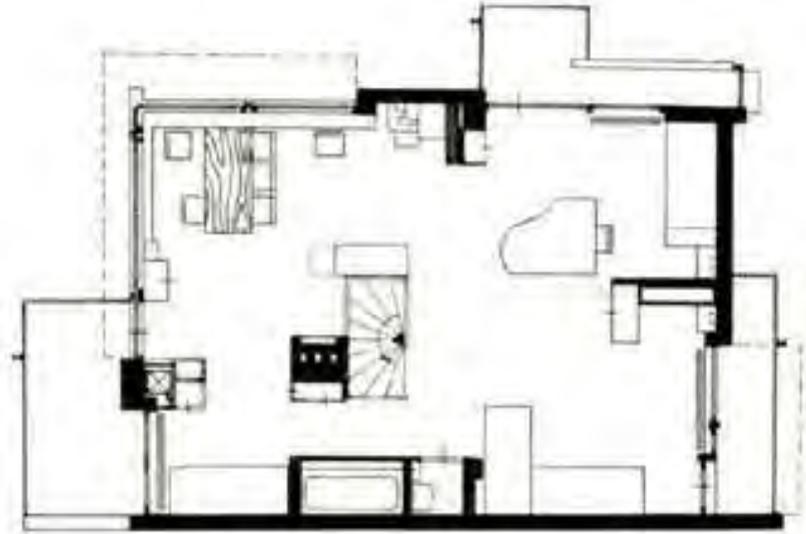
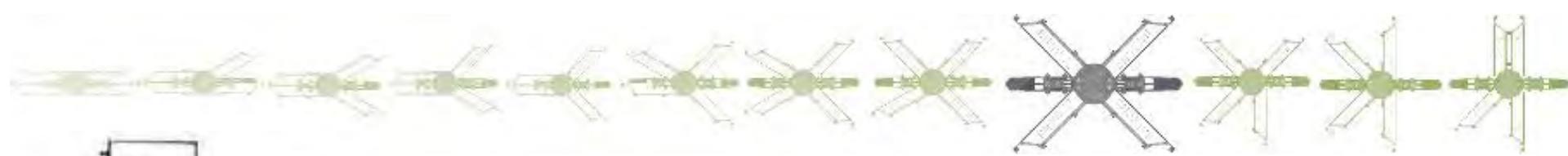
En este caso, la flexibilidad de esta casa ícono del diseño arquitectónico del s. XX se debe a los siguiente: *durante la noche, el interior puede dividirse por ejemplo en cuatro locales, uno de ellos recamara, dos recamaras-estudio, y el cuarto en la estancia-comedor. Al plegar las divisiones, conforman un gran espacio para la convivencia.* El separar y unir espacios le da a la casa la posibilidad de cubrir diferentes necesidades según sea requeridas. Estos espacios fueron utilizados por los **Schröder** durante el tiempo que habitaron la casa, creando así varias combinaciones que podrían lograrse entre los locales.

**Rietveld** siguió trabajando la casa y por ende, transformándola durante los siguientes cuarenta años, antes de su muerte en 1964. Posteriormente, las vistas que se tenían desde el primer piso de la casa fueron interrumpidas por la construcción de una vía importante en este suburbio de Utrecht, lo cual motivo en primera instancia a **Rietveld** a querer dismantelar la casa para pensar en colocarla en otro sitio (considerando que estaba hecha en su mayoría con elementos prefabricados que podrían llevar a cabo esta labor). Sin embargo, varias personas allegadas a él y a los **Schröder** insistieron en dejar la casa en su sitio original. Hoy en día la casa **Schröder** funge como museo, manteniéndose como una caja de sorpresas, lista para la interacción, cuyos principios marcarían su influencia en los años venideros del modernismo europeo.



Dos vistas del interior de la Casa **Schröder**, donde se muestran los muros deslizantes que separaban los espacios para crear diversos escenarios. Estos muros funcionaban como persianas deslizantes que podían moverse de una manera fácil en la creación de diversos escenarios. Imágenes obtenidas de [www.arquinauta.com/foros/Consultas-f10/casa-s...](http://www.arquinauta.com/foros/Consultas-f10/casa-s...)





**Rietveld** sabía que la forma como las casas estaban siendo construidas y habitadas era un automatismo, estando convencido de que **“habitar una casa, debería ser un acto mas consiente”**. En este caso, **Rietveld** consideraba mas importante analizar los aspectos prácticos, el uso que se le iba a dar, así como sus actividades que pudiera proporcionar y hacerla también actual a su época en la que se construyo. **Marijke Kiper** en su libro **Rietveld. The complete works**, menciona lo que significo la construcción de esta casa respecto a la comisión de construcción de la ciudad de Utrecht en las siguientes líneas:

**“La comisión dio a Rietveld la oportunidad de formalizar sus ideas sobre vivienda. Pensaba que las casas tradicionales propiciaban una actitud pasiva con respecto a la vida. Los arquitectos invierten muy poco en pensar los requerimientos específicos de vivienda. Muy seguro son frecuentemente copiadas tipologías sin tomar mucho en cuenta la función y el uso, de manera que la vivienda se había convertido en un automatismo, siendo que habitar es un acto mucho mas humano... habitar una casa debería de ser un acto mas consiente”** <sup>63</sup>.

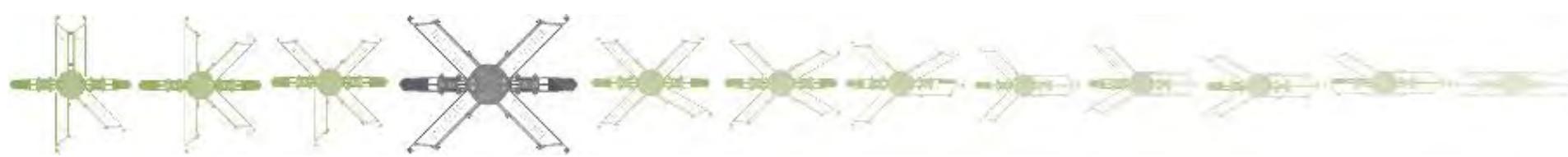
Como conclusión de esta reseña, **Rietveld** tenía una idea clara, la de construir espacios habitables en donde las actividades del usuario pudiesen realizarse fácilmente y adaptarse según los gustos las necesidades de sus moradores. De ésta manera **Rietveld** se hizo valer de los medios tecnológicos que estaban a su alcance para conseguir su objetivo, demostrando que sus ideas podían ser la mejor solución para aplicarlas a viviendas.

El otro ejemplo en el cual se puede describir la flexibilidad de los espacios arquitectónicos caracterizada por su estructura fija de la que nos habla el segundo grupo de la descripción de **Friedman** es la casa japonesa, que funciona como un sistema para optimizar el funcionamiento de la misma derivado esto del limitado espacio que tienen para vivir, pero manejándolo de una manera diferente de las viviendas mínimas que tenemos en nuestro país.

(63) Kiper, Marijke (1992). Rietveld. The complete works. Ed Princeton Architectural Press, Nueva York, p 98

Dos de los objetivos fundamentales de la arquitectura moderna: la planta libre y la separación formal entre estructura y cerramientos. Los planos de la Casa **Schröder** muestran la planta inferior sin y con las paredes deslizantes, haciendo una división de los locales en una variedad de combinaciones, según las necesidades que se puedan presentar. Imágenes obtenidas de [www.arq-2.com.ar/2008/03/casas-manifiesto-rie](http://www.arq-2.com.ar/2008/03/casas-manifiesto-rie)





La **Casa Japonesa** ha sido descrita muchas veces como “conejas” (calificativo popular para asignar a un espacio pequeño donde habitan un gran número de individuos). Estas viviendas son ciertamente pequeñas, no obstante, poseen una ventaja distintiva. Debido a la naturaleza del módulo que utilizan, el *tatami*, este funciona como un módulo equivalente a la *esterilla* (rejilla muy liviana de juncos o varillas delgadas unidas entre sí con una costura flexible para que se pueda enrollar y que se utiliza como cortina, cielo raso o estera) donde duermen y con el cual también hacen el piso de sus cuartos. De esta manera, las casas japonesas escaparon sistemáticamente de la división del espacio por función, siendo una característica principal de las viviendas de interés social que se han hecho en nuestro país. Un cuarto como el japonés cuyo piso está modulado con *tatamis*, resulta ser muy flexible: se convierte – muta – en dormitorio cuando se sacan del closet y se extienden las colchonetas y se distribuyen sobre las esterillas – *tatamis* –.

Cuando se ubica una mesa baja en el centro del cuarto, este se convierte, muta en un comedor. Y hay todavía más, si se distribuyen unos cojines estratégicamente, se puede convertir en un espacio para recibir visitas; con un arreglo colgado y un rollo religioso de bambú, se tiene un cuarto de té, etc.



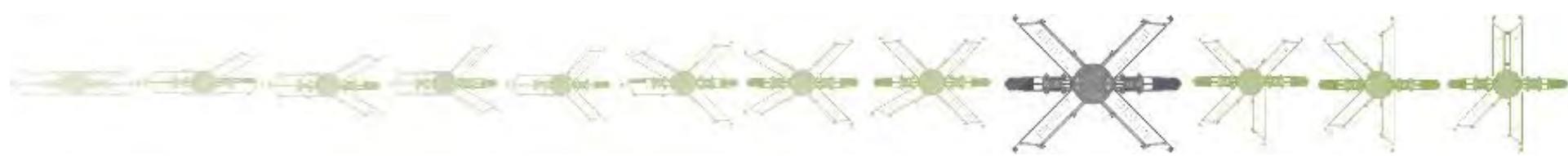
En el suelo de toda casa tradicional podremos ver tabloncitos de madera y los *tatami*, que son unos paneles rectangulares hechos de paja, y actúan con un módulo, por lo que la dimensión de cada habitación siempre se adapta a las dimensiones del *tatami*. Por otro lado, los dormitorios en la casa tradicional de Japón son muy distintos, ya que tienen el *futon* (el colchón) guardado en el armario o en el *oshiire* (zona de almacenamiento) y lo extienden en el suelo cuando van a dormir, el resto del día tienen la habitación despejada y le pueden dar otro uso. Imágenes obtenidas del artículo **La Casa tradicional japonesa** : <http://www.universaldeco.es/la-casa-tradicional-japonesa/>



Con esto se puede decir que a menudo que se cambian los signos en un espacio (muebles y otros objetos), y de esta manera un espacio obtiene diversos significados <sup>64</sup>. Con estos ejemplos históricos de cómo es aplicada la **Arquitectura Móvil** en la solución de la vivienda que se dio en los años 20's del siglo pasado con la **Casa Schröder**, además del concepto de la **Casa Japonesa**, es evidente la preocupación de las tendencias arquitectónicas que se dieron en ese tiempo para poder responder a las necesidades de los usuarios mediante la flexibilidad que puede generarse en dichos espacios, y que si bien, esto sirvió también para replantear aspectos de tendencias posteriores en la historia de la arquitectura moderna del s. XX para un mejoramiento en el campo de la vivienda, lo cierto es que los diversos criterios para pensar se puedan llevar a cabo en la fabricación masiva, siguen sin tomarse en cuenta, debido principalmente a su demanda que se ha dado con los crecimientos desmedidos de muchas ciudades, así como la respuesta a una gran diversificación de

(64) De la Isla, Francisco (2005). La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima. Tesis para obtener el grado de maestría en Arquitectura, en campo de conocimiento: Diseño, dentro del Programa de Maestría y Doctorado, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, p 18





intereses comerciales, económicos y políticos que, sin duda alguna, han influido con mayor fuerza en el programa de proyección dentro de la labor que hacen las personas encargadas en esta actividad, llámense arquitectos, diseñadores, ingenieros o urbanistas que desarrollen vivienda para el sector social, donde es frecuentemente que se dejen a un lado en sus programas las adaptaciones e interpretaciones que puedan presentarse por parte de los usuarios que las habiten.

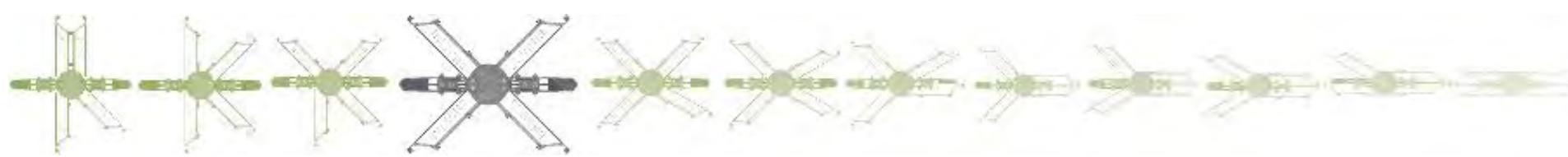
Estas condiciones a las que se hace referencia en la explicación que se acaba de dar, resultan muy palpables al observar y analizar diversos ejemplos actuales en nuestro país, donde las construcciones se van con programas mínimos en todos sus sentidos (mínimo de espacios, economía visual y funcional o en el mejor de los casos, con una alternativa espacial limitada en crecimiento y en flexibilidad), y que diversos estudios de carácter psicológico, sociológico, geográfico y económicos, han recalado en muchas situaciones estar lejos de poder acceder a un mejoramiento de vida por parte de quienes habitan en grandes asentamientos de vivienda, pudiendo ser hasta materia de estudio para descifrar diversos problemas sociales a causa de la imposición tipológica de la vivienda masiva como respuesta de la demanda que se tiene en nuestros tiempos.

Con esta pequeña explicación, lo que se pretende es mostrar como desde tiempo atrás se ha tenido el interés por el mejoramiento de la vivienda, destacando en este caso la participación del trinomio constructor-cliente-habitad y en el cual esto dio origen a sentar un precedente importante en la flexibilidad de los espacios que componen el habitad de las personas que ocupan ese espacio y si bien, la **Casa Schröder** o la **Casa Japonesa** son consideradas como ejemplos de vivienda aisladas en su caso y difícil de reproducir, de acuerdo a las diversas circunstancias que imperan en un mercado, su evidencia plantea muchos de los principios de los que se hace valer la **Arquitectura Móvil** y que podrían tomarse en cuenta para adaptarlos a nuestros tiempos en el campo de la vivienda, y como se puede relacionar con otras actividades que se realizan dentro y fuera de su espacio (llamado también,

espacio público o exterior a la vivienda), determinado también un éxito histórico, lo que hace suponer que se puede tener una visión más esperanzadora para atender este sector, y ¿por qué no?, hasta poder convertirse también en un campo de nuevas investigaciones, lo cual sería tema aparte de discusión para otras investigaciones, ya que en éste que se está tratando, no se podrá llevar a cabo debido a que desviaríamos la atención con el enfoque de la **Arquitectura Móvil** del que se ha mencionado hasta el momento.

De ésta manera se revaloriza nuevamente la incorporación de conceptos como flexibilidad, itinerancia, movilidad, adaptabilidad o versatilidad como parte de la **Arquitectura Móvil**, como una respuesta favorable a nuestros tiempos y que podrían estudiarse posibilidades para adaptarla y formalizarla en nuestra actualidad, siendo además una alternativa muy válida y verdadera de poder brindar solución a una gran cantidad de actividades y necesidades de las familias que habitan una vivienda masiva. Sin embargo para que pueda llevarse esto a cabo se deben de incluir con un mayor análisis a los programas masivos de construcción para así poder competir con las viviendas actuales que nos brinda el mercado de nuestros tiempos, donde generalmente tienden a realizar tipologías de vivienda “*tipo*” para que las familias se adapten a estos programas, y no que la vivienda pueda ofrecer la posibilidad de que se adapte ésta a sus usuarios, ya que actualmente la tendencia de desarrollar muchos programas destinados precisamente a la vivienda social están influidos por estos criterios, donde el programa de proyección y construcción se apega más a dirigirse a la estandarización para elaborar promedios, estudiando más o menos las características de la familia para posteriormente obtener medias de estas – número de integrantes, edades de integrantes, actividades que realizan, etc., – y así proponer un “*tipo*”, es decir, una “*casa tipo*” para repetirse “*n*” número de veces. Esta solución implica que todas las familias se adapten a la “*casa tipo*” y así ver con determinada preocupación que un solo programa puede funcionar para “*n*” número de familias, sabiendo de antemano la pluralidad que existe entre diferentes grupos, cuyas necesidades también pueden llegar a marcar diferencias, situación por la cual, los desarrollos de interés social en nuestro país, piensa solo en este tipo de soluciones.





Regresando a la generalidad del paso de diversos ejemplos de Arquitectura que se pueden considerar como “*móvil*” en nuestro país, se puede decir que también se han dado aciertos importantes en este sector dentro de los cuales se rescatan aquellos que tal vez nacieron de una iniciativa social manifestada con voz propia dentro de la sociedad mexicana, donde a veces los gobiernos u otro tipo de instituciones, estaban al margen de ellas, aunque esta situación también ha cambiado con el paso de los años a tal grado que hoy en día resultaría hasta ambiguo pensar que con dichas condiciones en cuanto a las aperturas de los mercados y en la transformación social que ha tenido nuestro país en los últimos años, pudiesen subsistir, paradójicamente, sin la intervención comercial que se puedan obtener de ellas, siempre y cuando se busque también dar una dirección benéfica a la sociedad con carácter sostenible y atractivo para la inversión. En la actualidad y en los tiempos o necesidades que tenemos como nación, en este sentido, es importante contar con acciones para aprovechar las ventajas que nos puede brindar la **Arquitectura Móvil** para la obtención de respuestas espaciales flexibles y alternativas en que participen Gobiernos e Iniciativa Privada respectivamente, para así poder acceder a brindar una gran diversidad de soluciones acordes a nuestras necesidades, y que en mi opinión, pueden tener mayor sentido práctico si se atienden aquellas relacionadas con demandas sociales, situación donde se ha mencionado constantemente en este trabajo y en la cual será la dirección a seguir en lo que resta del mismo.

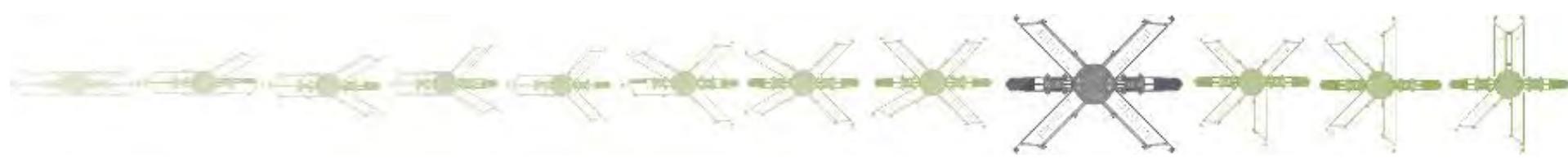
Lo anterior se puede ejemplificar haciendo mención que en los últimos 15 años, ha existido una preocupación en estos sectores, gubernamental y privado, en poner atención y servicios a diversos sectores sociales con la realización de propuestas encaminadas a resolver o mitigar problemas por medio de materializar proyectos considerados dentro de la **Arquitectura Móvil**, y si bien, se tiene conciencia también de que falta mucho por hacer, lo cierto también es que hoy en día hay mayor disposición de realizar trabajos conjuntos donde exista una participación más activa de Gobiernos, Iniciativa Privada, Instituciones Nacionales, Estatales, Municipales o Delegacionales, Centros de Investigación o Escuelas y Universidades del país que cuenten con

programas para realizar investigaciones factibles de poder llevarse a cabo, enfocadas a este tipo de proyectos y dirigirlos al bienestar social, cultural, económico, ecológico y sustentable. Al considerar éstos problemas y poder darles una respuesta de carácter material por medio de la **Arquitectura Móvil**, se podría ayudar en la disminución de diversos problemas o necesidades sociales que padecemos hoy en día y que van desde los sectores educativos a lugares de poco acceso, de salud pública, de bienestar social y cultural, de participación ciudadana o de mejoramiento de servicios, por mencionar solo algunos campos de su aplicación.

Por otra parte, y de acuerdo al panorama internacional en que vivimos y que fue mostrado previamente a la descripción de lo que se está haciendo en nuestro país, cabe señalar que podrían mejorarse varios de éstos productos o proponerse otros que sean más eficaces y funcionales, considerando que muchos de ellos son el resultado de una inversión considerable, pudiendo resultar en ser viables si estos puedan tener una vida más larga en sus funciones que desempeñan y así justificar plenamente su existencia como tal, ya que muchos de los problemas que se tienen hoy en día son muy difíciles de erradicar en periodos a corto plazo o mediano, por lo que la vigencia en la incorporación de éstos productos en los diferentes mercados y ámbitos sociales, y en su adecuada funcionalidad, permitiría garantizar su subsistencia tanto para los beneficios que se le dan a la sociedad, a los mercados económicos y a las acciones de gobierno por los cuales podrían echar mano de este tipo de **Arquitectura Móvil** en nuestros tiempos.

Para ejemplificar lo anterior, a continuación se hace mención de algunos proyectos que se han hecho en nuestro país y en donde han participado diversas instituciones gubernamentales como la Secretaría de Salubridad y Asistencia, CONACULTA, el INBA y de universidades como la UNAM o la UAM en el área metropolitana, además del sector privado, donde se pueden ver como se han materializado de alguna manera los conceptos de flexibilidad, movilidad, itinerancia y adaptabilidad enfocados a servicios como salud, cultura, educación o de bienestar social, tanto en las ciudades como en otras poblaciones de la República.





Año 2000

Proyectos arquitectónicos móviles escasos o limitados para la distribución de servicios, eventos culturales y de bienestar social para la población

PROYECTOS RECIENTES DE ARQUITECTURA MOVIL EN MEXICO Año 2004

PROYECTOS PARA LA DIFUSIÓN CULTURAL DE DIVERSAS INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES Y PRIVADAS



Consejo Nacional para la Cultura y las Artes



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL México • La Ciudad de la Esperanza

Instituto Nacional de Bellas Artes



Instituto Nacional de Antropología e Historia



CONACYT

INSTITUCIONES EDUCATIVAS





Casa abierta al tiempo UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA




UACJ

INVESTIGACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

ENCUESTA nacional de prácticas y consumo culturales

CONACULTA-UNAM



redes

Espacios móviles de Arte y Cultura



Instituto de Investigaciones Sociales

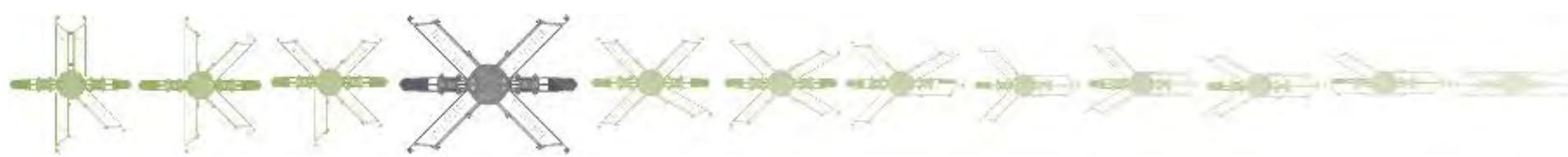


BIBLIOBUS MEXICO  
Grupo Difusión Científica



MUSEO INTERACTIVO MOVIL "ZI ZAG"  
Consejo Zacatecano de Ciencia y Tecnología (COZCyT)





PROYECTOS RECIENTES PARA LA  
DIFUSION DE LA CULTURA

Año 2009



MUSEO ITINERANTE DEL CENTRO  
INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS  
(CICIMAR)

Instituto Politécnico Nacional



CINETRANSFORMER "PANCHO VILLA"

Cinetransformer



CINE TEATRO MOVIL "ARMANDO URBINA"

Cinetransformer



PAPALOTE MUSEO DEL NIÑO

Museo Itinerante

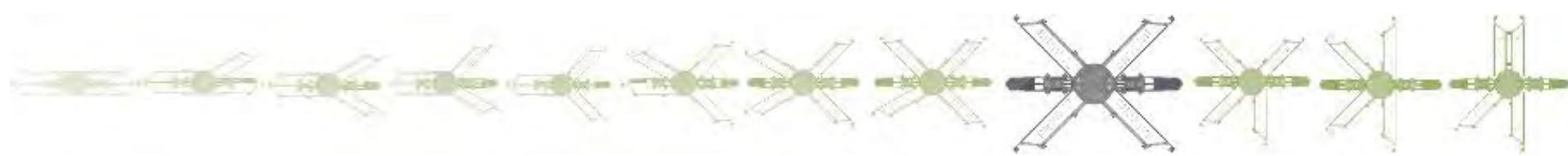
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

UN AM  
POSGRADO

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA  
CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA

94





## 2.6 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE HOY EN DÍA JUSTIFICAR EL USO Y ADAPTACIÓN DE LA ARQUITECTURA MÓVIL EN NUESTRO ENTORNO?

### - El esparcimiento de la población en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) -

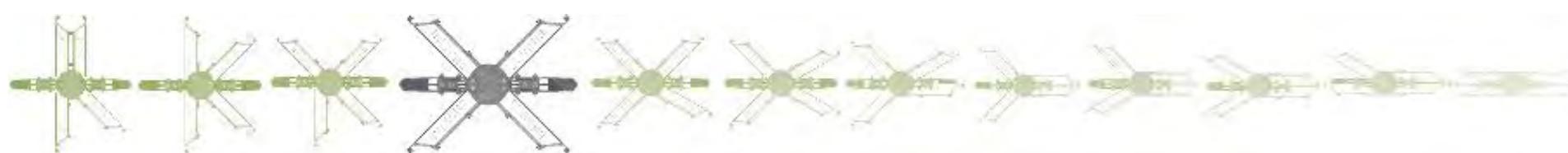
Con la descripción histórica en la existencia, diversificación y uso que se le ha dado a la **Arquitectura Móvil** hasta nuestros tiempos, a continuación se mencionará un panorama del escenario urbano en nuestro país donde se ha aplicado mayormente muchos de éstos proyectos, tomando como justificante principal, la gran aglomeración humana que engloba ésta gran urbe, así como el gran crecimiento territorial que va teniendo y que a decir de diversos especialistas, seguirá su curso en los siguientes 10 ó 20 años en lo que hoy denominamos como la *Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)*, considerada en la actualidad, sino la primera, si una de las urbes mas grandes del mundo en cuanto a población y extensión territorial se refiere.

A todo esto, ¿por qué el interés de estudiar la **ZMVM** como punto referencial para la aplicación de una **Arquitectura Móvil** en comparación con otro tipo de poblaciones, donde se pueden hacer hasta mas evidentes las carencias que puedan tener en servicios?. Si bien es cierto que la **ZMVM** absorbe la mayor parte de los servicios generados en el país, inclusive, hasta *per cápita* en lo que refiere a los básicos, como el consumo de agua por habitante, en comparación con personas de otras zonas del país, también es importante señalar que sigue siendo un centro de migración importante para mucha gente, donde las principales razones para que se de éste fenómeno es por mejoramiento de vida y búsqueda de oportunidades que sus lugares de origen no les dan por un gran número de circunstancias. Bajo éste paradigma es como

cada año las migraciones son un factor importante para el crecimiento urbano, aunado también a la tasa de natalidad (que si bien ha bajado en las últimas dos décadas en relación con las de los 70's y 80's) se entiende que estos factores hacen que se eleve la población en número, quienes demandan día con día servicios básicos para sus subsistencia, así como lugares donde poder asentarse. Al respecto de este último punto, al no haber suficiente espacio en las demarcaciones comunes de la ciudad, la gente busca donde mantenerse como parte de esta gran urbe, sin importar a veces que sus asentamientos sean ilícitos o emplazarse en lugares poco seguros hasta para ellos mismos. Al estar en situaciones como éstas, es normal que muchos servicios no puedan llegar a esos puntos periféricos tan distantes, ocasionando no tener ni a veces los básicos para su subsistencia, resultando de éste hecho una gran cantidad de problemas que van desde los servicios básicos, hasta los de marginación social, teniendo bajos niveles educativos, violencia y delincuencia muy marcadas, además de ser victimas constantes de abusos por parte de diversas autoridades, solo por mencionar algunos de éstos problemas. Tal situación ha hecho una fragmentación importante social y cultural en éstas poblaciones, según mencionan estudios sociológicos de investigadores reconocidos en este sector como los realizados por el Dr. **Néstor García Canclini** y la Dra. **Ana Rosas Mantecón** en un rubro tan importante como es la cultura en nuestros tiempos y de la cual, tomare el ámbito cultural como ejemplo para justificar lo mencionado.

Durante la *Encuesta Nacional de Practicas y Consumo de Cultura* hecha en el 2003 y cuyos resultados salieron a relucir un año mas tarde, se observo que uno de los puntos mas importantes para la inequidad de consumo y acceso a diferentes recintos culturales es el hecho de la centralización de muchos inmuebles destinados para este tipo en la **ZMVM**, ocasionando que mucha gente que vive en las periferias de la ciudad quede al margen de visitarlos y de tomarlos como parte de su vida cotidiana. Esta lejanía aunados a los gasto económico para trasladarse a esos sitios, los gastos en los boletos de entrada, mas los gastos ocultos extras generados por asistir a esos recintos, y si todavía sumamos los problemas económicos que padecen en la actualidad gran parte de la población, hace sin lugar a dudas que sean considerados como marginales a estos sitios.





PROYECTOS PARA LA DIFUSIÓN CULTURAL DE DIVERSAS INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES Y PRIVADAS



Consejo Nacional para la Cultura y las Artes



Instituto Nacional de Bellas Artes

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
México • La Ciudad de la Esperanza



Instituto Nacional de Antropología e Historia



INSTITUCIONES EDUCATIVAS



Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA



UACJ

INVESTIGACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

ENCUESTA nacional de prácticas y consumo culturales

CONACULTA-UNAM



redes  
Espacios móviles de Arte y Cultura



Néstor García Canclini

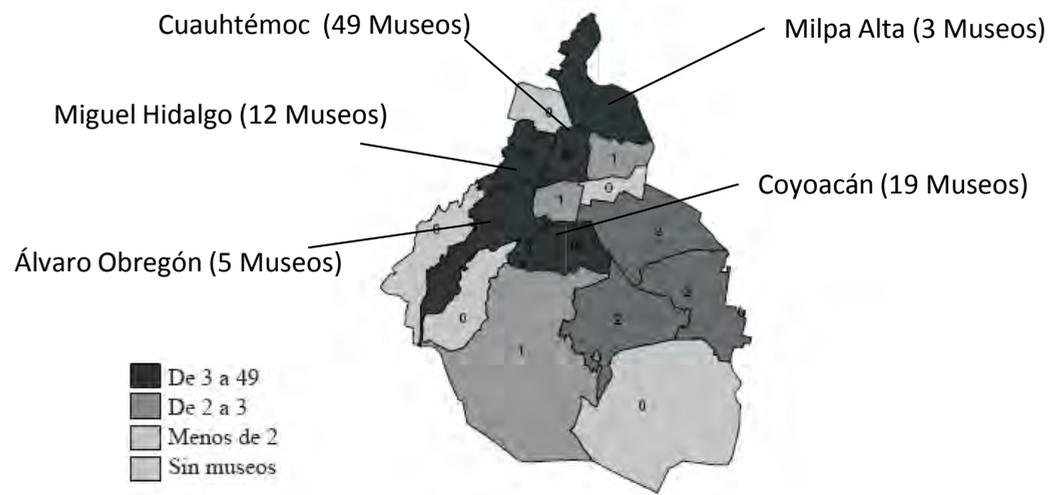
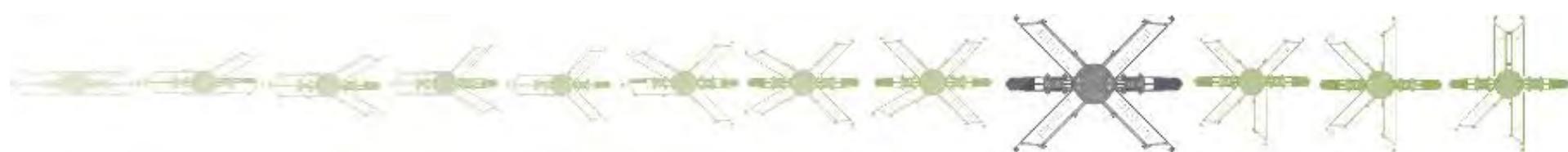


Ana Rosas Mantecón



- LA ESCASA DIFUSIÓN
- INEQUIDAD EN SU DISTRIBUCIÓN
- DESCONOCIMIENTO DE LA INFORMACIÓN
- SON RELEGADOS POR LOS DOS GRANDES MONSTRUOS DE DIFUSIÓN COMO SON LA RADIO Y LA TV





Según **Ana Rosas Mantecón**, existe una barrera todavía mas fuerte que el aspecto administrativo entre los museos en la Ciudad de México y sus visitantes, y es la GEOGRAFIA. Al igual que ocurre con la mayor parte de la infraestructura cultural – con excepción de los cines y algunas bibliotecas públicas - los museos se encuentran fuertemente centralizados (4 delegaciones en la Cd. de México, concentran 87.6% de los 127 museos registrados), según el Atlas de la Infraestructura Cultural en México del 2004 donde reconoce 1058 museos en todo el país. En la Ciudad de México existen 127 museos, 48 de ellos son manejados por el sector público que tienen carácter de nacional, así como los de mayor importancia en términos de diversidad, calidad y en sus acervos. 15 de éstos son manejados por instituciones educativas y por el sector particular; las asociaciones civiles manejan 10; mientras que 1 es manejado por una participación mixta (gubernamental y privada). Por último, agrupaciones religiosas y diversos fideicomisos manejan 51 de estos recintos.

Si se quiere ver este problema todavía con tintes más dramáticos, se puede añadir los grandes desplazamientos que son muy comunes en nuestros tiempos, ya sea para ir a trabajar, realizar labores cotidianas de compras, desplazarse a diferentes centros educativos, y todavía más para algunos lugares públicos de descanso, recreativos o de esparcimiento en esta gran ciudad, haciendo que el problema se agudice por los tiempos, muchas veces, tan largos para hacer esos desplazamientos. Tomando el ejemplo específico de los museos en la Ciudad de México, los censos en éste sector y que son plasmados en el Atlas de Infraestructura Cultural de la Ciudad de México del 2004, el 87 % de los 127 museos registrados son ubicados solamente en cuatro delegaciones, lo que según menciona la **Dra. Ana Rosas Mantecón**, la barrera geográfica es un aspecto importante que repercute en lo administrativo para acceder y llegar a estos lugares, así como en el bolsillo de la población.

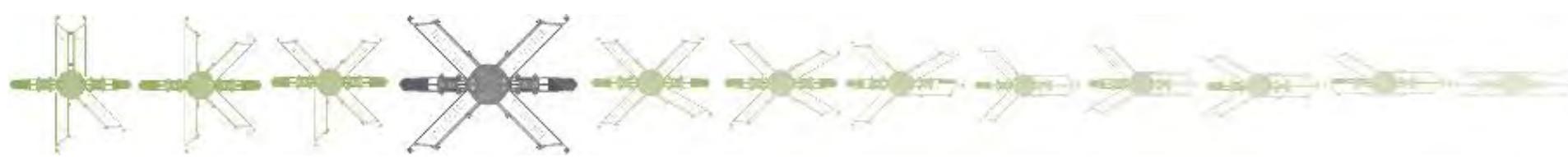
De este análisis se retoma que la distancia geográfica que separa a los museos de la mayoría de la población es notoria, ya que esas cuatro delegaciones que concentran a la mayoría de los museos en la Ciudad de México, es la misma superficie que ocupaba a principios del s. XX y que actualmente se extiende a 1500 km<sup>2</sup> de superficie, pasando de 3.1 millones de habitantes en 1950, a un poco más de 20 millones en la actualidad, considerando los municipios conurbados del Estado de México (según datos estimados de INEGI 2006). De esta manera, al no haber una descentralización de los servicios básicos y de la oferta cultural, el acceso a estos centros culturales se ha dificultado para la mayoría de la población que vive lejos del centro <sup>63</sup>.

Estos datos ejemplifican el hecho de la problemática que vive una población urbana cuando su extensión esta creciendo periféricamente y en donde los asentamientos humanos hacen que la variable geográfica juegue un papel importante para carecer hasta de los servicios mas básicos. El resaltar aspectos en problemas de accesibilidad a servicios sociales por falta de infraestructura y a la distribución de adecuada de la misma, hace que los conceptos de itinerancia, adaptabilidad y versatilidad que maneja la **Arquitectura Móvil** a estos problemas, surja como una alternativa de solución viable para nuestros tiempos, pudiendo ser flexible para adaptarse dignamente a necesidades como las que se han ejemplificado hasta el momento.

De ahí que los aspectos históricos como la de los espectáculos del **Teatro de Carpa**, el **Circo** y **Ferías ambulantes**, en su función de beneficio social que realizaban, gracias a sus estructuras de montaje sencillas, rápidas y adaptables a esos entornos, llegaron a ser hasta puntos de encuentro y de identidad en un gran sector de la población, lo cual hizo de un espectáculo un vinculo impórtate para cohesionar, aunque sea por instantes, una convivencia e identidad social, siendo punto clave en una reinterpretación de la cultura de esa época. Tomando este ejemplo del pasado, hoy en día sería replantear una manera de poder llevar aspectos sociales a la población que si bien, en teoría, y por los grandes medios de comunicación y de multimedia a los que se pueden

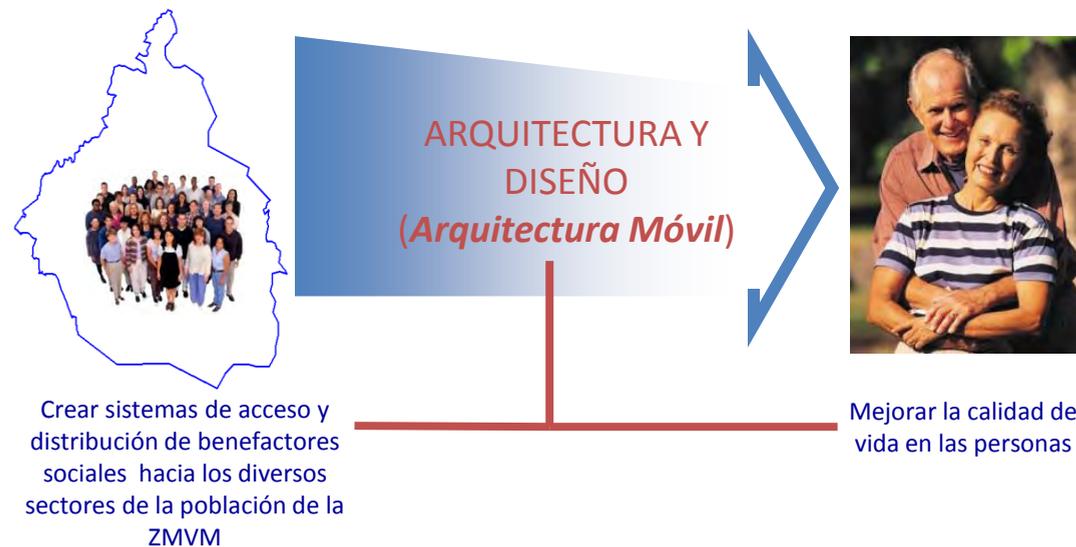
(63) Rosas, Ana (2007). Barreras entre los Museos y sus públicos en la Ciudad de México. Artículo escrito en la revista "Culturales" de la Universidad Autónoma de Baja California, Enero-Junio, año/volumen III, p 79-104, México. 2007





acceder en nuestros tiempos (que si bien es cierto, ya son mas accesibles para muchos, aunque para otros sectores sociales, todavía llegan a ser inalcanzables) habrían mayores canales de distribución, lo que de alguna manera facilitaría llevarlos a los que lo necesiten. Esto ayudaría en gran medida a poder disminuir índices característicos de la marginación que mucha gente padece, lo cual considero, ayudaría al mejoramiento en su calidad de vida. De esta manera considero que el atender este tipo de problema social por medio de la **Arquitectura y el Diseño Móvil**, y con ayuda de la **tecnología** para estos fines, puede plantear posibilidades de retomar otros problemas de carácter social similares a este, en beneficio de un mejor futuro para los que conformamos esta zona geográfica y de las futuras generaciones, ya que si no se comienza a pensar en brindarles atención, problemas como estos seguirán prevaleciéndose en los siguientes años.

inserción podría ser una alternativa adecuada para poder darle solución o mitigar problemas de carácter social que tenemos, donde la geografía de las grandes urbes, la falta de infraestructura y la inequidad en las distribución de bienes y servicios, han sido factores principales para la fragmentación de la sociedad (sin querer ahondar en otro tipo de factores que también la fragmentan como, la desigualdad de oportunidades de trabajo, el tener que trabajar en muchos casos ambos padres de familia o que muchas mujeres funjan como sostenes de sus hogares, e inclusive, dejar a las televisoras que funjan como educadoras de los hogares, o el que la era de la accesibilidad a diferentes cosas tenga también consecuencias negativas, etc.).



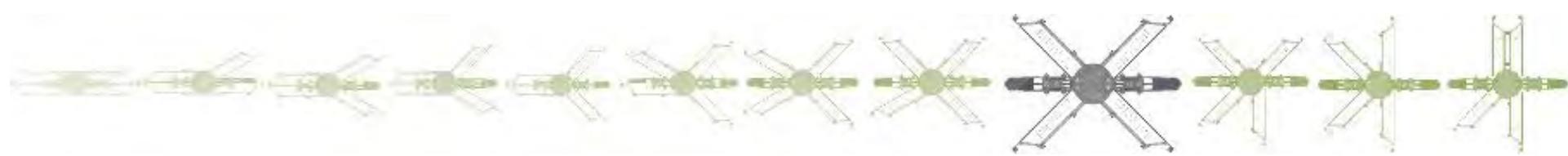
Por otro lado, el describir la flexibilidad que nos puede dar un espacio de acuerdo a las diferentes actividades que se den en él por parte de los usuarios como fue en el ejemplo de la vivienda, hace posible también el hecho de considerar el dinamismo y adaptabilidad que pueden tener los espacios “móviles” con una serie de “movimientos” físicos de sus componentes que ayuden al montaje de multiplicidad de escenarios que respondan a esas necesidades propias de quienes los habitarán o interactuarán con el.

Lo importante de esto es reconsiderar nuevos paradigmas tanto de la parte de quien los propone como de la información obtenida por sus usuarios, para adaptar el espacio a esas actividades humanas que se quieran dar en tiempo y forma, con lo cual puede haber una buena respuesta de adaptabilidad que se busca con estos espacios flexibles.

En resumen, con una descripción de manera general referente al panorama histórico de los que es la **Arquitectura Móvil**, la manera en como se ha desarrollado en diversos países y como se esta aplicando en el nuestro, sirva también para demostrar y dar la importancia de lo que puede llegar a ser la utilización de esta Arquitectura en nuestros tiempos, considerando que su

Con ello, el hecho de mostrar una serie de propuestas reales para estos tiempos ha hecho que la **Arquitectura Móvil** tenga una presencia mas solida que en épocas anteriores, cuya versatilidad en propuestas e interpretaciones de las mismas han hecho posible una gran diversificación enfocada a la resolución y a la atención de problemas de nuestros tiempos y que seguramente podrán adecuarse a la nueva problemática en la medida de rapidez con que se desarrollen las futuras generaciones de la sociedad.



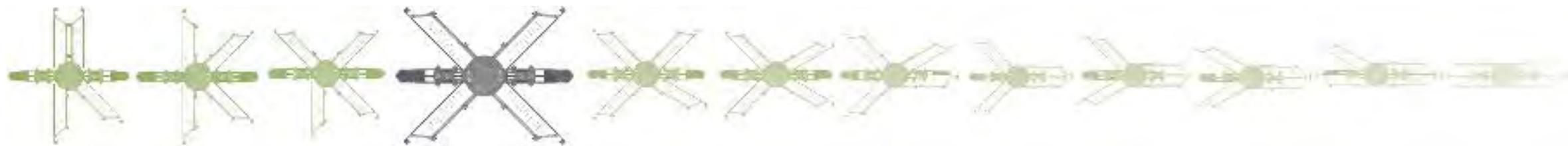


Como culminación de éste capítulo, se hace una señalamiento especial a éstos últimos puntos que servirán para ser considerados en los siguientes apartados de éste trabajo, cuando se proponga una alternativa con el mejoramiento de una estructura flexible y adaptable a diversas necesidades que se están planteando. Sin embargo, antes de pasar a la parte propositiva de está tesis, se describirá en el capítulo siguiente la tecnología que se ha incorporado a la **Arquitectura Móvil** y de la que se puede disponer para adaptarla a la propuesta de una estructura multifuncional que se desarrolle bajo estos preceptos, para así demostrar su flexibilidad de adaptación al entorno de nuestros tiempos.



# 3

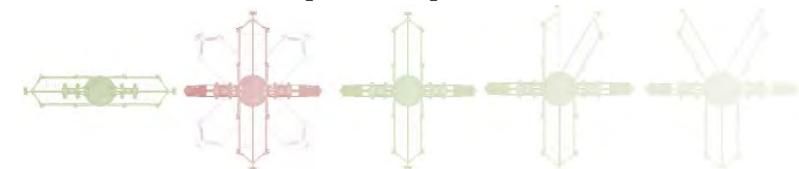
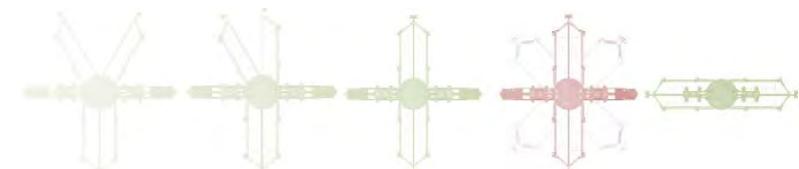
## LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS BIOCLIMÁTICAS COMO PARTE DE LA CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* EN NUESTROS TIEMPOS



### 3.1 LA TECNOLOGÍA BIOCLIMÁTICA Y SU ENFOQUE DENTRO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL*

### 3.2 LA TECNOLOGÍA BIOCLIMÁTICA EN NUESTROS DÍAS. UNA REVISIÓN DE CASOS PARA SU ENTENDIMIENTO - *Conceptos Arquitectónicos* -

### 3.3 EJEMPLOS DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y MATERIALES BIOCLIMÁTICOS - *Alternativas para un mejor futuro en la Arquitectura* -



EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

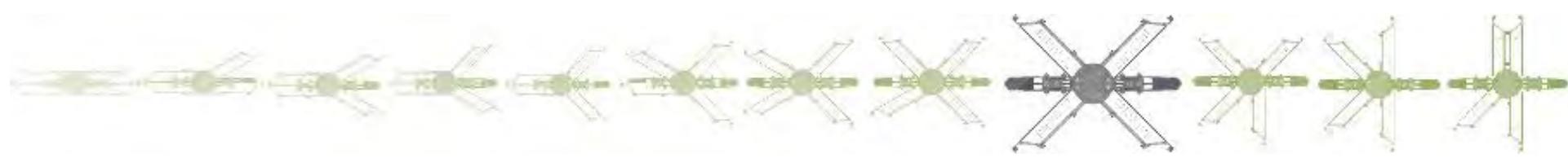


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

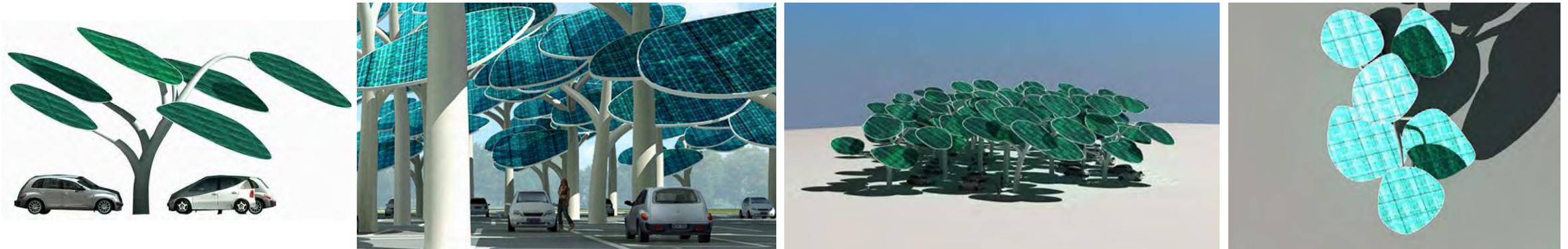
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



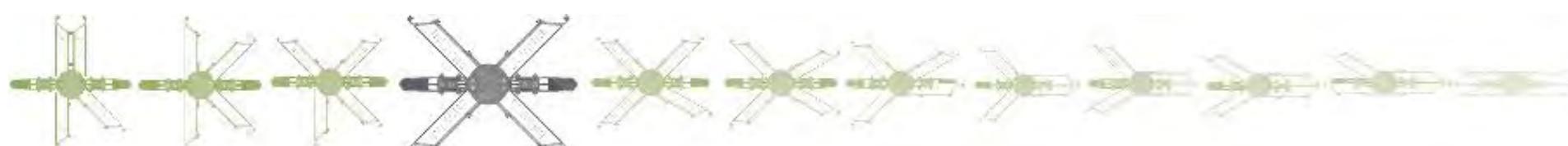
**“Los problemas más importantes a resolver, por ser más complicados que los planteados por la dispersión, son los problemas de la concentración de viviendas (en efecto, una solución que no estriba en las actuales técnicas de urbanismo o de construcción pura). Únicamente las nuevas técnicas psico-químicas responderán a las exigencias de la dispersión: casa autónoma provista de pilas fotoeléctricas que eliminen la necesidad de conductores, circulación aérea o sobre cojinetes de aire que eliminen el problema de las carreteras, etc.”**

**Yona Friedman, *El urbanismo indeterminado. De la ciencia ficción a la realidad.* Texto tomado del libro “Arquitectura Móvil”. Ed. Poseidón, España, p 71**



El diseñador industrial y arquitecto holandés **Neville Mars** en el 2007 ideó este bosque solar denominado **SOLAR FOREST** que podría servir para reducir al máximo la contaminación derivada del uso de los coches eléctricos. El diseño consiste en un aparcamiento para coches con “árboles solares” cuyas enormes “hojas” tienen la superficie cubierta de celdas fotovoltaicas. Estos paneles sirven para dar sombra a los coches, además de para proporcionarles energía eléctrica y van girando a lo largo del día para captar la máxima radiación posible. El proyecto forma parte de la **Fundación Ciudad Dinámica (CFD)**, un instituto de investigación y diseño centrado en las rápidas transformaciones del paisaje chino en la Ciudad de Beijing. Actualmente diversos trabajos de cómo éste de **Neville Mars** y la **DCF** han sido invitados por el Gobierno Holandés para organizar un proyecto de investigación multidisciplinario que se presentará en la Expo Mundial de Shanghai 2010. El proyecto trabaja con 5 arquitectos holandeses y 5 chinos de diversas firmas de diseño de renombre para producir una visión integrada y sostenible para la ciudad de Caofeidian, en Hebei. **Imágenes e información obtenidas de** [gloriavalero.com/](http://gloriavalero.com/), [www.arquitectoslatinos.com/...](http://www.arquitectoslatinos.com/.../) y [www.peoplesarchitecture.org/neville\\_mars\\_bio.html](http://www.peoplesarchitecture.org/neville_mars_bio.html) -





### 3.1 LA TECNOLOGÍA BIOCLIMÁTICA Y SU ENFOQUE DENTRO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL

En este capítulo se abordarán algunos aspectos tecnológicos con el que se ha ido desarrollando la *Arquitectura Móvil* en nuestros días, desde sus inicios, hasta contemplar la experimentación de nuevos sistemas que son viables para su utilización el día de mañana. Sin embargo, al igual que los capítulos anteriores, se mencionarán diferentes conceptos que nos lleven a entender el desarrollo de lo que son las “*Tecnologías Bioclimáticas*”, con lo cual, se iniciará éste apartado, mencionando nuevamente el significado de *Tecnología* obtenido desde el capítulo 1 de éste trabajo, y del cual se derivan otros conceptos que forman parte de la *Arquitectura Móvil*:

*La Tecnología es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. También se refiere al tratado de los términos técnicos. Otro significado al término de Tecnología se refiere al conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.*

Hoy en día el término *Tecnología* puede entenderse de distintas formas. Generalmente se utiliza para definir los procedimientos y aplicaciones prácticas de la ciencia, es decir, para definir un conjunto de técnicas aplicadas. Otras veces, para denominar una cierta manera de hacer las cosas, en las que domina la máquina y las ingenierías, y en la cual el grado de complejidad se considera como sinónimo de avance y vanguardia.

En otras ocasiones, la *Tecnología* se refiere al *how know* (término utilizado en el sector industrial por los americanos), es decir al conocimiento de “*como hacer las cosas*” con un alto grado de eficiencia; aunque ésta es medida, generalmente en términos productivos. Si acudimos a otras definiciones que nos da otro tipo de literatura científica se puede encontrar también que la *Tecnología* se refiere al “*conjunto de los instrumentos,*

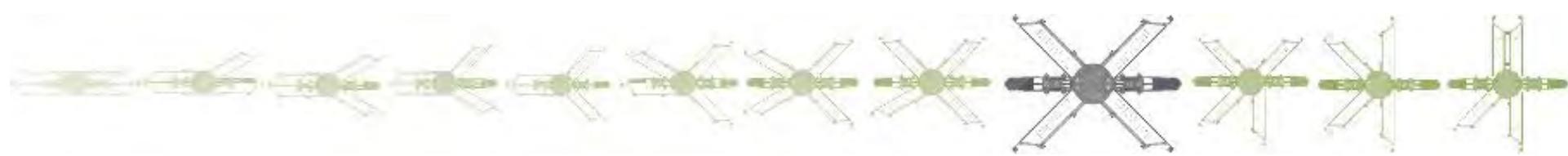
*procedimientos y métodos empleados en las distintas ramas industriales*”<sup>64</sup>. Ciertamente la *Tecnología* engloba todos estos aspectos, pero cuando nos referimos a las *Tecnologías* con el concepto de *Bioclimática*\* aplicadas a la Arquitectura, se debe de considerar además, las implicaciones y consecuencias que tiene la aplicación de dichas técnicas en los ámbitos humano y ambiental. De hecho una aplicación tecnológica puede ser exitosa en un lugar, bajo condiciones ambientales y sociales particulares, y ser un fracaso en otro lugar con características hasta muy similares a otra(s).

En nuestros días la *Tecnología* también ha provisto al desarrollo de una amplia difusión del conocimiento, sea técnico o científico, y en donde la comunicación que se tiene con todo el mundo a través de las redes de computación, permite compartir información de una manera prácticamente instantánea, siendo también en este sentido, que las *tecnologías arquitectónicas móviles* también se están difundiendo ampliamente. Muchas *Tecnologías* de este tipo pueden tener un amplio espectro de aplicación, pudiendo ser consideradas en muchos casos hasta de tipo “*universales*” en varios ámbitos. La importancia de como se menciona en diversas literaturas el tema de la *Tecnología Bioclimática* aplicada a la Arquitectura, es que su uso no sea *irracional*, situación

\* **BIOCLIMÁTICA**: El concepto de “*Bioclimática*” se compone de dos palabras, **BIO** (Del gr. βίο-) que significa “*vida*”; y **CLIMA** (Del griego κλίμα y este del lat. *Clima*) cuya etimología griega *klima* significa “*inclinación*”. La *inclinación* de los rayos solares respecto a la Tierra origina la diferencia de temperatura entre el ecuador y los polos y, por consiguiente, la gran diversidad climática existente. De ahí que el término *Bioclimática* se refiere a *mantener la vida en diferentes climas*. Desde el punto de vista arquitectónico, la *Bioclimática* se refiere al diseño de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía. El hecho de que la construcción de hoy en día no tenga en cuenta los aspectos *bioclimáticos*, se une al poco respeto por el ambiente que inunda a los países desarrollados y en vías de desarrollo, que no ponen los suficientes medios para frenar el desastre ecológico que dejamos a nuestro paso. De ahí que la *Bioclimática* sirve entonces para preservar la vida y mejorarla, tomando en cuenta aspectos ambientales, pero al mismo tiempo, cuidar éstos ambientes sin degradarlos o desgastarlos en demasía, para que a final de cuentas, se siga preservando la vida, ya que sin las condiciones climáticas que se tengan, es un hecho de que no se siga preservando la vida. Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=bio](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=bio), [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=clima](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=clima) [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_bioclim%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica)

(64) Slessor, Catherine (1997). *Eco-Tech, -Arquitectura high-tech y sostenibilidad-*. Ed. Gustavo Gili Barcelona, España, p 11





que se puede encontrar también la hablar de **Arquitectura Sustentable** \*\* en donde engloba muchos conceptos y principios de la **Bioclimática**.

Por tal motivo, este concepto aplicado al campo arquitectónico debe de analizar y evaluar las implicaciones sociales, culturales, ambientales, por mencionar algunas de ellas, y establecer su pertinencia o no; que en su caso sería adecuar y definir la forma de utilización bajo condiciones distintas a aquellas que le dieron origen. En otras palabras, lo importante es el “**concepto**”, la **idea** y el **por qué**, y no solamente el resultado final <sup>65</sup>.

La intención en este capítulo es presentar algunos de los avances tecnológicos de los últimos años en materia arquitectónica, tocando aspectos desde la **bioclimática**, la **sustentabilidad** y las **nuevas tendencias** de las que se podrían echar mano el día de mañana. Para comenzar con ésta explicación, un ejemplo de esto son las nuevas **Tecnologías Bioclimáticas** que se están aplicando en distintas partes del mundo, a través de diversos casos. En ellos se presentan técnicas novedosas de climatización pasiva o de iluminación natural, dando importancia a nuevos sistemas y materiales constructivos. Por tanto, la dirección que se tomará en este trabajo será el de enfatizar diversos sistemas que ayuden a crear autonomías en el funcionamiento de las estructuras, tal como lo menciono **Friedman**, en cuanto a la búsqueda de elementos tecnológicos que ayuden a la “dispersión”, a despegarse de las conexiones tradicionales de la Arquitectura para lograr que sus infraestructuras

\*\* **ARQUITECTURA SUSTENTABLE**: También denominada **Arquitectura Sostenible**, **Arquitectura Verde**, **Edificios Verdes**, **Eco-arquitectura** y **Arquitectura ambientalmente consciente**, es un modo de concebir el diseño arquitectónico buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes. La **Arquitectura Sustentable** intenta reducir al mínimo las consecuencias negativas para el medio ambiente de las edificaciones; realzando eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, del consumo de energía, del espacio construido manteniendo el confort higrotérmico. Para conseguir esto se debe construir considerando las condiciones climáticas del lugar, utilizando materiales de bajo contenido energético, minimizando el uso de materiales de alto contenido energético, reduciendo al mínimo la demanda de energía (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, otros) y la que se necesite para hacer funcionar la edificación, es decir, obtenerla de fuentes renovables. Información obtenida de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_sustentable](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable)

(65) Herzog, Thomas (1997). *Energía Solar en la Arquitectura y en la Planificación Urbana*. Ed. Tashner Prestel, Barcelona, p 14

sean mas eficientes, y retomando los elementos naturales que brindan los diferentes entornos para poder lograrlo, todo esto, enfatizando los aspectos conceptuales de las **Tecnologías Bioclimáticas** más que solamente una descripción técnica.

Para poder cubrir esto que se acaba de mencionar, basaré este apartado en la clasificación que hace **Víctor Alberto Fuentes Freixanet** <sup>66</sup> sobre los temas abordados como **Tecnologías Bioclimáticas** debido a que hace una conexión interesante que es difícil encontrar en otra literatura acerca tema de los sistemas bioclimáticos aplicados a conceptos arquitectónicos y a los nuevos materiales que se dan, principalmente como campo de investigación para su posterior aplicación. Como algo de destacar en éste apartado será la omisión por el momento de la **Domótica** y de sus sistemas inteligentes que contempla, no por menosprecio u olvido ya que son sistemas actuales con un gran futuro también para la **Bioclimática**, sino mas bien porque me enfocaré a mencionar los sistemas básicos de iluminación, acumulación de energía o captación de agua, y a materiales aplicados a la estructura que servirán para fines de este trabajo. Tal descripción se puede observar en éstos dos grupos:

#### ❑ **CONCEPTOS ARQUITECTÓNICOS**

- **Conceptos de ventilación natural**
- **Cavidades ventiladas**
- **Conceptos de climatización natural**
- **Conceptos de iluminación natural**
- **Conducción de la luz natural**

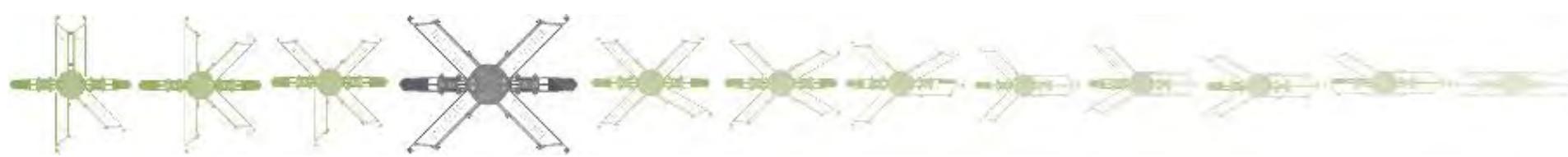
#### ❑ **NUEVOS MATERIALES**

- **Aislamiento, conservación térmica e Iluminación**
- **Generación fotovoltaica**
- **Nuevas estructuras y cubiertas plásticas**

También quiero hacer mención que por la complejidad y amplitud que abarcan las **Tecnologías Bioclimáticas** dentro de la Arquitectura y de todas sus técnicas y sistemas que la componen tradicionalmente, no serán descritas de manera amplia en éste trabajo, aunque sabiendo que siempre están implícitas, como respaldo o soporte a los nuevos avances tecnológicos que se están dando hoy en día y como repercuten en sus diversos sistemas constructivos.

(66) Fuentes, Víctor A. (1998). *Nuevas Tecnologías en la arquitectura bioclimática*. Ed Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México, p 141





Por tal motivo se mencionará solo en este apartado un aspecto de lo que son las **Tecnologías Bioclimáticas** como base para entender el papel que juegan las **tecnologías** que conforman la configuración estructural de las diferentes propuestas de la **Arquitectura Móvil**, no sin antes entender que éstas **Tecnologías Bioclimáticas** forman parte de una rama de la Arquitectura en general llamada precisamente **Arquitectura Bioclimática**, que es el siguiente concepto que se describirá para seguir entendiendo el aspecto tecnológico que se esta abarcando en este capítulo.

**ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA: Alrededor del año 1963 los hermanos Olgay proponen el término “Diseño Bioclimático” tratando de enfatizar los vínculos y múltiples interrelaciones entre la vida y el clima (factores naturales) en relación con el diseño. También exponen un método a través del cual el diseño arquitectónico se desarrolla respondiendo a los requerimientos climáticos específicos. Más adelante surgieron otras definiciones como diseño ambiental, ecodiseño, diseño natural, biodiseño, etc.**

Como se puede apreciar la variedad de conceptos surgidos desde el termino de **“Diseño Bioclimático”** y de los cuales en mucha literatura se sigue utilizando, en realidad todos tratan de establecer la importancia del diseño basado en la relación **Hombre-Naturaleza-Arquitectura**.

Sin embargo es importante mencionar que en la mayoría de los casos todos estos términos salen sobrando, ya que éstos valores son intrínsecos a la Arquitectura, al igual que muchos otros conceptos que no pueden desligarse de ella. En muchas ocasiones se puede decir que al dársele muchas concepciones al **Diseño Bioclimático**, estos términos fragmentan al concepto de **Arquitectura**, en áreas especializadas que muchas veces suenan a una alta sofisticación, además de confundir constantemente a las personas (en las cuales me incluyo, al no ser yo propiamente de esta disciplina, pero que a la vez, también confunde a muchos arquitectos que suelen conocer poco de esto). Sin embargo lo importante es saber que el concepto **Bioclimático** da soporte al bienestar y confort de los usuarios y al uso energético eficiente de la edificación.

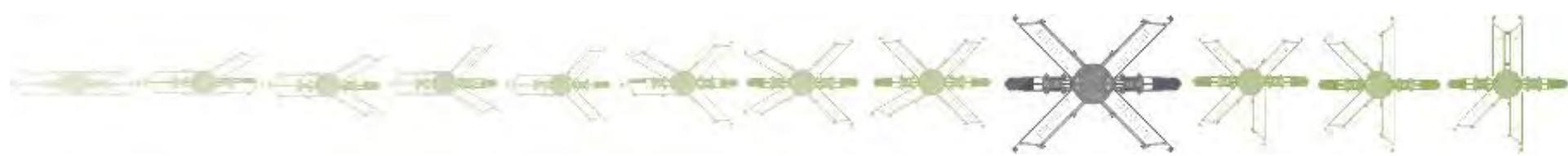
Éste es el verdadero concepto en el que trabaja la **Arquitectura Bioclimática**, cuyo principal objetivo es el de *armonizar los espacios y crear óptimas condiciones de confort y bienestar para sus ocupantes*. Con ello cabe añadir que sus principios fundamentales sean en: *crear espacios “habitables” que cumplan con una finalidad funcional y expresiva y que sean física y psicológicamente adecuados para que propicien el desarrollo integral del hombre y de sus actividades”* <sup>67</sup>. Esto en teoría, debería lograrse a través de un diseño lógico, y del conocimiento de las actividades humanas que se dan en un espacio, a través de conceptos arquitectónicos claros que consideren las variables climáticas y ambientales en relación al hombre (situación que se analizará mas adelante si es que se lleva a cabo su adecuada aplicación).

Pero la **Arquitectura Bioclimática** también atiende los problemas energéticos de la edificación, haciendo un uso eficiente de la energía y los recursos, tendiendo hacia la autosuficiencia de ellas como uno de los puntos importantes a tratar. Para lograr esta finalidad se propone un diseño adecuado de los espacios, evitar o disminuir el uso de la climatización artificial; así como aprovechar ampliamente la iluminación natural durante el día. Adicionalmente a esto, existen varios equipos de tecnología solar que pueden ser utilizados en las construcciones tales como equipos fotovoltaicos y aerogeneradores, lámparas y luminarias eficientes etc., además de calentadores solares de agua que pueden reducir enormemente los consumos de gas. El favorecer todas estas acciones ahorradoras de energía por medio de la **Arquitectura Bioclimática** acarreará en beneficios de tipo económico para los usuarios.

Aplicando el **Diseño Bioclimático**, se ayuda también a preservar el medio ambiente, integrando al hombre a un ecosistema mas equilibrado. Otro de los aspectos que se toman en cuenta en las construcciones **bioclimáticas**, es el uso adecuado del agua, una adecuada disposición de desechos sólidos y tratamiento adecuado de aguas grises y negras. Para ello, en los últimos años y hasta como propuestas que obedecen a modas, es muy común que la **Arquitectura Bioclimática** promueva sistemas de captación de agua

(67) *Ibidem*, p 142





pluvial o el constante uso de paneles fotovoltaicos (a veces, hasta en exceso) por menciona algunos ejemplos. No hay que olvidar que en general la Arquitectura debe considerar los problemas de contaminación tanto hacia el exterior como al interior de la edificación, tomando en cuenta que existen materiales y sustancias contaminantes que se utilizan dentro de las habitaciones que deben ser evitados o tratados de manera especial.

En otras palabras, si el **Diseño Bioclimático** y la Arquitectura deben diseñar espacios ecológicamente concebidos que respondan integral y armónicamente a la acción de los factores ambientales del lugar, y si el **Diseño Bioclimático** forma parte de la **Arquitectura Bioclimática** y esta a su vez, de la Arquitectura como disciplina, entonces la **Arquitectura** como tal, debe de considerar de manera importante las condiciones bioclimáticas para sus propuestas. Por tal motivo, la **Arquitectura** como disciplina debe de concebir al **hombre** como el foco central de la propia **Arquitectura**.

Desde esta perspectiva, arquitectos, diseñadores, ingenieros, urbanistas y hasta muy probablemente artistas, que se encargan de la configuración del entorno, deben de pensar en diseñar para los “**usuarios**” y que éstos puedan desarrollar no sólo sus actividades de manera adecuada, sino también para que ellos mismos se puedan desarrollar integralmente <sup>68</sup>, algo muy similar a lo que menciona **Chatherine Slessor** en su libro **Eco-Tech- Arquitectura High-Tec y sostenibilidad**:

**“La Arquitectura es mucho más que el simple espacio contenido por unos muros, es el espacio capaz de sensibilizar al hombre que lo habita, es el espacio lleno de vivencias surgidas por sus actividades pero también es el espacio que lo induce a la espiritualidad y reflexión; a la introspección, serenidad y a la exaltación de los valores humanos. La Arquitectura es el espacio que permite al hombre encontrarse a sí mismo y a su realidad, la Arquitectura es el reflejo del ser, manifestado en un espacio”** <sup>69</sup>.

(68) *Ibidem*, Pp 145-146

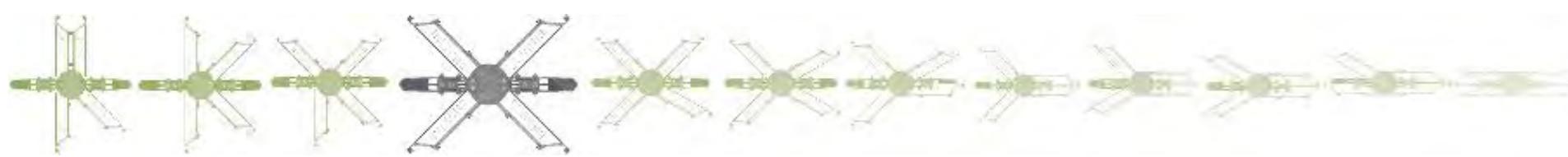
(69) Slessor, Catherine (1997). *Eco-Tech, -Arquitectura high-tech y sostenibilidad-*. Ed. Gustavo Gili Barcelona, España, p 28

## 3.2 LA TECNOLOGÍA BIOCLIMÁTICA EN NUESTROS DÍAS. UNA REVISIÓN DE CASOS PARA SU ENTENDIMIENTO - Conceptos Arquitectónicos -

En la actualidad la **Arquitectura Bioclimática** en el mundo se está dando de manera amplia, tanto en edificios habitacionales y viviendas, como en edificios públicos, e inclusive, también ya la podemos encontrar comúnmente en lo que respecta a la **Arquitectura Móvil**. De manera general, dos aspectos son abordados de suma importancia dentro de esta disciplina: la **Climatización Natural** y la **Iluminación**. Como ejemplo tenemos que en los proyectos de vivienda son mas marcados los aspectos de **Climatización**, donde incluyen el control solar, la ventilación natural y el uso de materiales. Mientras que en los edificios públicos, adicionalmente, se hace mucho énfasis en la **Ventilación e Iluminación Natural**. Por otra parte, el **Confort** es otro aspecto importante a considerar dentro de la **Arquitectura Bioclimática** aunque sea de manera global, y no únicamente el aspecto de control térmico o el control del asoleamiento; que es lo más notorio, o lo que la gente identifica más claramente del **bioclimatismo**.

Como parte adicional de esto, se mencionarán algunos ejemplos de la aplicación de la **Arquitectura Bioclimática** con la intención primeramente de entender como trabajan y se relacionan con su entorno, además de mostrar algún sistema distintivo de ahorro o utilización de las condiciones donde están emplazados y que de alguna manera, son íconos de la Arquitectura Mundial Contemporánea. Como segunda intención es darlos a conocer a sabiendas de que existe mucha mas información al respecto de ellos, e inclusive de otras edificaciones que podrían también mencionarse para su análisis, lo cual por razones del tema que se esta abordando, el tratar de analizarlos y resaltar otros aspectos saldría completamente de los objetivos de este trabajo.





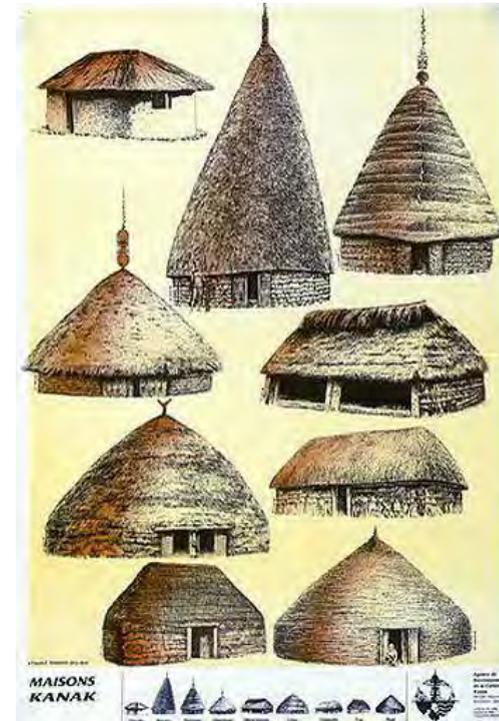
Citando nuevamente a **Víctor Armando Fuentes Freixanet**, quien es investigador del Departamento de Medio Ambiente para el Diseño de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la U. A. M.- Azcapotzalco, en su libro **Tecnologías en la Arquitectura Bioclimática**, realizó una clasificación de ejemplos con algunos elementos naturales que intervienen en la **Arquitectura Bioclimática**, no como sistemas aislados, sino como menciona, son partes integrales del concepto de diseño, para lo cual, se retoma esta clasificación para mostrar la serie de ejemplos <sup>70</sup>.

### EL VIENTO COMO CONCEPTO DE DISEÑO

Uno de los ejemplos representativos en la **Arquitectura Bioclimática** es el diseño del **Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou** en **Nueva Caledonia, Noumea (1991-1998)**, de **Renzo Piano**. Ésta edificación fue generada por la necesidad de maximizar la ventilación en un clima húmedo. El proyecto aprovecha la topografía de terreno, la vegetación y la brisa de la laguna para crear corrientes ascendentes de aire, que posteriormente son disipadas por torres de extracción, con una forma muy distintiva, en la parte más elevada del edificio, en lo alto de la colina. Proyectado para homenajear a la cultura tradicional "**kanak**", **Renzo Piano** realizó grandes investigaciones a nivel antropológico, para lograr la concepción de esta edificación <sup>71</sup>.

Todo éste proyecto está conformado por diez espacios de diferentes dimensiones y funciones, en conjunto se agrupa como un poblado, contando con sus senderos, espacios verdes, etc., consiguiendo un perfecto entendimiento con el Océano Pacífico.

Realizada con materiales de la región en perfecta sincronía con los materiales más actuales, como lo es el acero, la forma de las mismas edificaciones están basadas en los diseños de las chozas de las viviendas **kanak**.

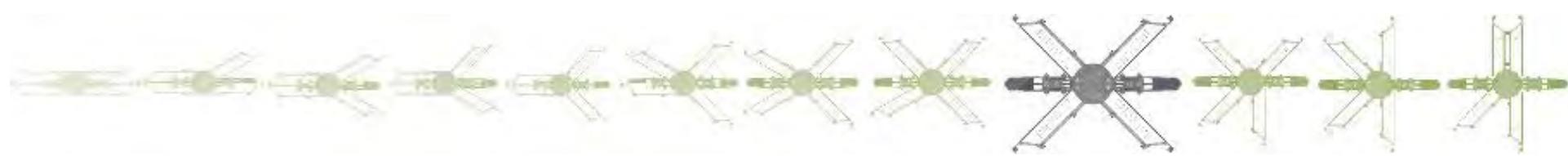


Como parte de las negociaciones que tuvo el gobierno francés con su colonia de Nueva Caledonia para que está fuese independiente, el presidente francés de aquel entonces, François Mitterrand se comprometió a construir en **Nouméa**, un centro destinado a la promoción de la cultura kanak y dedicado a la memoria del líder político Jean Marie Tjibaou, asesinado en 1989. En esta obra el arquitecto italiano **Renzo Piano** amalgamó las Culturas del Pacífico con la modernidad Occidental, respetando mucho su cultura, sus tradiciones y su entorno. Imágenes obtenidas de [es.wikiarquitectura.com/index.php?title=Centr...](http://es.wikiarquitectura.com/index.php?title=Centr...)

(70) *Ibidem*, p 149

(71) *Ibidem*, p 152





## LA ILUMINACIÓN NATURAL COMO CONCEPTO DE DISEÑO

Desde 1972, el **Kimbell Art Museum (1967 – 1972)** de Texas, inaugurado por él mismo **Kay Kimbell**, un empresario texano poseedor de una importante empresa y de una colección de obras de arte, éste museo ha ganado en reconocimiento, en su mayor parte, por la notoriedad del edificio clásico moderno, el cual fue diseñado por el arquitecto norteamericano ya fallecido **Louis I. Kahn**.

El diseño del **Museo de Bellas Artes Kimbell**, ofrece en su forma un contacto importante con el exterior: la luz natural y su tratamiento constituyen el argumento esencial del edificio, en el que **Kahn** experimenta reflejos cenitales sobre superficies curvas. **Kahn** tuvo al final de su vida muy presente la importancia de la luz natural en sus obras arquitectónicas, siendo éste el elemento principal del museo. Como él decía, “*un museo es luz para ver las sombras*”. Años más tarde del proyecto de **Kahn**, el **Museo Kimbell** tuvo una ampliación llevada a cabo por un arquitecto japonés.

El museo tiene dos plantas: la baja, que está semienterrada y es usada para ubicar oficinas, almacenamientos y talleres de reformas, y la planta primera, que es donde está el museo propiamente dicho. Por el hecho de que solo haya una planta dedicada al museo, la superficie de ésta es bastante extensa. La cubierta está compuesta por dieciséis bóvedas paralelas. Hay también un pequeño auditorio y patios interiores. Las bóvedas están ordenadas en tres hileras, las dos exteriores con seis bóvedas y la central con cuatro. Hay dos bóvedas que están en el exterior, formando cada una de ellas un pórtico.

La entrada principal está en la hilera donde hay cuatro bóvedas, en el lado opuesto a los dos pórticos citados anteriormente. Los jardines que rodean al museo, de clara influencia japonesa, fueron diseñados por el arquitecto nipón **Isamu Noguchi**. Tienen curiosas esculturas que adelantan las obras de arte del interior. El estacionamiento del museo está contiguo al edificio, así como la calle a la que pertenece.

Las fachadas son de **travertino** <sup>\*\*\*</sup>, aunque la tonalidad de éste es diferente en cada planta. La fachada en la que está la entrada es totalmente acristalada.

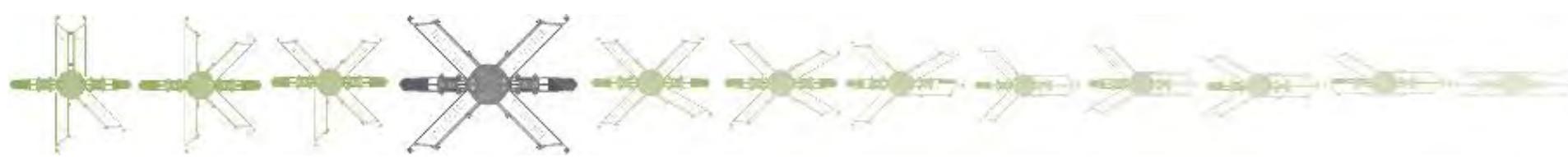
**Kahn** quiso que haya luz natural en todo el museo sin necesidad de usar numerosas ventanas, ya que hay fachadas en las que no hay aberturas. En una primera fase del proyecto que cubre toda la cubierta. En la parte superior de cada una de estas estructuras había una abertura solucionada con vidrio por la que la luz entra y se refleja en una pieza longitudinal situada debajo de la parte abierta que difumina la luz. Entre cada dos artesas había líneas de luz artificial. Después opta con usar bóvedas en vez de artesas. Crea varios diseños con una abertura superior cubierta de vidrio y una pieza longitudinal debajo de la abertura con el mismo fin que tenía la artesa: difuminar la luz natural que entra por la abertura. Finalmente, **Kahn** decide dar a las bóvedas una sección en forma de cicloide <sup>72</sup>.

Es en ese momento cuando **August Komendant**, ingeniero estructural y profesor de la Universidad de Pensilvania, además de estrecho colaborador de **Kahn** en múltiples proyectos, le recomienda que las bóvedas funcionen como vigas, para así no poner estructuras horizontales que las sustenten. De esta manera, cada una de ellas es una viga postensada de solo 10 cm de espesor. Al ser cada una de ellas parte de la estructura de la cubierta solo necesita dos puntos de apoyo en cada muro de carga exterior. Para resaltar el hecho de que las bóvedas parecen no apoyar, **Kahn** hizo que las paredes exteriores tuviesen un remate superior en forma de semicírculo de forma que dejan un hueco cubierto de vidrio entre cada bóveda y la pared. El visitante, cuando ve que la bóveda no se apoya en la pared de remate semicircular, se queda maravillado. La construcción de las bóvedas se llevó a cabo con unas estructuras temporales que dan la forma deseada, llamadas cimbras.

<sup>\*\*\*</sup> **TRAVERTINO:** También conocido como **Sinter**. Es la denominación de una roca formada por depósitos del carbonato de calcio y que es utilizado ampliamente como piedra ornamental en construcción, tanto de exterior como de interior. Gran parte de los monumentos e iglesias de la antigua Roma están construidos con **travertino**. Información obtenida de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Travertino>

(72) Información obtenida de: [es.wikipedia.org/wiki/Museo\\_de\\_Arte\\_Kimbell](http://es.wikipedia.org/wiki/Museo_de_Arte_Kimbell)





Es éste hecho el que explica que la textura de las bóvedas sea tan lisa. Entre cada una de éstas hay iluminación artificial que complementa a la natural. En el suelo interior hay rieles que permiten extender paredes correderas que se guardan en huecos situados junto a las paredes exteriores.

Finalmente y como complemento a esta información, la colección del **Kimbell** integra un periodo muy amplio, que abarca desde la antigüedad hasta el siglo XX, incluyendo piezas de grandes maestros como Duccio, Fra Angelico, Mantegna, Caravaggio, El Greco, La Tour, Rubens, Velázquez, Rembrandt, Houdon, Goya, David, Monet, Cézanne, Picasso, Matisse y Mondrian. **El Museo Kimbell** es una de las pocas instituciones del Suroeste de Estados Unidos que cuenta con una colección sustanciosa de arte asiático, además de algunas piezas africanas y precolombinas y otras procedentes de la época clásica, egipcia, y de culturas diversas de otras latitudes.



Un claro ejemplo en el manejo de la luz natural y artificial es indudablemente el **Museo de Arte Kimbell**, donde el arquitecto **Louis Kahn** hizo una obra de arte de este museo gracias al estudio de las condiciones luminosas de la zona de Fort Worth, en Texas, y a la buena selección de materiales para resaltar esta cualidad luminosa en el interior de cada sala de este recinto. Imágenes obtenidas de [classes.uleth.ca/.../nmed2005a/10/architects.htm](http://classes.uleth.ca/.../nmed2005a/10/architects.htm) y [commons.wikimedia.org/wiki/File:Kimbell\\_Art\\_M...](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kimbell_Art_M...)



## LA CONDUCCIÓN DE LA LUZ NATURAL COMO CONCEPTO DE DISEÑO

Uno de los más claros ejemplos de la conducción de la luz natural hacia el interior de una edificación es el **Reichstag**, en Berlín, diseñado por **Norman Foster**, recinto que será el nuevo parlamento alemán, donde se tiene considerada la reutilización de la luz en un edificio existente.

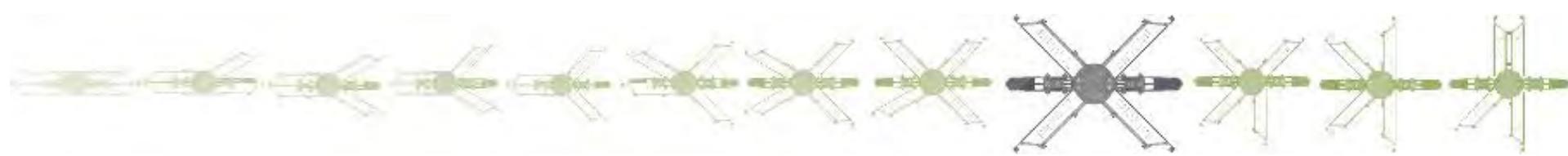
El proyecto consiste en un innovador concepto de utilización de la energía que culmina en un gran captador de luz natural en la parte más alta del edificio. Se trata de un enorme domo que conduce la luz natural al interior de la cámara del parlamento por medio de cientos de espejos que forman un cono invertido. En este gran domo lumínico también se integran sistemas de ventilación natural y sistemas fotovoltaicos de generación eléctrica <sup>73</sup>. En este edificio se puede comprobar también como el uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la **Arquitectura Bioclimática** ayudan a buscar el confort y la funcionalidad de una edificación.



En estas imágenes se puede mostrar aspectos de lo que es la cúpula del **Reichstag**. Imágenes obtenidas del libro **The Reichstag: the Parliament building by Norman Foster. Architecture Series** de Bernhard Schulz y Norman Foster de 2000, Pp 112-113

(73) Schulz, Bernhard y Foster, Norman (2000). The Reichstag: the Parliament building by Norman Foster. *Architecture Series*. Ed Prestel, Canadá, p 111





## LA CLIMATIZACIÓN COMO CONCEPTO DE DISEÑO

**La Academia de Ciencias de California** con sede en San Francisco (2005 – 2007), otra obra del arquitecto italiano **Renzo Piano** y que según diversos especialistas de la bioclimática, es en la actualidad el museo más ecológico del mundo. *"Este museo es un regalo a nuestros hijos y a las próximas generaciones"*, comentó el propio **Piano** al inaugurar el museo, cuyo resultado fue un elegante edificio de cristal y techo ondulado que parece haber crecido de forma natural en el suelo del parque. El arquitecto reconoció que se enamoró del proyecto en cuanto supo de él y que pasó largas horas sentado frente al lugar donde debía levantarse el museo, reflexionando sobre la mejor manera de incorporarlo al entorno del parque *Golden Gate*, donde se encuentra.

Todo el tejado del edificio - una superficie ondulada de 10,000 m<sup>2</sup> en homenaje a las colinas de San Francisco - está cubierto de plantas y flores autóctonas. Este "techo vivo" cumple la función de mantener fresco el interior del edificio. Por otra parte, su propio techo recolectará al año 7,5 millones de litros de agua, que será utilizada como aguas servidas. El acuario servirá de agua salada, transportada directamente por cañerías desde el océano Pacífico. Posteriormente, será purificada y reciclada. En el interior, la temperatura es fresca pese al calor de la calle y sólo hay aire acondicionado en unas pocas zonas del edificio. Según dirigentes del museo, este recinto fue diseñado para investigar dos preguntas básicas: ¿cómo evolucionó la vida? y ¿cómo sobreviviremos?. El museo incluye también exposiciones sobre los efectos del cambio climático en California y la evolución de las especies en Madagascar y las Islas Galápagos.

Otro aspecto a resaltar es la parte acristalada del techo, compuesta de compuertas y cortinillas controladas con un sistema computarizado que las abren y las cierran para mantener la temperatura adecuada dentro del recinto y facilitar el paso de la brisa del Pacífico. El reciclaje ha sido prioritario en el diseño; por ejemplo, se utilizaron cientos de pantalones vaqueros viejos para el aislamiento de los muros.

Además, el museo está rodeado de una marquesina de cristal en la que se han integrado 60.000 células fotovoltaicas que elaboran 213,000 kilowatios por hora, ahorrando entre un 5 y 15 % de electricidad que consume<sup>74</sup>.

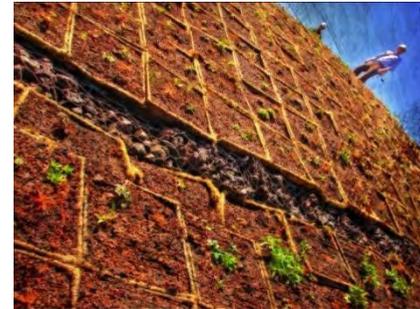
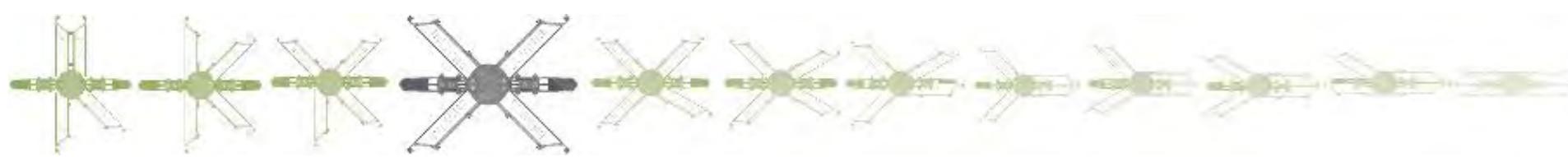


Según menciona el propio **Piano**, el edificio es totalmente bioclimático. Está orientado para aprovechar al máximo la luz diurna (hasta un 90 % de las necesidades) y las posibilidades de ventilación y climatización natural. Tampoco hay casi colores en su decoración, creando un entorno neutro y captador de luz. No hay prácticamente en ninguna zona aire acondicionado, ya que distintos elementos constructivos facilitan la salida de aire caliente a la vez que refrescan el ambiente. Por ejemplo, el suelo de hormigón está conformado por cientos de tubos embebidos que llevan agua caliente para climatizar el espacio. Imágenes e información obtenidas de <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/10247.html>



(74) Información obtenida de <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/10090.html>





Tras cinco años diseñando sobre el papel, *ecomuseo* inició sus obras de construcción en 2005, eligiendo como ubicación el mismo lugar que ocupa el parque *Golden Gate*. Una de las primeras acciones fue la demolición de hasta 11 edificios construidos entre 1916 y 1976. De la antigua academia se han mantenido, con ciertas modificaciones y como memoria y vínculo con el pasado, el Salón de la entrada del *Steinhart Aquarium*. Para el museo de *La Academia de Ciencias de California* con sede en San Francisco, el cuidado del medioambiente empezó con la elección de los materiales, primero, minimizando la cantidad y, después, eligiéndolos ecológicos, básicamente, piedra caliza, vidrio extra blanco y hormigón. También los hay reciclados, algunos tan curiosos como el algodón obtenido de pantalones vaqueros que forman parte de los muros como aislamiento acústico. Imágenes e información obtenidas de <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/10247.html>



## EL RECICLAJE COMO CONCEPTO DE DISEÑO

*The Push Button House (2004)* un contenedor marino que el arquitecto de Nueva Jersey **Adam Kalkin** diseñó y fabricó, el cual se abre en una casa entera con la acción de motores que accionan sistemas hidráulicos para rotar sus paredes, creando así diversos microambientes cuando éstos son utilizados debidamente. La estructura hexaédrica es transformada de una caja, a un apartamento completo extendido con sólo tocar un botón.

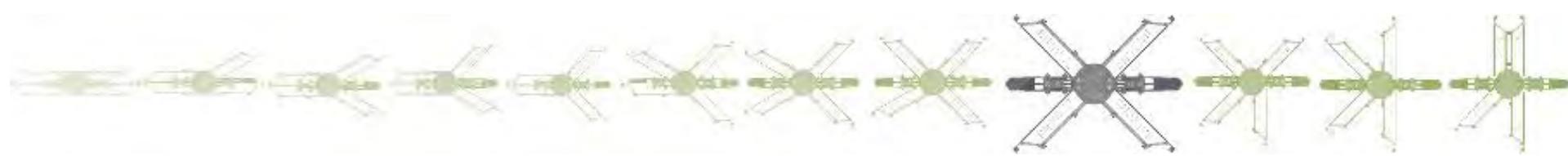
La estructura abierta contiene seis habitaciones, repartidas en todo el contenedor del suelo y las paredes. En una pared hay una cama doble y baño completo con bañera de tamaño completo. En el centro, hay una pequeña cocina y comedor con una mesa tipo araña.

Para completar la casa, las puertas del contenedor se alinean con una biblioteca llena de libros. Por la otra pared hay un salón con un sofá y mesillas. La casa fue originalmente expuesta en *Art Basel* de Miami en 2004, galardonada con un premio especial de la crítica y posteriormente, diversas personalidades del medio artístico y acaudalados hicieron sus pedidos a *Architecture and Hygiene*, el estudio de trabajo del propio **Kalkin**. Con ésta propuesta, **Kalkin** demostró como pueden ser incorporadas diversas tecnologías de la industria hacia la construcción, para crear una propuesta arquitectónica dinámica, adaptable, creciente y poli funcional <sup>75</sup>.



(75) Kalkin, Adam (2005). *Architecture and Hygiene*. Ed T B Batsford, Londres, Pp 134-135





Las casas que construye **Kalkin** encarnan las paradojas y ambigüedades que para muchos son más a menudo el dominio del objeto de arte que el entorno doméstico. Mediante el uso de edificios de metal prefabricados Butler, contenedores de transporte, puentes de embarque, desechos urbanos, incluso de alimentos - que introduce una ambigüedad emocional en un área de la arquitectura que hace tiempo se ajustaban a un conjunto limitado de efectos, transformando el estatismo de muchos espacios en la dinámica de la eclosión de sus propuestas. Imágenes e información obtenidas del libro *Architecture and Hygiene* de **Adam Kalkin** de 2005, Pp 135-136

### 3.3 EJEMPLOS DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y MATERIALES BIOCLIMÁTICOS – Alternativas para un mejor futuro en la Arquitectura -

#### AISLAMIENTO Y CONSERVACIÓN TÉRMICA E ILUMINACIÓN, NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA UN BUEN DESEMPEÑO TÉRMICO Y LUMÍNICO

En la actualidad, se cuenta con buenos materiales aislantes como espumas de poliestireno expandido, fibras minerales, materiales naturales como la madera, el corcho, paja, etc., e inclusive, también muchos materiales pétreos que con cierto espesor son buenos en inercia térmica, pero ninguno de estos materiales permiten el paso de la luz.

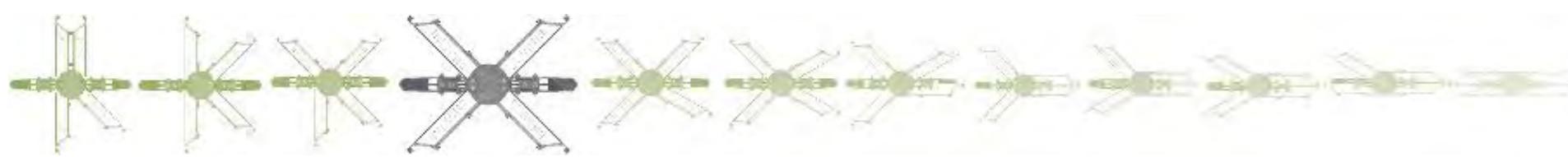
Sin embargo gracias a nuevas tecnologías que se han creado en los últimos 10 años, es posible que algunos materiales, además de funcionar como aislantes, se han desarrollado también para permitir el paso de la luz, ya sea natural o artificial, creando una piel luminosa tanto al exterior como al interior de la edificación.

**CONCRETO TRANSLUCIDO:** Los ingenieros civiles mexicanos, **Joel Sosa Gutiérrez** y **Sergio Omar Galván Cáceres** crearon en el 2005 este revolucionario concreto que tiene la capacidad de ser colado bajo el agua y ser 30 por ciento más liviano que el concreto hasta ahora conocido. Uno de los inventores, **Sergio Galván** dijo que *“el concreto translúcido es más estético que el convencional, permite el ahorro de materiales de acabado (como yeso, pintura y barniz) y posee la misma utilidad”*. Según el folleto comercial del producto, su fabricación es igual a la del concreto común. Para ello se emplea cemento blanco, agregados finos, agregados gruesos, fibras, agua y el aditivo cuya fórmula es secreta, llamado **Ilum**.

Si bien, la diferencia de precio entre el **concreto translúcido** en comparación con el convencional, es contrastante, el primero tiene enormes ventajas como su alta resistencia y sus facultades estéticas. Estas virtudes han hecho que tenga gran aceptación tanto en Arquitectura como en construcción. Una de las desventajas es que por su alto grado de transparencia, las estructuras internas de la construcción quedan a la vista, lo que al cabo de un tiempo podría resultar antiestético o poco seguros para quienes buscan privacidad. *“Se busca la forma de que con un buen acabado, los hierros de las columnas y otros materiales (de relleno), puedan ser agradables para la vista. Hemos hecho varias pruebas y es posible; incluso se ve natural, muy orgánico”*, comentó **Galván**. Los concretos tradicionales tienen una resistencia que va de los 250 a los 900 kg/cm<sup>2</sup>; en cambio el **concreto translúcido**, por ejemplo, puede alcanzar una resistencia de hasta 4500 kg/cm<sup>2</sup> y el gris de 2500 kg/cm<sup>2</sup>. El **concreto translúcido** ofrece ventajas ambientales, tales como la reducción en el uso de luz artificial, lo que permitiría una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero <sup>76</sup>.

(76) Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas (2008). Ejecutivos de Finanzas. Editor Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas A.C., Universidad de California, p 43 – 48





Imágenes obtenidas de [www.arquicity.com](http://www.arquicity.com)

**VIDRIOS Y ACRISTALAMIENTOS:** El vidrio laminado y en combinación con otros materiales ha experimentado grandes avances en su eficiencia térmica en los últimos 20 años. Los distintos tipos de acristalamientos se pueden comparar en la siguiente tabla obtenida de la compañía *VITRO, Vidrio Plano de México*: <sup>77</sup>.

MARCA	TIPO DE CRISTAL	Coefficiente de transmisión «U» (W/m <sup>2</sup> °C)
VITRO 1	CRISTAL FLOTADO CLARO 4mm	5.93
VITRO 2	FILTRASOL 6mm	5.86
VITRO 3	FILTRASOL AP 6mm	4.32
VITRO 4	DOBLE VIDRIO TIPO "DOUVENT" FILTRASOL CLARO	3.24
VITRO 5	DOBLE VIDRIO TIPO "DOUVENT" CLARO CLARO	3.12
VITRO 6	DOBLE VIDRIO TIPO "DOUVENT" FILTRASOL AP CLARO	2.69
K - Plus 7	DOBLE VIDRIO CON RECUBRIMIENTO DE ALTA EMISIVIDAD	1.6
CLIMATOP 8	DOBLE VIDRIO CON RECUBRIMIENTO DE ALTA EMISIVIDAD Y CAVIDAD CON GAS XENON	0.7
I PLUS 3X9	TRIPLE VIDRIO CON RECUBRIMIENTO DE ALTA EMISIVIDAD Y CAVIDAD CON GAS XENON	0.4

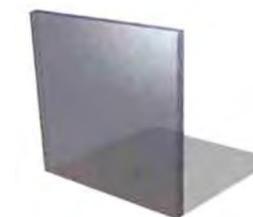
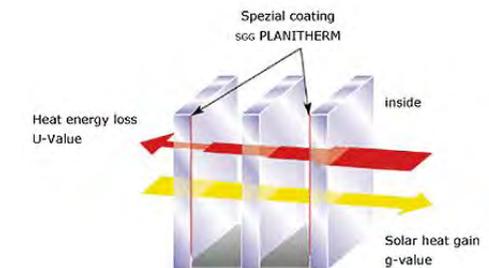
(77) Información obtenida de: GRUPO VITRO – Vidrio Plano de México -, 2005

La lectura de esta tabla nos dice que en su última columna, el coeficiente de trasmisión "U" corresponde al coeficiente de calor transmitido en una superficie plana en una unidad de tiempo determinado, formula de la termodinámica que ayuda a obtener diferentes coeficientes de trasmisión de calor en los vidrios que son relacionados también con la resistencia de los mismos en relación a un rango de temperatura, recordando que en temperaturas bajas los cristales cambian su composición molecular y su resistencia se hace menor. La resistencia de este coeficiente "U" corresponderá a la cantidad de vatios (W) sobre una unidad de tiempo cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras de un grado. De esto tenemos que, de a cuerdo a la composición de cada modelo de vidrio mostrado como los últimos de la tabla donde contienen *gas xenón* como aislante, su eficiencia de trasmisión de calor será menor que los que no contemplan gas, que en términos técnicos del material responden a una capacidad aislante y térmica mucho mayor que un vidrio convencional, sea flotado o plano. Como resultado de diversos avances tecnológicos y la combinación de nuevos materiales en la industria de los vidrios, esta tabla nos da la referencia de que la capacidad de resistencia y de aislamiento de los vidrios y cristales ha mejorado 14.75 veces en comparación con los vidrios sencillos <sup>78</sup>.



Imágenes de la superficie ópticamente atractiva apariencia de un típico diseño en el borde caliente CHROMATECH PLUS de CLIMATOP 8 de la industria alemana

(78) Información obtenida de: GRUPO VITRO – Vidrio Plano de México -, 2005

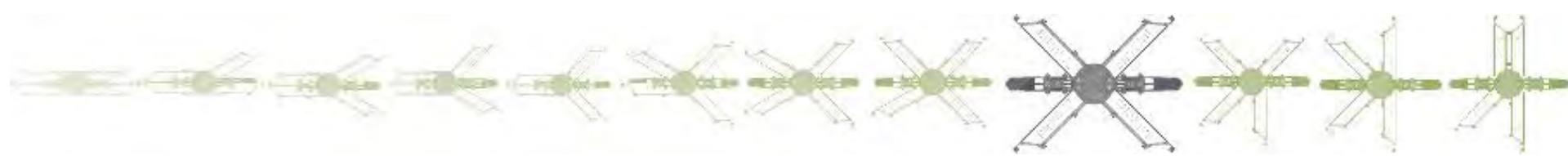


Imágenes de Placa de vidrio Vitro 6 Filtrasol 6mm de la industria mexicana Vidrios Ontiveros

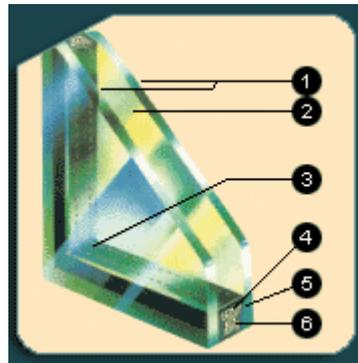


[www.abastecedoraontiveros.com.mx](http://www.abastecedoraontiveros.com.mx)



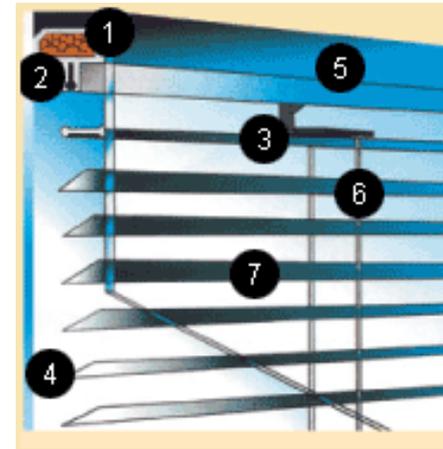
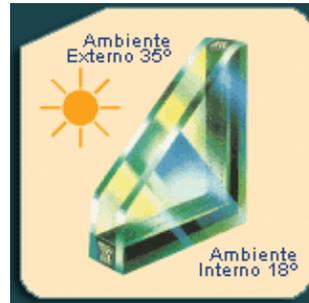


**ACRISTALAMIENTOS Y CONTROL SOLAR:** Los microprismas o micropersianas como **MicroSun10** están formados por un doble acristalamiento y una retícula de persianas diminutas que impiden el asoleamiento directo en el rango deseado. Este dispositivo lumínico y de control solar, es utilizado principalmente en superficies horizontales o inclinadas, ya que debido a su diseño, se permite el paso de los rayos solares de manera directa (o difusa) en ciertos ángulos y son bloqueados en otros, permitiéndose únicamente el paso de la radiación reflejada. El diseño y construcción de todos los micro componentes se hace por medio de computadora, dependiendo de la orientación, disposición, rangos de control solar y deflexiones de la luz que se desean, y de las características particulares del proyecto arquitectónico. Los valores de aislamiento y trasmisión son variables dependiendo del diseño particular, sin embargo pueden obtenerse valores de conductividad  $k = 1.6 \text{ W/m}^2\text{C}^{79}$ .



1.- Vidrios 2.- Cámara de aire seco o mezcla de gases inertes 3.- Perfil separador de aluminio anodizado 4.- Sales absorbentes de humedad 5.- 1º Sello primario 6.- 2º Sello secundario

IMÁGENES DE DOBLE VIDRIO HERMAETICO Y DE MICROPERSIANAS TIPO SUN 10, TOMADAS DE LA EMPRESA COLOMBIANA DONAGGIO [www.donaggio.cl/](http://www.donaggio.cl/)



1.- Perfil Espaciador: Elaborado en aluminio y como su nombre lo indica, sirve para separar los cristales dándoles la distancia requerida (22mm. interior)

2.- Sales Hidroscópicas: Ubicadas al interior del perfil espaciador, actúan asegurando la ausencia de humedad en la cámara de aire.

3.- Barra pivotante: Elaborada en aluminio se conecta al perfil espaciador por medio de pivotes y a la cual se fija la micropersiana en su parte superior e inferior, transmitiendo el movimiento a ésta.

4.- Cristales: Los espesores de los cristales son variables, tanto para el cristal exterior e interior, y se determinan de acuerdo a normas de tamaño.

5.- Montaje: Puede ser instalada en perfiles de hierro, aluminio, madera o PVC que le dan la estructuración final.

6.- Cintas: Hechas de poliéster resistentes a rayos ultravioleta.

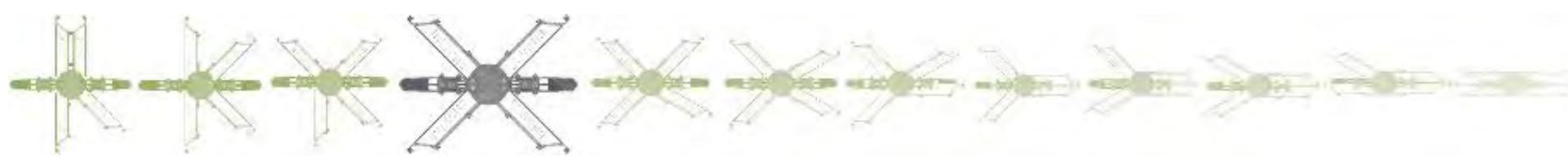
7.- Láminas: Elaboradas en aluminio tienen un ancho de 16mm. Para fachadas las láminas son pintadas con NONFOGGING (evita el empañamiento) disponibles en tres colores: blanco, beige claro y gris claro.

**LOS AISLAMIENTOS TÉRMICOS TRANSPARENTES O TRANSLÚCIDOS:** Son nuevos materiales translúcidos disponibles para el aislamiento térmico, incluyen estructuras tipo panel, estructuras capilares, basogel granular aerogel, y tubos vidriados. En general todos ellos están formados por un “sandwich” de dos capas vidriadas con materiales capilares o tubulares dispuestos transversal o longitudinalmente; dichos elementos forman pequeñas cámaras de aire, lo cual le da características aislantes. En su mayoría, los materiales utilizados para formar los paneles interiores, son vidrios o materiales plásticos que combinan buenas características aislantes térmicas y buena transmitancia de la radiación solar. Debido a ello, estos materiales pueden utilizarse como dispositivos aislantes o captadores de calor (tipo muro Trombe), y como dispositivos de iluminación natural<sup>80</sup>. Algunos de estos nuevos productos son:

(79) Fuentes, Víctor A. (1998). Nuevas Tecnologías en la arquitectura bioclimática. Ed Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México, p 155

(80) *Ibidem*, p 158



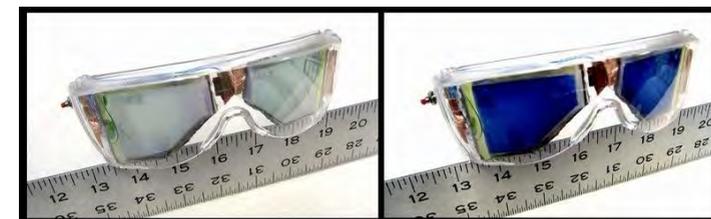


<p><b>HELIORAN 11</b></p>	<p>Es un panel formado por dos acristalamientos (tipo sándwich) con tubos de vidrio dispuestos transversalmente. Se puede utilizar como sistema de iluminación natural o como «Muro Solar»</p>
<p><b>KAPIPANE y KAPILUX 12</b></p>	<p><b>Kapipane</b> es un material formado por una estructura capilar de finos tubos dispuestos en ángulo recto con respecto a la superficie del panel. El diámetro de los tubos es aproximadamente de 3.5 mm. Las propiedades reflejantes de las paredes de los tubos provocan una deflexión de la luz que incide en ellos de tal forma que la luz que pasa a través de el panel se convierte en luz difusa que entra a grandes profundidades de la habitación.</p> <p><b>Kapilux-H</b> es un panel sellado de doble vidrio con <b>Kapipane</b> en el interior de la cavidad. El valor de conductividad del panel completo es de <math>k = 0.8 \text{ W/m}^2\text{°C}</math>. Al igual que <b>Kapipane</b>, se puede colocar como sistema de iluminación o como Muro Solar</p>
<p><b>Fachada Solar SOLFAS 13</b></p>	<p><b>Solfas</b> es un panel con un sistema capilar interior. La apariencia de éste material es como formado por cientos de popotes pegados uno junto a otro. El material de éstos popotes es polymethylmetacrylat (PMMA), sustancia plástica con una fina estructura tubular que posee dos características: deja pasar la luz y la trasforma en calor. El panel está formado por una capa de vidrio al exterior y por una capa de material absorbente (pelicolor) en el lado interior del local. Generalmente se coloca adosado a un muro que servirá como elemento almacenador con alta inercia térmica. Éste dispositivo se usa como Muro Solar únicamente. Los productos de Aerogel, como el Basogel, son pequeñas cuentas o cápsulas de material aislante, hasta de 6 mm de diámetro, ellos se ubican entre dos hojas de vidrio.</p>



**KAPIPANE y KAPILUX:** Estos materiales están compuestos por PMMA, plexiglás claro que soportan una temperatura máxima de 80°C. El diámetro de cada uno de los capilares es de, aproximadamente, 2.5 milímetros. Imágenes obtenidas de STYLEPARK [www.stylepark.com/de/okalux/kapipane-twd](http://www.stylepark.com/de/okalux/kapipane-twd)

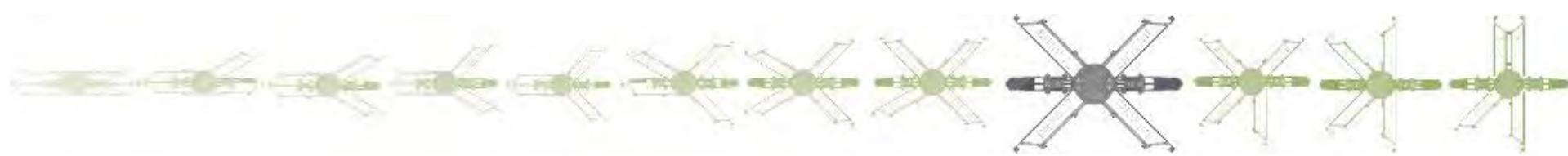
**NUEVOS SISTEMAS DE PANELES TRANSPARENTES:** Existen nuevos materiales que se encuentran en etapas de investigación y no se encuentran disponibles comercialmente, como es el caso de materiales **Electrocromáticos** que se opacan en pocos segundos ante la presencia de pequeñas corrientes eléctricas. Del mismo modo se está investigando con materiales **Fotocromáticos**, que responden a los cambios de luz, o los paneles multicapas que responden al medio ambiente como «camaleón», cambiando de color o opacidad. Así mismo se están probando con nuevos paneles con gases o líquidos químicos que ofrecen diversas ventajas aislantes, de almacenamiento de calor, trasmittancia o cromáticas. Los estudios más recientes incluyen también la utilización de sustancias orgánicas (como para realizar fotosíntesis) que se integran en el interior de los paneles<sup>81</sup>



**LENTES INTELIGENTES DE LA UNIVERSIDAD DE WASHINGTON:** Las lentes están compuestas de dos capas de un material electrocromático con un gel en medio. Al aplicarles un pequeño voltaje, las partículas pasan de una capa a otra cambiando la transparencia de los anteojos en uno o dos segundos. Una pequeña pila botón suministra la energía suficiente para miles de cambios, realizados por el usuario mediante un pequeño dial situado en una patilla. Imágenes obtenidas de: [www.taringa.net/](http://www.taringa.net/)

(81) Skin: Nuevos materiales y técnicas para la arquitectura de fachadas (2008). Ed. Loft, Barcelona p 67 - 72





Unas gafas fotocromáticas, tras la exposición de luz solar en una cierta superficie de la lente. Imagen tomada de [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

**SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL:** Tomando un ejemplo de estos sistemas de una variedad que ofrece el mercado, **SOLATUBE** es un sistema de iluminación natural que consiste en un lucernario o tragaluz automatizado y con seguimiento solar, que por medio de lentes y espejos, captan la mayor cantidad de luz natural posible introduciéndola de manera difusa dentro de los locales con una máxima eficiencia y una mínima ganancia de calor (muchas de la literatura del tema los menciona como "Claraboyas"). A través de estos dispositivos pueden conseguirse ahorros significativos en energía eléctrica mejorando al mismo tiempo la calidad de la luz dentro de los espacios .

El otro de ellos es **SOLAR STAR** es la solución en ventilación más ecológica y avanzada tecnológicamente que existe hoy en día. Lo mejor de todo es que **SOLAR STAR** le ofrece soluciones que no suponen ningún costo de funcionamiento. (imaginemos el ahorro que pueden dar estos productos). Al colocar la unidad en el lugar más eficaz, el punto más alto del tejado, hace circular de manera adecuada el aire y ventila correctamente, transformando así el interior del recinto en un lugar agradable. Este producto revolucionario que ha sido creado para durar año tras año, funciona con un panel **SOLAR STAR** patentado de 10 vatios <sup>82</sup>.

(82) Información obtenida de: <http://www.solatube.com/es/>

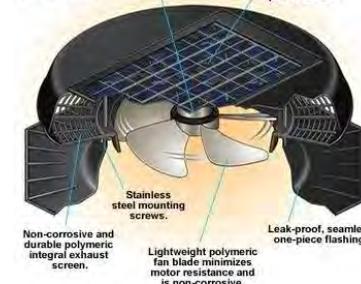
Sistema de Iluminación Natural de Solatube®



Unit comes fully assembled and installs in less than 30 minutes

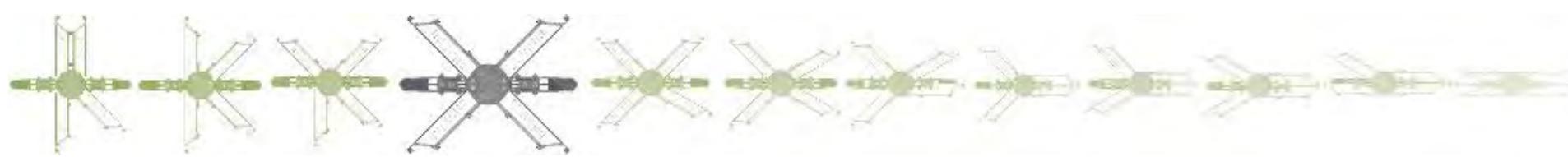
Whisper quiet motor.

No costly electrical hook ups because it's powered by the built-in photovoltaic power source.



Imágenes obtenidas de [http://www.solatube.com/es/product\\_overview.htm](http://www.solatube.com/es/product_overview.htm)





**CONDUCCIÓN DE LUZ POR FIBRA ÓPTICA:** Otro tipo de tecnología aplicada a la captación de luz natural para distribuirla al interior de una edificación es por medio una tecnología avanzada a base de **fibras ópticas**. Esta tecnología consiste en panel que se sitúa en el exterior y concentra los rayos solares utilizando una trama de pequeñas lentes que persiguen el movimiento del sol.

Detrás de cada lente se encuentra un capilar de fibra óptica que recoge la luz y la transporta por su interior, *COMO SI DE UN TUBO DE LUZ SE TRATARA*. Posteriormente la luz es transportada por un **SunWire** que es una manguera formada por docenas de pequeños capilares de fibra óptica a través de los cuales se transporta la luz. La longitud del **SunWire** puede ser de hasta 15 metros. Su flexibilidad y pequeñas dimensiones permiten una instalación sencilla incluso en rehabilitación.

Al final, la luz es expandida por medio de LUMINARIAS las cuales son puntos de luz a través de las cuales entra el sol en la habitación. Según diversos expertos una de las ventajas de estos sistemas es que aunque se estén en condiciones climáticas adversas, siempre habrá una difamación de luz del 40 al 70 % hacia el interior.

Otra ventaja es que el sistema cuenta con periodos largos de mantenimiento de 5 a 10 años, según sus usos. La configuración de este sistema puede ser entre módulos de 1, 4 ó 16 ventanas. Si bien de momento ésta tecnología por sus sistemas es todavía muy elevada en costos, se piensa que pueda tener en un futuro una adecuada aceptación cuando sus precios sean asequibles para emplearse en lugares públicos o hasta en viviendas.

Como información adicional, hoy en día solo unas cuantas empresas cuentan con patentes, fabricación y distribución de estas tecnologías, de las cuales, las norteamericanas y alemanas son las que llevan la vanguardia en su desarrollo y aplicación <sup>83</sup>.

(83) Información obtenida de: [www.espaciosolare.com/](http://www.espaciosolare.com/)

**ESPACIO SOLAR**  
TECNOLOGÍA BIOClimÁTICA



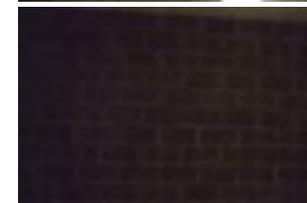
PANEL CAPTADOR DE LUZ



LUMINARIAS INTERIORES

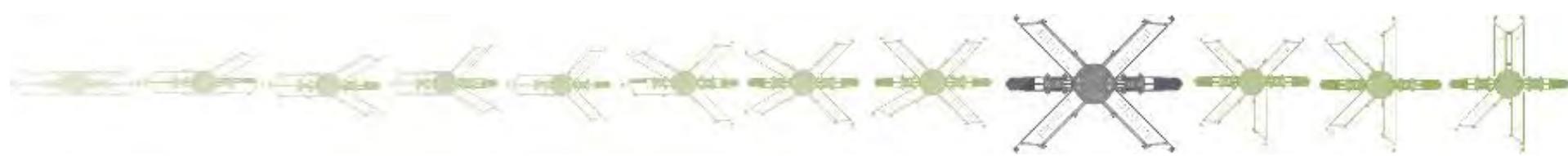


CABLE DE FIBRA ÓPTICA SunWIRE



Imágenes tomadas de la empresa catalana ESPACIO SOLAR-Tecnologías Bioclimáticas, [www.espaciosolare.com/](http://www.espaciosolare.com/)





**LUCENARIOS, PATIOS DE LUZ Y HELIOSTATOS :** Los **LUCENARIOS** son sistemas de captación de luz exterior mediante cúpulas o tubos que permiten la expansión hacia el interior de la edificación por medio de obturadores.

Estos **LUCENARIOS** permiten tanto captar luz como ventilar área donde la luz cenital es mayormente aprovechada en épocas de primavera – verano. Por su equipo simple y su coste de instalación. resultan ser sistemas asequibles para ser aplicados en viviendas, Hospitales, Iglesias, Escuelas o Estaciones de Metro. Por otra parte tenemos a los sistemas para iluminar patios o espacios semicerrados como bodegas o pasillos, denominados **PATIOS DE LUZ**. Estos sistemas son a base de reflectores que captan la luz del sol en la parte superior de los patios y la dirige hacia el interior, aumentando espectacularmente la iluminación de estos espacios y convirtiéndolos en verdaderas cajas de luz dentro de la edificación.

Otro sistema muy similar a éste son los **HELIOSTATOS**, que son grandes espejos que se mueven a lo largo del día para reflejar la luz del sol siempre hacia un punto fijo. Desde ese punto, y mediante la utilización de una serie de reflectores secundarios convenientemente distribuidos a lo largo del edificio, es posible reflejar y transportar la luz del sol hasta espacios insospechados tales como plantas subterráneas, patios interiores profundos, estaciones de metro, etc., creando ambientes de luz natural y efectos sorprendentes donde nunca se pensó que sería posible iluminarlos.



PATIOS DE LUZ



HELIOSTATOS

Imágenes tomadas de la empresa catalana ESPACIO SOLAR- Tecnologías Bioclimáticas, [www.espaciosolare.com](http://www.espaciosolare.com)

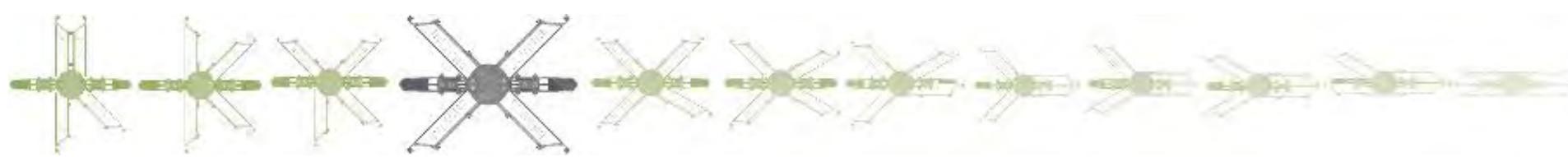


LUCENARIOS



**GENERACIÓN FOTOVOLTAICA:** Dentro de los llamados **Paneles Fotovoltaicos** o **Muros Solares** también se encuentran las fachadas o techumbres fotovoltaicas, los cuales son paneles completos o parciales de celdas fotovoltaicas que generan la electricidad utilizada por el edificio. Estos techos o muros fotovoltaicos ya se encuentran comercialmente, siendo las compañías japonesas como SANYO, HONDA, MITSUBISHI o KYOCERA de las más importantes a nivel mundial. Lo importante es que estos dispositivos de generación eléctrica, pueden, y de hecho ya se están utilizando como elementos de diseño en fachadas y techumbres. Estas se pueden encontrar en unidades mono o policristalinas, y de tipo amorfo.



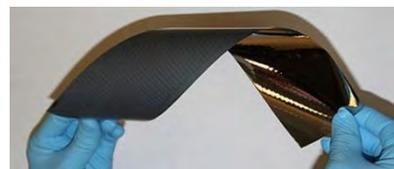


En la actualidad los módulos fotovoltaicos son mas eficientes y pueden encontrarse en distintos colores de acuerdo a los requerimientos de proyecto, estos pueden ser: negro, azul, violeta, verde, café, gris claro u oscuro.

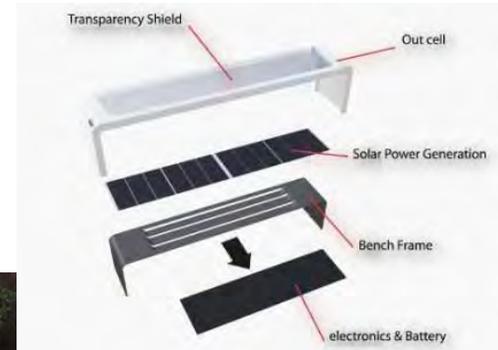
Del mismo modo, los paneles están disponibles en distintas medidas y formas, incluso ya se encuentran en forma de teja, para lograr una buena integración a techos y azoteas. De tal forma, únicamente cubriendo ciertos requisitos técnicos de orientación e inclinación, estos módulos pueden ser utilizados con una nueva visión de diseño de fachadas solares que no solamente cubran con su función técnica utilitaria, sino también con cierto carácter estético y arquitectónico. Así mismo se cuenta con convertidores de corriente, medidores, reguladores, y toda la tecnología necesaria para hacer a estos dispositivos altamente confiables y con su empleo hacer un uso eficiente de la energía en las edificaciones <sup>84</sup>. Aunque se han dado grandes adelantos con los **Paneles Fotovoltaicos**, sigue siendo problema su almacenamiento energético, aún cuando se han fabricado baterías altamente eficientes, y con bancos de almacenamiento especialmente diseñados para sistemas fotovoltaicos. No obstante a esto, todavía queda mucho por hacer en cuanto al almacenamiento de energía debido a que su método de absorción lumínica sigue siendo en bajas cantidades en relación con lo que se guarda y todavía mas aún, con la energía que se utiliza para hacerlo realmente practico.



Paneles Fotovoltaicos de sílice policristalino de última generación. Imágenes obtenidas de [www.kyocera.com](http://www.kyocera.com)



Nueva Celda Flexible de ultima generación propuesta por la Universidad de Duhan, en Alemania. Imagen obtenida de [www.domokyo.com](http://www.domokyo.com)



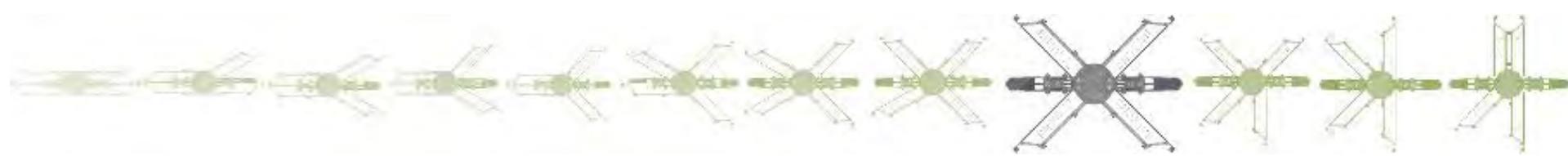
Incorporación de paneles a mobiliario urbano. Propuesta de Banco solar con Wi-fi de Seon-Keun Park, Byung-Min Woo y Owen Song para la compañía coreana Daewoo. Imagen obtenida de [www.ecologiablog.com/.../1](http://www.ecologiablog.com/.../1)

**NUEVAS ESTRUCTURAS Y CUBIERTAS PLÁSTICAS:** Como ya se menciona en la cronología de la **Arquitectura Móvil** vista en el capítulo 1, a mediados del s.XX, **Frei Otto** y **Buckminster Fuller**, propusieron nuevas estructuras con amplias posibilidades espaciales arquitectónicas y al mismo tiempo ambientales. A partir de entonces, esta nueva tecnología ha sido poco utilizada, aunque se ha mantenido latente como se aprecia en diversos ejemplos mostrados en el capítulo anterior. Algunos de estos ejemplos mas importantes son: los pabellones de Estados Unidos y Alemania en la *Expo'67* de Montreal; El pabellón alemán de *Osaka'70* en Japón; y el estadio olímpico de Múnich, Alemania en 1972.

En la actualidad, esta nueva tecnología constructiva esta retomando auge debido a las nuevas posibilidades que se tienen con las nuevas estructuras ligeras y los materiales plásticos que han surgido hoy en día. Estos nuevos materiales, tanto rígidos como flexibles (membranas plásticas, policarbonatos, etc.) ofrecen ciertas ventajas además de su ligereza, un buen comportamiento térmico ante el frío o el calor. Presentan también un amplio espectro lumínico desde totalmente opacos hasta los totalmente transparentes.

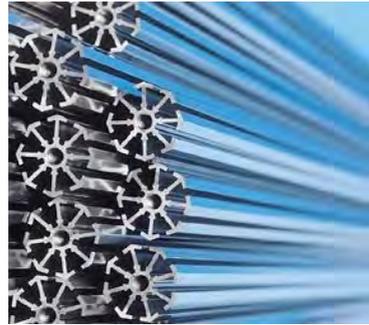
(84) Martín, Nuria y Fernández, Ignacio (2007). La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: Criterio de diseño y aplicaciones. Ed. Reverte, p 113 – 144





Pueden ser resistentes al fuego, a la luz y rayos UV. Pueden moldearse a cualquier forma, son relativamente durables, pueden ser reemplazados con facilidad y tienen un bajo mantenimiento <sup>85</sup>.

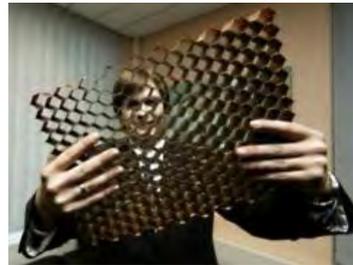
## OCTANORM



**OCTANORM** es un sistema de nodos y perfiles de aluminio los cuales funcionan como una estructura armable para crear diferentes construcciones modulares con posibilidades casi infinitas. Imágenes obtenidas de [www.octanormusa.com](http://www.octanormusa.com)



Construyendo con el polímero milagroso para el nuevo milenio: **ETFE** (*Ethylene Tetrafluoroethylene*). Este material fue diseñado para tener alta resistencia a la corrosión y la resistencia en una amplia gama de temperaturas.. Además, tiene una alta temperatura de fusión y no emite gases tóxicos cuando se enciende. Con este material se pueden construir tanto paredes y techos de una edificación haciéndola ligera y ecológica al servir como paso de luz natural hacia su interior. Imagen obtenida de [www.architecture.about.com/od/.../g/ETFE.html](http://www.architecture.about.com/od/.../g/ETFE.html)



**Swisscell** es un material innovador hecho con celulosa extraída del periódico y cartón reciclado, al que se le ha añadido una resina, presentado en paneles de estructura de abeja, y con propiedades suficientes de aislamiento y resistencia mecánica para ser utilizado en paneles prefabricados. Imagen obtenida de [www.inhabitat.com](http://www.inhabitat.com)

(85) Charleson, Andrew (2007). La estructura como Arquitectura/ Structure like Architecture . Ed Reverte, Brasil, Pp 67-69

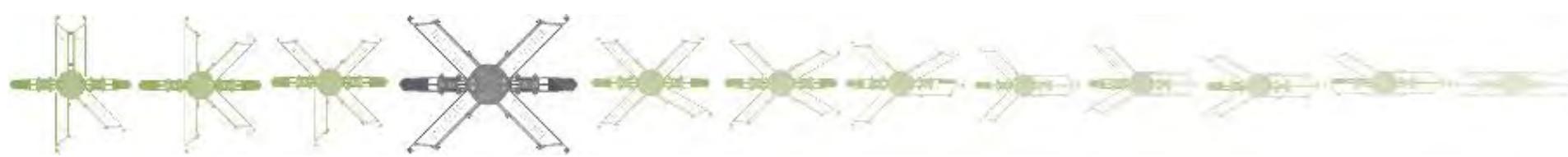
**NANOTECNOLOGÍAS:** La **Nanotecnología** -la manipulación de la materia a escala de los átomos y las moléculas- representa la solución tecnológica más nueva, y sus defensores prometen la revolución industrial de más envergadura y más limpia que se ha producido nunca.

Ofrece la posibilidad de fabricar materiales más ligeros y resistentes, pero los efectos sobre la salud humana y el entorno de las partículas fabricadas a escala nano tecnológica son desconocidos e imprevisibles. Actualmente ya existen en el mercado centenares de productos que contienen *nano partículas*. Tienen *nano partículas* algunas pinturas resistentes a los grafiti de las paredes o pinturas resistentes a las grietas. El optimismo sobre la importancia que puede tener la **Nanotecnología** cada vez están encontrados y aplicaciones en la Arquitectura, generalmente en la creación de *nuevos materiales* o en la modificación de las propiedades de otros ya existentes.

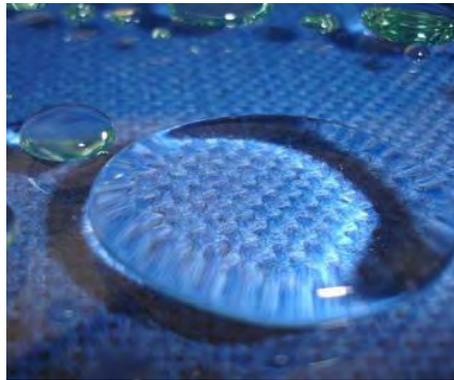
Hoy en día es factible pensar en futuros materiales de construcción más resistentes: nuevos hormigones y aceros con mayor *resistencia mecánica*. En el hormigón, esto sería posible disminuyendo la difusión del cloro y aplicando nano partículas de **dióxido de silicio** (SiO<sub>2</sub>) y de **dióxido de titanio** (TiO<sub>2</sub>), así como el empleo de **nanotubos de carbono**.

- Reduciendo la proporción de cloro se estaría disminuyendo la corrosión de las armaduras en el hormigón armado.
- El dióxido de silicio hace aumentar la vida útil del hormigón, al alterar la densidad de algunos de sus componentes.
- Con el dióxido de titanio se consigue descomponer compuestos orgánicos y bacterias, además de añadir propiedades hidrófobas a su superficie. El resultado es el de un hormigón blanco, inalterable con el paso de los años.
- Pocas proporciones de **nanotubos de carbono** confieren mayor resistencia a la **compresión** y a la **tracción** al hormigón, aunque están por resolver algunos problemas para la correcta dispersión en el mismo, y en su precio, que es bastante elevado.





Otras investigaciones con polímeros ( *Small Science Will Bring Big Changes To Roads* ) están dando como resultado la posibilidad de que ciertos materiales empleados en la ingeniería o en la Arquitectura tengan la propiedad de *auto-repararse* de arañazos, brechas, agujeros..., etc., o de que permanezcan siempre limpias ( *estudios de la Universidad de New South Wales* ). Esto es posible gracias, otra vez, al **dióxido de titanio** que, activado por la luz ultravioleta, es capaz de excitar a los electrones consiguiéndose así una alta capacidad oxidante. De esta manera las *nano partículas* eliminan a las bacterias y deshacen compuestos orgánicos, consiguiéndose superficies limpias y secas (capacidad hidrófoba). El siguiente paso consiste en conseguir esta activación con luz artificial para su aplicación, por ejemplo, en cuartos de baño de las viviendas, hospitales..., etc. Con todo esto, el futuro para los edificios se presenta alentador si se pudiesen incorporar tecnologías de este tipo en los siguientes años <sup>86</sup>.



La **nanotecnología** aplicada al desarrollo de fachadas auto limpiantes



También es aplicada la **nanotecnología** para el desarrollo de concreto autorreparable contra grietas sufridas por la intemperie

Imágenes obtenidas de [www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html](http://www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html)

Otra aplicación de **la Nanotecnología** en la Arquitectura son los llamados **Textiles Solares**. Estos textiles se deben a **Sheila Kennedy**, una experta de integración solar en Arquitectura que ahora está en el prestigioso MIT.

(86) Toby, Shelley y Sarret Grau, Josep.(2006). Nanotecnología: nuevas promesas nuevos peligros. Ed. El Viejo Topo, México, Pp 146 - 148

**Kennedy** ha creado diseños para los nuevos materiales fotovoltaicos que pueden llegar a cambiar la forma en la que los edificios reciben y distribuyen la energía. Estos nuevos materiales funcionan como una célula solar, están hecho de materiales semiconductores que absorben la luz del sol y la convierten en electricidad.

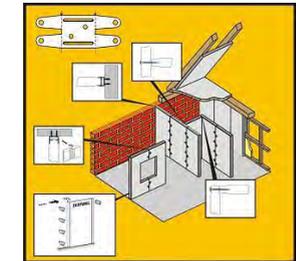
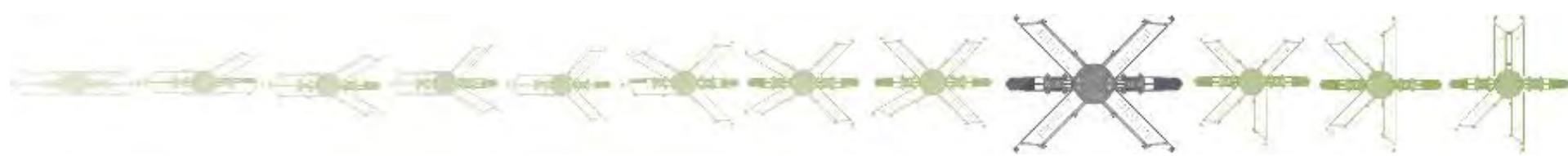
**Kennedy** utiliza software de diseño 3D para diseñar sus textiles solares, generando *superficies* similares a membranas que pueden convertir en eficientes las paredes o los tejados. Estos tejidos también podrían utilizarse para fabricar cortinas. **“Las superficies que marcan el espacio también pueden ser productores de energía”**, asegura la propia Kennedy.

El principal arquitecto de la empresa americana *Kenney & Violic Architecture, Ltd.* (quien tiene la patente de **Kennedy**), y director de diseño del grupo de investigación de materiales, *KVA Matx*, ha mencionado que **Kennedy** ha llegado a un acuerdo en el MIT para convertirla en la *“universidad de la energía”* y por el currículum energético de esta universidad, que integra investigación y práctica.

Aunque algunos de sus diseños, como cortinas a base de sus **Textiles Solares**, han sido completamente convertidos en prototipos, es cierto que estos diseños suponen un verdadero reto para los innovadores del campo de la energía y para inventores de otros sectores, tal como lo asegura su creadora. No obstante a esto, considera también su cautela en el uso de estos nuevos materiales en posibles aplicaciones, ya que las tecnologías emergentes tienden a ser menos eficientes que las utilizadas masivamente.

Por ejemplo, la fotovoltaica orgánica (OPV), una **nanotecnología** emergente utilizada por Soft House, es actualmente menos eficiente que las tecnologías basadas en el cristal, o mucho más caras. **“Pero lo importante –señala Kennedy- es que estos prototipos son una herramienta muy importante para mostrar a la gente que hay nuevas formas de pensar”**.





Cortina fotovoltaica de Sheila Kennedy, desarrollada en el MIT ha desarrollado este material para distintas aplicaciones de iluminación principalmente en interiores. Aunque falta todavía aspectos que desarrollar, lo que se espera es que esta tecnología se aplique en los siguientes años. Imágenes obtenidas de [www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html](http://www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html)

La compañía checa *Ekodesky Stramit s.r.o.* produce desde 1999 unos 150 000 m<sup>2</sup> de paneles de construcción de paja de grano al año. Los paneles de paja poseen excelentes propiedades de acumulación de calor y aislamiento al ruido y cumplen los estándares internacionales para materiales de construcción de viviendas de bajo consumo energético. Además, tienen excelentes propiedades mecánicas, buena resistencia al fuego y no dañan el medio ambiente. Imágenes obtenidas de <http://www.ekopanely.cz/english/>

**ECOMATERIALES:** Hoy en día, con la frecuente preocupación que existe respecto al cuidado de la ecología y el medio ambiente, se han desarrollado un buen número de materiales “verdes” o ecológicos, que en la **Arquitectura Bioclimática** en general se les conoce como “**Ecomateriales**”.

Estos materiales resultan ser una alternativa para mitigar daños que frecuentemente le ocasionan a la naturaleza y que son en muchos casos, difíciles de recuperara. Así pues se tienen que, las maderas naturales y sus derivados como los tableros contrachapados de maderas naturales, están siendo sustituidos con bambú en diversas presentaciones. Otros materiales como plásticos, metales, telas o vidrios son cada vez mas rescatados, reciclados o adaptados por encontrarse en gran número en la vida cotidiana, aunque también hay un gran número de nuevos materiales que se están desarrollando como los llamados también polímeros naturales vegetales que están siendo estudiados para aplicaciones posteriores en pro del medio ambiente.

Un ejemplo de éstos “**Ecomateriales**” son los tableros contrachapados de pacas de paja o los módulos prefabricados con trenzas de paja, haciendo de estos, materiales ecológico siendo una buena alternativa para aplicarla a la Arquitectura y la construcción <sup>87</sup>.

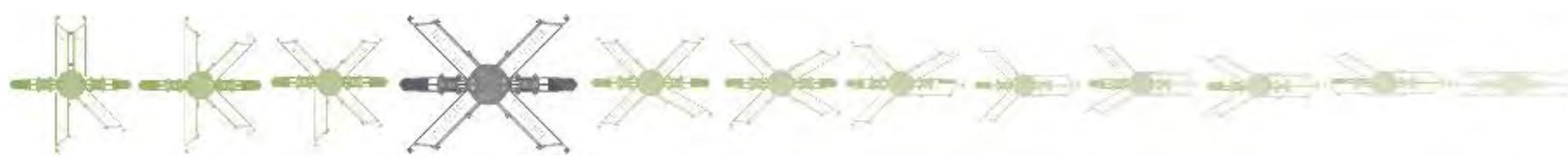


**David Ward**, antiguo trabajador de la construcción de Oregón, en los Estados Unidos, sabía que los ladrillos tradicionales de barro mezclado con fibras vegetales son un material de construcción muy efectivo. Para ello comenzó a investigar formas de utilizar la paja, un producto agrícola de desecho, para fabricar paneles de construcción. En sí mismo, esto no era nada nuevo. Ya existían procedimientos industriales para fabricar ladrillos de paja comprimida. La visión creativa de **David Ward** fue trasladar el proceso de la fábrica a los campos. Con esto no sólo conseguía recortar los gastos generales de la fábrica sino que, al utilizar directamente del campo paja íntegra y sin aplastar, aumentaba considerablemente la resistencia de la amalgama resultante. Imágenes obtenidas de [www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2006/05/article\\_0009.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2006/05/article_0009.html) y [www.greeninventor.org/strawjet.shtml](http://www.greeninventor.org/strawjet.shtml)

Con toda esta descripción que se ha hecho a lo largo de este capítulo en relación a las tecnologías aplicadas a la Arquitectura, se concluye que

(87) Rodríguez, Humberto y Sandoval, Martha (2001) *Arquitectura, una alternativa de enseñanza*. Ed UAM – Az, p 83 - 97





al brindar un panorama general de los recursos tecnológicos mediante diversos ejemplos de su utilización dentro de una corriente internacional muy fuerte basada en un alto desarrollo tecnológico, se evidencia una proyección hacia el futuro muy importante de cómo se puede adaptar con mejores resultados la Arquitectura hacia las necesidades humanas que están surgiendo en nuestros días de otros ya existentes. Por otra parte tenemos que la **Arquitectura Móvil**, muestra que deberá de ser flexible para adaptarse a diversas condiciones humanas, entonces, se deduce que hay un punto que entrelaza a ambas ramas, tanto a la **bioclimática** como a la **móvil**, o mas bien una esta o pertenece a la otra donde el bienestar de sus usuarios es el principal objetivo que persiguen. Esta situación me lleva a reflexionar que la tecnología forma también parte como un vinculo importante de enlace entre ambos conceptos, deduciendo que, para poder acceder a la flexibilidad que se necesita en la **Arquitectura Móvil** que se ha estado mencionando, la incorporación de una tecnología adecuada para llevar a cabo estos requisitos, podría verse desde la perspectiva que la **Bioclimática** puede ofrecer para lo que se pretende mostrar con este trabajo.

Como conclusión de lo que se ha visto hasta el momento, la **Arquitectura Móvil** concierne también a ser vista desde la óptica de la **Arquitectura Bioclimática** como una extensión de sus alcances en el bienestar humano, con un punto de vista social, económico, ecológico, funcional y adaptable con el medio ambiente, cuidando de que sus funciones sean benéficas para el hombre y su entorno, y ser además propositiva para que no sea el día de mañana un problema ambiental cuando diversas propuestas que se tienen hoy en día caigan en desuso como lo ha sido con muchos ejemplos de una infinidad de ideas materializadas, e inclusive, con edificaciones como las que se han mencionado, derivadas de una arquitectura tradicional. Por eso y para justificar la inclusión de la información contenida en este capítulo, es importante también cuando se pretende hablar de **Arquitectura Móvil** el conocer materiales y sistemas que ofrecen la tecnología y la industria de la **Bioclimática** hoy en día, donde muchos de ellos ya están disponibles y otros en fases de experimentación muy avanzadas para ser liberadas al mercado, aunque por razones tecnológicas, políticas o económicas todavía están siendo poco accesibles para la mayoría de

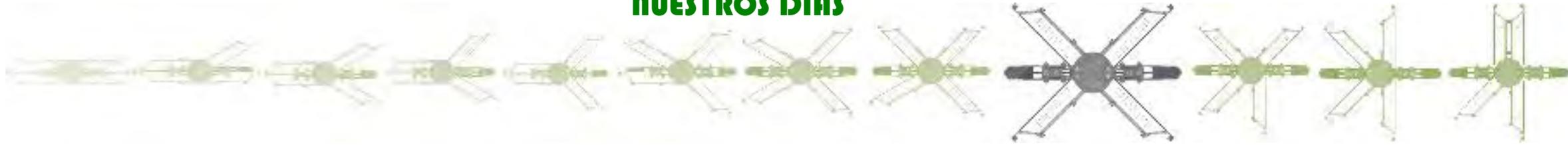
nosotros. No obstante a esto, es conveniente conocer algunas tendencias existentes hasta el momento, así como considerar su aplicación en los nuevos conceptos de una nueva **Arquitectura Móvil y Bioclimática** para estos tiempos. Por otro lado hay que mencionar que hay otra corriente más naturista de la Arquitectura, desde luego a más baja escala, que intenta integrar más a la Arquitectura con la naturaleza a través de sistemas pasivos, mas naturales y de bajo impacto.

Con lo que se ha dicho hasta el momento y con la relación que existe entre **Arquitectura Móvil y Bioclimática**, no es de sorprendernos que una organización armónica de los espacios se consigue no sólo por medio de la energía solar que esta en boga para muchos proyectos arquitectónicos (y mas aún, los que se puede hablar en esta maestría de tecnologías), sino de manera más amplia se intente manejar otro tipo de tecnologías que puedan ser mas accesibles socialmente de acuerdo a las características socioeconómicos y culturales que tenemos en nuestro país. Por último, resaltar la importancia de las tecnologías aplicadas a la Arquitectura, donde la corriente **Bioclimática** apoyada por el uso de recursos tecnológicos, se pueda entrelazar con corrientes como las llamadas "**ecológicas**", aunque para algunos pueda llegar a existir cierta polarización entre lo altamente tecnológico y lo totalmente natural que hay entre una y otra. Sin embargo, considerando una buena simbiosis de ambas, quizá sea parte del porvenir donde deba aprovechar lo positivo de éstas posturas. Con todo esto se puede decir que, la Arquitectura como disciplina que engloba a la **movilidad** y a la **bioclimática**, deben de considerar hacer un adecuado uso racional de los recursos disponibles tanto naturales como tecnológicos para cumplir con sus objetivos de proveer bienestar y confort, ser eficientes energéticamente y de impactar lo menos posible al medio ambiente, así como también, el de ampliar los beneficios a la mayor población posible, proceso por el cual se debe enfocar la dirección del futuro de la **Bioclimática** para ser difundida y masificada, y no solamente adquirida y adaptada a quienes puedan pagar por esta tecnología en la actualidad, cosa que sería tema de discusión fuera del alcance de este trabajo.



# 4

## PROPUESTA CONCEPTUAL DE UNA ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (*eemmu*) PARA LA GENERACIÓN DE DIVERSOS ESCENARIOS COMO PARTE DE UNA *ARQUITECTURA MÓVIL* ENFOCADA PARA NUESTROS DÍAS



4.1 ¿POR QUÉ ES NECESARIO EXPLICAR EN NUESTROS TIEMPOS LA UTILIZACIÓN DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* COMO UNA PROPUESTA ESPACIAL DINÁMICA Y FLEXIBLE PARA NUESTRA SOCIEDAD?

4.2 JUSTIFICACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

4.3 CONCEPTO DE *eemmu*

4.4 HIPÓTESIS

4.5 RESPUESTA GRÁFICA A PARTIR DE LA BÚSQUEDA DEL CONCEPTO

4.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL

4.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE *eemmu*

EL USO DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

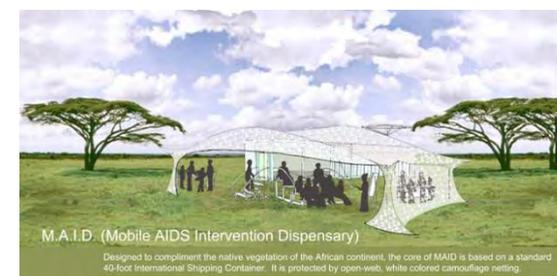
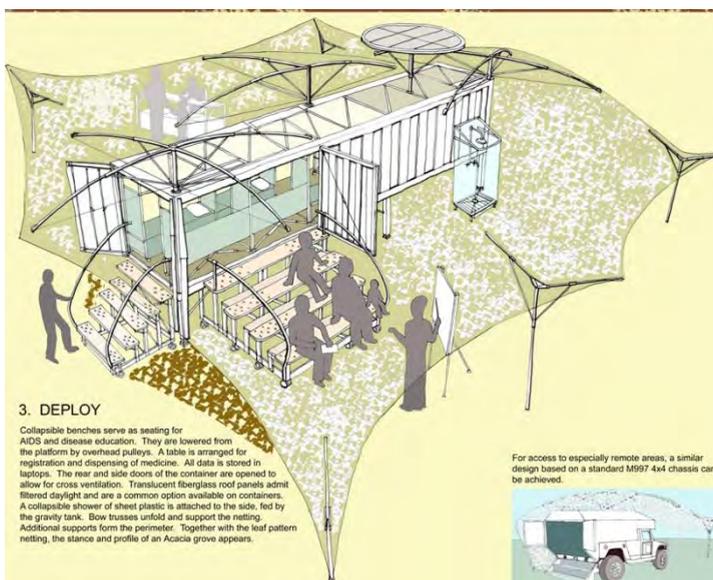
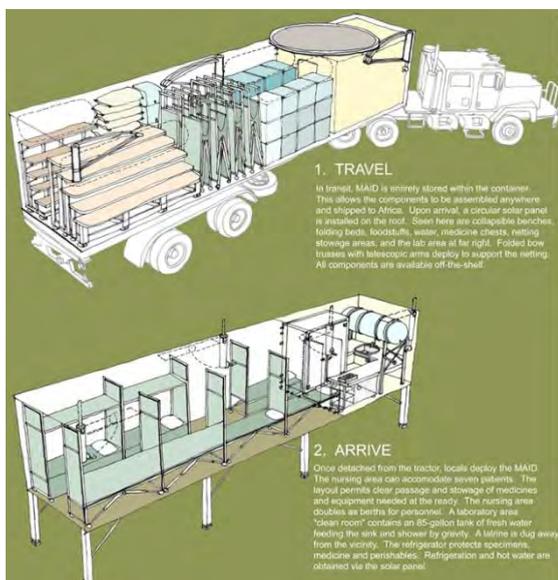
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

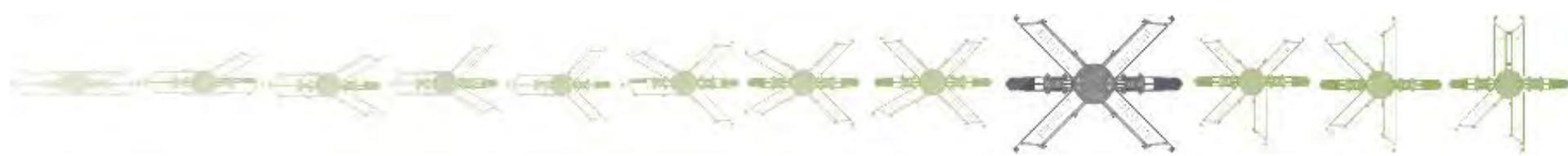
**"Quisiera que me trajeras una tienda tan ligera que un solo hombre pudiera transportarla en la palma de la mano y lo suficientemente grande para que cupiera en ella mi corte, mi ejercito y el campamento"**

**Petición del sultán de la India a su hijo Ahmed realizada a través del hada Pari Banu en un cuento de "Las mil y una Noches". Texto citado por Frei Otto et al. del libro "Arquitectura Adaptable. Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL) – versión original en alemán "Anpassungsfähig Bauen" -. Versión al castellano por Enric Vázquez i Ramonich, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, p 58**



**Robert Jhonson**, un joven arquitecto de Los Ángeles, propuso el proyecto **MAID (Mobile AIDS Intervention Dispensary)**, el cual consiste en un espacio similar a una caja seca de tractocamión que sirve tanto para llevar el equipo indispensable para que ésta se transforme en una clínica móvil para ser transportada a las comunidades alejadas de África para lo cual fue diseñado. Ésta propuesta se realizó para participar en el **OUTREACH: Mobile Health Clinics to Combat HIV/AIDS in Sub-Saharan Africa en 2007**, patrocinado por la **Open Architecture Network** el cual consistía en realizar un diseño para atender a las comunidades africanas de ésta enfermedad, donde su acceso se hace difícil. En éste concurso, **MAID** obtuvo una mención honorífica por su diseño y con lo cual, se ejemplifica una propuesta más de la transformación de un espacio arquitectónico con ayuda de diversos elementos transformables que proporcionan un montaje rápido, un **escenario flexible**, como el que se busca con la **Arquitectura Móvil**. **Imágenes e información obtenidas de** <http://www.openarchitecturenetwork.org/node/387/workspace/614/197/0>





## 4.1 ¿POR QUÉ ES NECESARIO EXPLICAR EN NUESTROS TIEMPOS LA UTILIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA MÓVIL COMO UNA PROPUESTA ESPACIAL DINÁMICA Y FLEXIBLE PARA NUESTRA SOCIEDAD?

Hasta este momento se ha realizado una recopilación de datos y diversos análisis referente a lo que es la **Arquitectura Móvil** como parte central de este trabajo, que van desde su historia y desarrollo, principalmente durante el s. XX, su clasificación en cuanto a tipos de estructuras y sus usos, su evolución tecnológica en los últimos años a nivel internacional y lo que se ha hecho en nuestro país, además de describir con algunos ejemplos como se ha incorporado este tipo de Arquitectura a nuestra cultura y sociedad, desde el punto de vista de la *itinerancia* para ocupar un sitio temporalmente por medio de estructuras de emplazamiento rápido. Cabe recordar también que se incursiono en un análisis de los aspectos de la situación de la vivienda y de los espacios públicos en nuestros tiempos, así como la búsqueda de diversos grados de flexibilidad y polifuncionalidad cuando se describen edificaciones y espacios que permanecen permanentes en un sitio.

En el caso de explicar la existencia de la **Arquitectura Móvil** que abarca a las estructuras desmontables y de emplazamiento temporal, se puede entender su existencia de acuerdo a los objetivos efímeros con los que fueron hechas, pudiendo a su vez, abarcar una gran variedad de áreas que justifican su uso y diversificación (como en llevar servicios médicos de contingencia ante desastres, llevar espectáculos culturales, etc.), lo cual se entiende su uso en estos tiempos. Lo que sigue en este apartado es explicar con base a diversas teorías planteadas por una grupo de personalidades de la Arquitectura, el diseño y la filosofía contemporánea (y de la cual, ya se ha estado explicando en los capítulos 1 y 2), la necesidad de utilizar una Arquitectura que sea adaptable a las estructuras de emplazamiento fijo para adaptarse a los

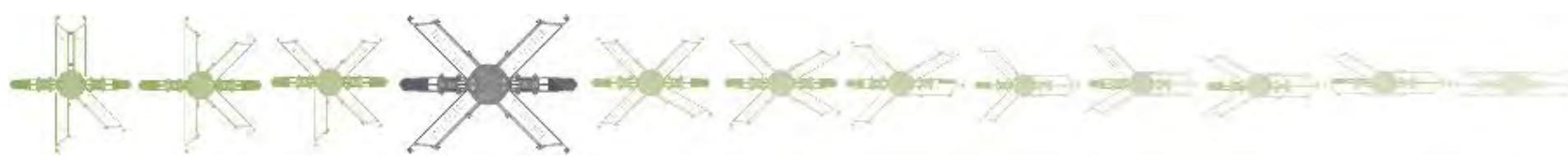
tiempos que vivimos, a esa evolución que esta teniendo nuestra sociedad, así como la incorporación de múltiples factores tecnológicos, ecológicos, sociales y culturales para responder a las necesidades, demandas, requerimientos o actividades que se presentan en la sociedad actual. Toda esta explicación se dará como base para saber el *¿por qué a éste tipo de **Arquitectura Móvil** se le ha considerado como una propuesta dinámica y flexible para nuestra sociedad actual?*.

Como punto de partida para tratar de entender la justificación de la **Arquitectura Móvil** en los tiempos actuales, nos haremos valer de un factor importante que concuerdan varios puntos ideológicos que se mencionarán en este apartado, y es, la manera en como *se está configurando el espacio habitable, desde su interior hasta el exterior de éste, considerando los factores sociales, culturales y de infraestructura material en las ciudades, de acuerdo al momento histórico que vivimos*. Para explicar esto, se mencionarán una serie de citas hechas con respecto a la **Arquitectura Móvil** desde diversos puntos de algunas personalidades relacionadas directamente o no con la Arquitectura, para así, poder entender como es que puede llegarse a proponer su existencia como una alternativa dinámica y flexible para poder hacer uso de ella en los tiempos en que vivimos.

Como ya se ha menciona anteriormente en diversas partes de este trabajo que han servido para explicar ciertos pasajes del desarrollo de la **Arquitectura Móvil**, uno de los pilares contemporáneos que sembró una nueva manera de redirigir un planteamiento nuevo de configurar el espacio del habitad, el urbanismo y su manera de hacer sustentable sus recursos para sus subsistencia, ha sido **Yona Friedman**, con lo cual se iniciara esta explicación para posteriormente ir incorporando otras ideologías venidas de otras personalidades.

En diversas partes de sus escritos, **Friedman** recurre al replanteamiento, al análisis y a la visión de cómo podrían cimentarse ciertas bases a manera de propuestas para edificar un espacio habitable mediante la recuperación de espacios y actividades de socialización como base principal para poder hacer ésta restructuración del habitad y su relación con el entorno.





***“Lo esencial de la idea de la movilidad estriba en la hipótesis de que el arquitecto es incapaz de determinar ‘definitivamente’ el uso y el carácter del edificio que va a construir y que corresponde al usuario del edificio decidir (y/o deducir) el uso que quiera darle. El edificio debe ser, pues, ‘móvil’ en el sentido de que, cualquiera que sea el uso que quiera darle el usuario o un grupo social, sea siempre posible y realizable sin que el edificio presente obstáculos a las transformaciones que de ellos resultasen”<sup>88</sup>.***

Sus teorías e ideas hacen referencia al **habitat** de los usuarios y a las soluciones técnicas que pueda presentar la misma infraestructura de la edificación como *una infraestructura técnica, neutra e indeterminada* capaz de adaptarse sin mayor problema a las necesidades de sus moradores. Por otra parte, para que exista ésta movilidad a la que hace referencia, es importante que exista un replanteamiento en cuanto a los métodos de proyección para configurar un espacio habitable. Dicho de otra manera, deberá de tener un amalgama de los métodos científicos e intuitivos que respondan uno con el otro para encontrar una solución adecuada, con ayuda de una organización mental organizada científicamente mediante la ejecución de un grupo de operaciones de una manera rigurosa (atendiendo a su contenido y a su orden de frecuencia); además de contener también una organización no tan rigurosa, como la que da la intuición, obteniendo así una idea portadora de un determinado mensaje.

El significado de este mensaje variará, según quien sea la persona que lo reciba, dando a la vez tantos resultados como receptores lo reciban. La mezcla adecuada de estos métodos conducirán según **Friedman** a la búsqueda de que se pueda obtener un resultado único. Posteriormente menciona también la importancia de la renovación que se deben de hacer de las construcciones que se han hecho en ese momento y las que están por hacerse en cuanto a esta metodología y planeación en la cual **Friedman** encuentra **obstáculos** para llevar a cabo esto, considerando el factor tiempo y evolución social que se ha transformando en los últimos años:

(88) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 9

***“La aplicación práctica de un sistema de renovación periódica encuentra el mayor obstáculo en las construcciones: sus formas y usos tienen una duración que sobrepasa el periodo de cambios previstos, sobrepasan incluso, la duración de la vida humana. Estas construcciones son las destinadas a la vivienda, a comunicaciones, a servicios de abastecimiento y a producción”<sup>89</sup>***

Haciendo alusión a esto, **Friedman** señala que muchas construcciones se convierten en verdaderos **obstáculos** para esas transformaciones periódicas o continuas porque ni ellas ni sus disposiciones pueden cambiar al mismo ritmo que las transformaciones sociales (como el ejemplo que se dio en el capítulo 2 con el espacio público del **Parque México** de la Colonia Condesa).

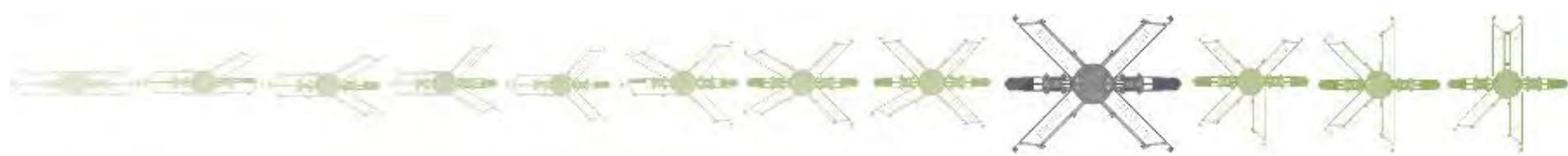
El señalamiento importante de esto es que para **Friedman**, la movilidad general exige también unos métodos de construcción *“cambiables”*, como los que ha dado la **Arquitectura Móvil** a lo largo de su desarrollo histórico. Para ello también hace un importante énfasis en el sentido del papel que debería de tomar el arquitecto, diseñador, ingeniero o urbanista para crear construcciones *sin obstáculos* y así poder dar una nueva configuración de éste entorno actual, del cual también ya se hablo anteriormente:

***“Los arquitectos y urbanistas de hoy no son artistas ni personas que ‘tomen decisiones’, sino tan solo servidores públicos; los habitantes (o usuarios de los productos de los arquitectos o urbanistas) no deben considerarse únicamente como consumidores, sino como profesionales altamente especializados y expertos en materia del habitat, cada uno de ellos con experiencia suficientemente larga del modo de vida que les conviene para saber que quieren”<sup>90</sup>***

(89) *Ibidem*, p 37

(90) *Ibidem*, p 15





Estas palabras suenan eco al recordar el ejemplo marcado en la **Casa Schröder** y la relación que tuvo **Rietveld** con la familia que habitaría la casa, donde surgió una simbiosis entre ellos para la concepción y construcción de este hábitat. Gracias a estas disposiciones donde participaron tanto los usuarios con todo lo que requerirían en el momento, como de las transformaciones que se podían hacer de estos espacios con ayuda de diferentes elementos tecnológicos de los que se podían hacer posibles esas variedades de espacios, se pudieron hacer alternativas como estas. La **Casa Japonesa** cumple también éstos principios aunque su tecnificación parezca más simple que la **Casa Schröder**. En ambos casos la tecnificación de elementos juega un papel importante dentro de la **Arquitectura Móvil**, la cual **Friedman** le da un papel protagónico en los cambios flexibles que espera de esos espacios:

***“Así pues, la nueva ciudad debe adaptarse a las transformaciones espectaculares de las técnicas y aprovecharse de esta técnica para adquirir un máximo de libertad”***<sup>91</sup>

Sin embargo se hace también mención que las disposiciones técnicas dentro de la **Arquitectura Móvil** deben ser tomadas con un cuidadoso análisis de introducir una determinada tecnología a estas alternativas espaciales, debido a que existen elementos humanos que podrían sufrir con esta tecnificación, ya que desde un punto de vista natural, resulta complicado soportar estas transformaciones rápidas. En este sentido menciona la importancia de encontrar soluciones que puedan coordinar éstos factores de evolución: la tecnificación material de la sociedad y los vínculos afectivos sentimentales, que podrían resultar afectados severamente por ésta tecnificación. Los problemas encontrados tales como aislamiento, falta para afrontar problemas sociales, poca disposición para la convivencia, individualismo llevado a “automatismos”, disposición de mayor tiempo libre (muchas veces sin saber que hacer de él) o los diversos esparcimientos sociales o individuales, dan como resultado también a conductas sociales e individuales que modifican los entornos urbanos:

(91) *Ibidem*, p 43

***“Cuanto más desarrollado este este equipo individual, menos utilidad tendrán los servicios públicos (...) la automatización empieza a conceder cada vez más espacio de tiempo libre, sin embargo la cultura y los ocios se individualizan; así por ejemplo, la T.V. y el Cine han venido a sustituir al teatro y al estadio, donde el espectador sentía la presencia de la multitud y participación en la acción. El desarrollo de estos dos factores (automatización y falta de organización en los ocios) resulta decisivo para la nueva forma de las ciudades (...), la T.V. hace superfluos los teatros y favorece la dispersión de la ciudad, los coches hacen desaparecer los paseos a pie y empujan a la ciudad en direcciones al campo...”***<sup>92</sup>

En éste sentido, **Friedman** plantea también una preocupación actual de cómo podrían constituirse las nuevas configuraciones de una ciudad mediante los siguientes cuestionamientos:

***“¿Cómo construir, entonces una ciudad capaz de adaptarse a los datos desconocidos de un próximo futuro?. ¿Cómo construir una ciudad en función de la circulación de los tiempos modernos?”***<sup>93</sup>

Para **Friedman**, un ejemplo para ilustrar las dificultades que tropieza la urbanización actual son las llamadas **Ciudades Satélites**:

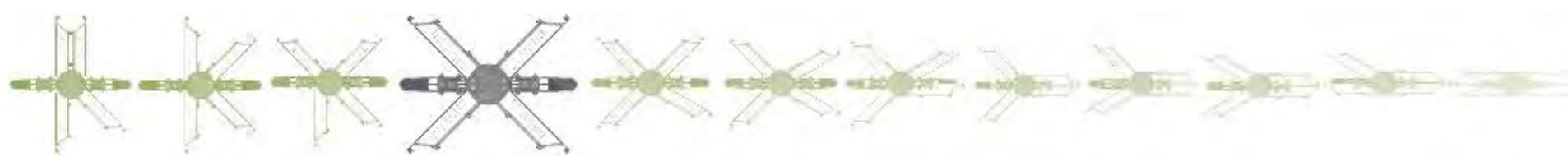
***“Las Ciudades Satélite más modernas no son otra cosa que ciudades-dormitorio: sus habitantes no las eligieron, fueron creadas pieza por pieza únicamente para alimentar en energía humana las fabricas vecinas. La proximidad del lugar de trabajo es una débil ventaja si se compara con el aburrimiento que generan estas ciudades; hasta su mismo centro se abandona en beneficio de la ciudad principal de la que depende. Para conferirle vida se ha tratado de reconstruirla copiando estilos de las ciudades medievales: callejones en circulo, pequeñas plazas pintorescas, etc. Pero esta decoración teatral no inspira a nadie y no hay quien se pasee en ellas”***<sup>94</sup>

(92) *Ibidem*, Pp 52-53

(93) *Ibidem*, p 44

(94) *Ibidem*, p 55





Como también se ha tratado anteriormente, gran parte de la configuración actual de las ciudades obedece también a diversas características que van desde las migraciones, las oportunidades para una mejor calidad de vida, las concentraciones económicas, la accesibilidad a las tecnologías, o hasta de tipo meteorológico, por mencionar algunas. Estas nuevas configuraciones hacen mas grande la mancha urbana y por consiguiente la gran demanda de servicios para albergar a los asentamientos periféricos en las grandes ciudades. Ésta situación da como resultado la gran necesidad de espacios, primeramente para habitación, y posteriormente para lo público, trayendo como resultado un sin número de problemas tanto sociales, de comunicación o de abastecimiento de servicios en los bordes urbanos. En éste sentido se torna importante el tratar de resolver o mejorar los espacios habitables para todas esas personas, donde la vivienda se centra como prioridad básica; de ahí la gran cantidad de planes para crear grandes desarrollo de casa-habitación que se han dado en nuestro país en los últimos 10 ó 15 años con lo que se mitigaría este problema, aunque a decir verdad, tal como se menciona también en el capítulo 2, sería tema de controversia el hablar de la *“calidad de vivienda”* con que se les está otorgando a las grandes masas demandantes de esta necesidad. **Heidegger** nos indica que la necesidad de vivienda va mas allá del problema de la oferta y la demanda:

*“Se habla en todas partes y con razón de necesidad de vivienda. No se habla, de poner manos a la obra. Se intenta acabar con la necesidad a través de conseguir vivienda, a través del fomento a la construcción de viviendas, a través de la planificación de toda la construcción. Así de dura y amarga, así de constante permanente la falta de viviendas. Sin embargo, la propia necesidad de habitar no yace en la falta de viviendas”<sup>95</sup>*

Esto significa que no solo el problema de la vivienda se resolverá haciendo viviendas (o miles de viviendas), sino que se debe de resolver haciendo que esas viviendas sean realmente *“habitables”*, tal como lo mencionó **Heidegger**. Ante esto, también hay otra situación que debe de considerarse.

(95) Barrañano, Kosme M. (1990). Chillida – Heidegger – Husserl. El concepto de espacio en la filosofía y la plástica del siglo XX. Ed Irania, Universidad del País Vasco, p 159

Si bien son a las autoridades las que en teoría, les toca satisfacer la demanda de viviendas, a los constructores de estos espacios (arquitectos, diseñadores, urbanistas o ingenieros) les concierne estudiar el problema de la vivienda a fondo, y no solo remitirse a diseñar y a construirlas, sino pensar en *“la vida en el hogar”*, en las diversas actividades que se realizan en ese espacio habitable (de acuerdo a las transformaciones que llevan sus integrantes de esas viviendas en trasladar actividades del espacio público hacia el interior de la vivienda o viceversa, del interior de la vivienda hacia el espacio público), en la comunidad, así como facilitar elementos para que la habitabilidad pueda darse. Un ejemplo de esto, es la que hace referencia **Enrique Ayala** en torno a describir las edificaciones encontradas en la periferia de la ZMVM:

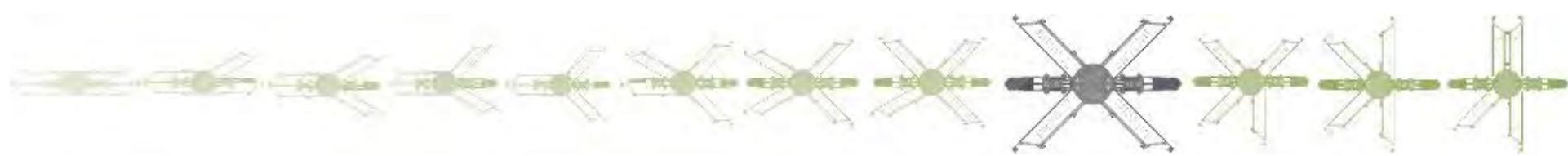
*“Con frecuencia los mismos moradores levantan sus casas mediante procesos de autoconstrucción. Ésta forma de edificar consume varios años debido a que el mismo usuario autofinancia la construcción, aplicando también su propia mano de obra, generalmente inexperta(...)*

*Por lo general la edificación de sus casas la inician por los cuartos y poco a poco se van expandiendo horizontalmente hasta saturar el terreno.*

*Cuando esto ha sucedido, continúan con un crecimiento vertical alcanzando una altura promedio de dos niveles. Sin embargo no es raro que éstas casas estén en constante transformación, ya sea para mejorar la calidad de algunos espacios o de los materiales originales, o porque están siendo adecuadas para alojar a un mayor número de moradores en función del crecimiento de la familia. Ante el escaso número de espacios con que cuentan en sus primeras etapas de construcción, los patios desempeñan una función sustancial en la vida domestica. Ahí se realizan muchas de las actividades cotidianas y de carácter social, mismas que difícilmente abandonarán ese escenario cuando la casa se haya consolidado”<sup>96</sup>*

(96) Ayala, Enrique (1996). La casa de la Ciudad de México. Evolución y transformaciones. Ed CONACULTA, México, p 120





Como se aprecia en estas palabras, la autoconstrucción de la vivienda ha formado parte de cómo diversificar los espacios de acuerdo a las necesidades propias de sus moradores como un sistema de solución (aunque muy cuestionable de que sea el mejor), el de *“autoconstruir su propio espacio”*, entendiendo esto como rediseñar, mutar o diversificar las funciones originales con las que fueron hechos estos espacios o reorientarlas sobre la marcha. Esta manera de construcción todavía permea en muchas zonas de las periferias urbanas o en los poblados rurales, lo cual si se puede rescatar, resultaría adecuado su enfoque de poder reconstruir la imagen del habitad, aunque a decir verdad, esta manera de construcción, a veces informal, a veces intuitiva, queda relegada de los mínimos espacios o de las pocas posibilidades o alternativas de crecimiento de la propia vivienda que ofertan los fraccionamientos masivos, los grandes desarrollo urbanos, los recurrentes hacinamientos, en ocasiones poco programados o ambiguos, hasta arcaicos y fuera de contexto, de acuerdo a la evolución social que han tenido sus moradores de esas construcciones habitables.

Hoy en día es importante entender que las características de la vivienda actual son muy diferentes a las que se tenían hace 20, 30 años o mas, en parte a la gran diversidad de actividades que se realizan en ella, desde la incorporación de nuevas tecnologías hasta su relación con el exterior. Para ello, es necesario observar y entender el modo en que se vive en estos días, ya que la vivienda actual sirve para hacer una mayor número de actividades de las que se tenían cuando fueron construidas hace algunos años (tal como el ejemplo de la *“autoconstrucción”* que se ha señalado). De ahí nuevamente las palabras de Heidegger, *“la propia necesidad de habitar no yace ya en la falta de viviendas (...) la propia necesidad de habitar descansa en que los mortales siempre intentan de nuevo la estancia del habitar, puesto que ellos tienen que aprender a habitar”*. En otra cita que también hace el propio Heidegger acerca del termino *“habitar”* (Buan, en idioma alemán) menciona lo siguiente:

***“No solo nos dice que construir es propiamente habitar, sino que nos da a la vez la pista de cómo debemos pensar habitar, nombrado por***

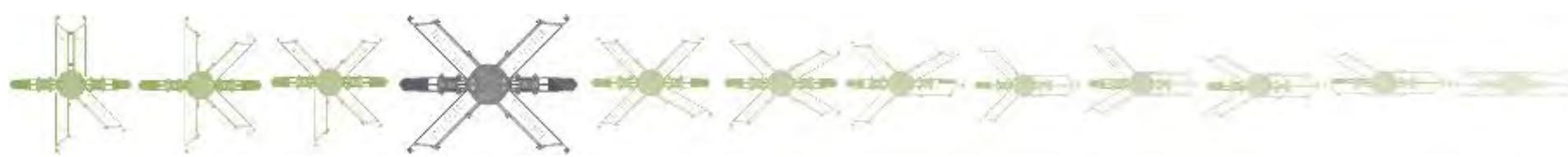
***ella. Habitualmente nos figuramos un comportamiento – cuando se habla de habitar – que el hombre realiza también junto con otros modos de comportamiento. Trabajamos aquí y habitamos allá. No habitamos simplemente – ello sería casi una ‘inactividad’ - tenemos empleos, hacemos negocios, viajamos y vivimos, entretanto, ya aquí, ya allá. Construir significa originalmente ‘habitar’, donde la palabra ‘construir’ aún habla originalmente, dice a la vez cuan lejos alcanza la esencia de vivir”<sup>97</sup>***

Entender como se ha constituido y se ha dado la vivienda hasta nuestros días ayudará en mayor medida a entender el significado que tiene la **Arquitectura Móvil** en nuestra actualidad. Hoy en día las casas a las cuales se hace referencia en este trabajo corresponde a la *“casa mínima”* o *“casa de interés social”* por ser la mas demandada en la actualidad. Como ya se mencionó también, la mayoría de las tipologías de estas viviendas están hechas de espacios mínimos, mismos que son pensados en poderse llenar con determinados muebles y con ciertas actividades que realicen sus moradores.

Citando un ejemplo de lo que se esta diciendo, el comedor (como espacio y como mobiliario como tal), tal vez para muchos, el espacio más importante de la vivienda de la cual se ha estado hablando para realizar una multitud de actividades. Para ocuparlo espacialmente, supongamos que quepa una mesa y cuatro sillas (enfocadas además estas tipologías de viviendas para familias pequeñas), digamos que se necesita un espacio de 2.8 x 2.8 mts. como mínimo; al utilizar las mesas y las sillas, el espacio no puede alojar mas muebles. Con esto, se puede decir que queda *aire* (o espacio vacio en él) entre los muros y los muebles, además de las personas que interactuarían en ese espacio del comedor, pero el espacio del comedor está realmente lleno, saturado, para poder pensar en diversificar otras actividades. Este espacio lleno, provocado por las dimensiones mínimas de la vivienda actual de interés social (además de una inadecuada selección de mobiliario) provoca una sensación de estatismo y pasividad, *obstáculos* a los cuales hace referencia Friedman en su interpretación para poder realizar una serie de actividades nuevas y acordes a las circunstancias

(97) Barrañano, Kosme M. (1990). Chillida – Heidegger – Husserl. El concepto de espacio en la filosofía y la plástica del siglo XX. Ed Irania, Universidad del País Vasco, p 132





en esos espacios, una búsqueda de la flexibilidad en ellos para poder mutar y anteponerse a la limitación de lo lleno, de la imagen saturada encerrada en ese mínimo espacio, tal como lo menciona **Gilles Deleuze** en la necesidad de buscar un espacio vacío que rompa con ese estatismo espacial:

***“Crear agujeros, introducir vacíos y espacios blancos, ratificar la imagen suprimiendo muchas cosas que han sido adicionadas para hacernos creer que estamos viéndolo todo. Es necesario hacer una división o hacer vacío para entender el todo nuevamente”<sup>98</sup>***

El sentido de todo esto, es hacer que el espacio del cual hace referencia **Deleuze**, es el espacio que se tiene que explorar, *ese espacio en silencio, de vacío*, donde las posibilidades de desarrollo dependan de la imaginación del individuo y no de las limitantes del propio espacio, no de la edificación, sino del vacío el que permitirá la búsqueda del *“habitar”* del cual también se refiere **Heidegger**. Observando y analizando ciertas tipologías de vivienda de interés social se puede describir que el diseño que las riges obedece a un programa arquitectónico “tipo” para construir miles de casas “tipo” para gente que tiene diversidad de necesidades, y en las cuales, tienen que acoplar sus necesidades a estos espacios “tipos” muy codificados, donde la *libertad* como motor primario de la flexibilidad que se busca, tiende a ser muy limitada.

***“Aunque el espacio es una parte importante del medio ambiente, no es un concepto simple y unitario. El espacio es algo más que una realidad física y tridimensional, con tiempos diferentes y en diferentes contextos, se trata de diferentes clases de espacio”<sup>99</sup>***

De ahí el constante cuestionamiento que se ha dado en este apartado. La introducción de *vacíos* permite que la imaginación tome un papel activo en la vida diaria. Para eso es importante recalcar que los principios de la

(98) Ayala, Enrique (1996). La casa de la Ciudad de México. Evolución y transformaciones. Ed CONACULTA, México, p 120

(99) Rapoport, Amos (1999). Aspectos humanos de la forma urbana. Hacia una confrontación de las ciencias sociales en el diseño de la forma urbana. Ed Gustavo Gili, Barcelona, p 23

**Arquitectura Móvil** no toman en cuenta los programas “tipo”, característicos de la vivienda masiva, por el contrario, su implantación tratará de que los integrantes de un determinado hábitat tengan mayor participación dentro de las imágenes que puedan interpretar dentro de este espacio.

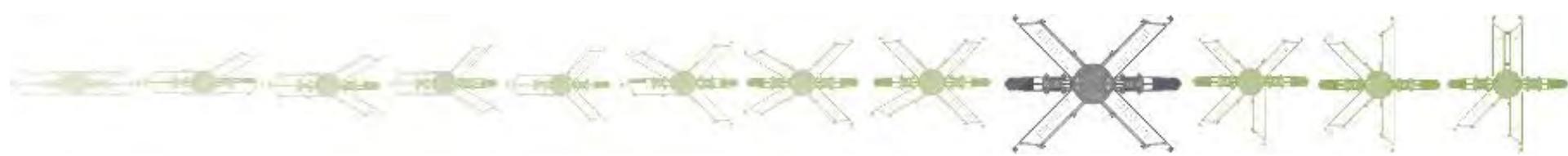
Debido a esto, los constructores de espacios que contemplen el uso de la **Arquitectura Móvil** tendrán que reconocer la vida familiar para diseñar esos hábitats, en la que sus integrantes puedan hacer lo que necesiten cuando lo necesiten. Por otra parte, también se tiene un complemento de esos hábitats para lograr expandir lo que se necesite, y son los espacios públicos, quienes juegan también un papel importante tanto para la configuración del hábitat, como en su espacio exterior mismo. Debemos de entender que los espacios abiertos no solo funcionan como ornamentos dentro de la configuración urbana, sino también como un espacio social, productivo y recreativo. En los espacios públicos es donde se realizan actividades de interacción, de socialización, donde la gente interactúa, donde las relaciones de los objetos y las personas mismas forman un determinado medio ambiente. Sin esta interacción, el medio ambiente tampoco se podría dar. Algo muy similar que sustenta esto lo menciona nuevamente **Friedman**:

***“Por el contrario, si la ciudad continua siendo un marco estable es porque se vive conjuntamente en ella para no aburrirse. La razón de ser de las ciudades es la diversión y esparcimiento comunes. Los bailes, las comedillas y las conversaciones, los servicios divinos, las políticas y el teatro constituyen distracciones: son los juegos los que cita Huizinga (filósofo e historiador holandés) y son los que conducen a las agrupaciones estables, es decir, a los pueblos y ciudades (la mayoría de los pueblos son minúsculas ciudades). Una ciudad donde uno se aburra no puede existir, porque sus habitantes la abandonan”<sup>100</sup>***

Otro aspecto a considerar que contempla también la **Arquitectura Móvil** para buscar esa flexibilidad que se da tanto en el propio

(100) Friedman, Yona (1979). Arquitectura Móvil. Ed. Poseidón, España, p 47





habidad como en su extensión de los espacios públicos, es la que también hace referencia **Friedman** en los términos que debe valerse la construcción de la nueva infraestructura espacial, donde las técnicas y las tecnologías de la construcción que se disponen actualmente, deberán de cubrir la función de multiplicar la superficie utilizable para la vivienda para que éstas actividades que se den en la vivienda puedan “*extenderse*” en su espacio, y utilizarse hacia el exterior, en este caso, hacia el espacio público. Para ello, hay que considerar también que al diseñar un espacio abierto público, de lo que se trata es de llevar el habitad hacia afuera, extendiendo sus límites, sobretodo para configurar un espacio comunal para que este funcione adecuadamente.

De ésta manera, el habitar se convierte en un proceso que va mas allá del espacio habitable mismo, siendo que un espacio habitable es donde los individuos se desenvuelven, pudiendo ser éste un espacio hacia el interior del habitad (considerándose como espacio privado) o hacia su exterior abierto (como los espacios públicos). En general, lo que tradicionalmente pretende un habitad, es adaptar su espacio a los usos y costumbres de la gente, de la misma forma, por lo que menciona la **Arquitectura Móvil**, de *multiplicar la superficie utilizable* de la vivienda, siendo que, sería para adaptar también la plaza, el parque, los jardines, las instalaciones deportivas de nuestras comunidades, etc., para ser aprovechados todos estos espacios al máximo.

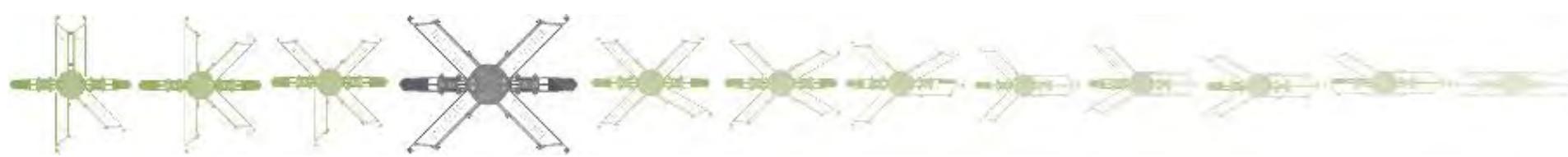
Ésta propuesta es la que oferta la **Arquitectura Móvil** para cubrir la necesidades actuales de la gente, donde se deje a un lado el paradigma del programa “tipo” de la vivienda y del espacio público, donde se piense en los usuarios y sus actividades para que los espacios puedan adecuarse a ellos y no como se ha venido haciendo con la vivienda también “tipo”. Sin embargo la problemática va mas allá si se toma en cuenta que será difícil diseñar un espacio público sin antes no se tiene configurada la comunidad que utilizará ese espacio exterior – como el caso de un conjunto habitacional nuevo -. Entonces, *¿Cómo saber las preferencias de esos usuarios para configurar esos espacios?*. Con un programa “tipo” de Arquitectura tradicional, al tratar de configurar un espacio público como extensión del habitad buscado, considero que esto se lograría por

medio de la **Arquitectura Móvil** para obtener un espacio dinámico, que en cierta medida podría resolver problemas inmediatos de un sector comunitario cuando éste se conforma (un ejemplo de esto serían las canchas deportivas sin algún otro tipo de actividades que se le añada a su programa “tipo”, la cual, no deja de ser una solución económica para esta comunidad, pero que podrían rehabilitarse con una adecuada planeación y una nueva aplicación de los principios que menciona la **Arquitectura Móvil**). Un adecuado uso de la **Arquitectura Móvil** permitirá adaptar adecuadamente ese espacio a la comunidad conforme se vayan detectando otras necesidades. Una hipótesis para responder a esto es proponer ciertas actividades como la misma cancha deportiva comunitaria y un área verde.

En éste caso, se propicia una actividad deportiva a la vez que se cede un área ornamental alrededor de la cual se pueda pasear, sentarse a leer o platicar. En éste sentido se dan ejemplos de algunas actividades que se pueden realizar. Con esto también se puede propiciar otra variedad de actividades que se pueden realizar una vez que la comunidad pueda estar conformada. Si se toman en cuenta esta relación del espacio del habitad con el espacio público exterior, es decir, de la vivienda a la calle y viceversa, con la flexibilidad que se necesita para realizar una multitud de actividades de esa comunidad, se podría acercarse mas a la solución buscada.

Esta sería la solución propositiva que puede dar la flexibilidad requerida que menciona la **Arquitectura Móvil**, es decir, adaptarse a los cambios y modificaciones conforme se vayan requiriendo. Si bien, al contemplar esto, podría pensarse que sería muy difícil saber o tratar de adivinar que actividades se podrían llevar a cabo en estos espacios a futuro, pero si se podrían hacer recomendaciones para que la misma comunidad pueda adaptar esos espacios a sus necesidades al reconocer o detectar dichas necesidades. Es donde se hace activa la versatilidad que se busca en esos espacios, y donde el habitad no sería solo el área privada hacia su interior, sino que al multiplicar su superficie hacia el exterior, su concepto habitable es ampliado. En todo esto, cabe recalcar también que podrá fomentarse una organización clara y comprometida por parte de los miembros de la comunidad para ocupar de la mejor manera dichos espacios





públicos para poder darse esta extensión. Como conclusión de este apartado, se trato de mostrar un segmento del panorama de la **Arquitectura Móvil** como una respuesta espacial dinámica y flexible para nuestra sociedad en la cual, se entrelazar algunas opiniones de personajes que han contribuido a ella y que justifican su existencia de acuerdo a sus ideologías sociales en la cual está mutando la sociedad actual, todo ello para buscar un bienestar, desde lo individual, cuando una persona codifique sus propias imágenes de cómo ve el espacio para cambiarlos de acuerdo a su gusto o necesidad, hasta los de carácter social, impulsados por migrar constantemente determinadas actividades de los privado a los público y viceversa. Para ello, es importante que los urbanistas y constructores de espacios sepan interpretar determinados signos de las personas involucradas o un grupo específico de ellas, para con su trabajo, puedan lograr una recomendación de cómo podría transformar su espacio a sus necesidades y gustos, de manera que se propicie la convivencia social, el esparcimiento o la conciencia social entre sus integrantes, cuyos fines de identidad propicien también el propio cuidado de dichos espacios para que sigan prevaleciendo sus mutaciones.

Es así como su uso, su adaptación, su flexibilidad y su aceptación de una mutación de estos espacios, puedan tener futuros nuevos usos con una visión nueva por parte de los urbanistas y constructores de éstos espacios, en cuanto a una mejor integración de costumbres y actividades de esas personas a un nuevo programa flexible del habitad. En ésta medida es la manera de poder realizar una aplicación alternativa a la Arquitectura tradicional, donde ahora, gracias al conocimiento desde el punto de vista de las humanidades y de la tecnología, se pueda buscar dar versatilidad de sus propios sistemas, que permitan dar esas mutaciones requeridas o solicitadas para satisfacer una determinada necesidad, la necesidad de “habitar” en el mas puro sentido de la palabra y con la amplitud de este concepto, desde lo público a lo privado, desde adentro de la espacio hacia su exterior, del volumen rígido a la transformación, de lo estático a la movilidad, de la limitación a la variedad, hacia lo esperanzador.

## 4.2 JUSTIFICACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

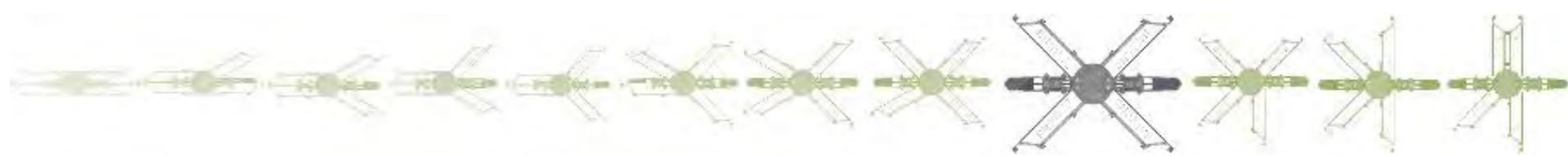
• **¿Por qué realizar una propuesta de una estructura arquitectónica móvil, que se enfoque a las necesidades del entono que tenemos en nuestros tiempos?**

Una de las partes importantes de éste trabajo es el hecho de querer enfocarlo desde un inicio a realizar una propuesta de diseño que tenga que ver con la **Arquitectura Móvil**, una vez que se describió el panorama general referente a este tema, su análisis de sus existencia, su diversificación en tipologías y usos, su incursión actual en diversas áreas humanas, así como su futuro prometedor de seguirse empleando como parte de atender diversas necesidades actuales derivadas de la desarrollo y evolución que han tenido las sociedades.

Si bien, durante el inicio de la maestría de Arquitectura que comencé a estudiar en agosto del 2007 me di cuenta que la propuesta final que se realizaría al terminar éstos estudios serían la principal parte integradora de un trabajo de investigación el cual debería de ser uno de los puntos cúspides como parte de la culminación de este ciclo, en los cuales, se plasmaría ahí una serie de conclusiones, experimentaciones y resultados o comprobaciones que justifiquen cualquier tema de investigación.

Para ello, me di a la tarea de saber como sería una tesis de maestría y que diferencias podría tener con las que se hacen en licenciatura, pensando en que estas podrían ser mas completas, complejas o extensas por corresponder a un nivel de estudios superior, y de los cuales, tendría que saber como estructurarla y sobretodo, los contenidos o temas que se han venido realizado, esperando encontrar algo que me pudiese orientar en el mío que iba a enfocarme (lo cual, aunque tenía conocimiento pleno que era lo que quería realizar, no sabía muy bien como “aterrizarlo del todo”, situación por la cual me llevo a revisar diversos documentos de maestría).





Fue así que comencé a realizar esta búsqueda, a veces, hasta minuciosa, de los diversos temas que se han hecho en las áreas que integran la maestría en Arquitectura, con la intención de poder encontrar algo referente a lo mío (como es el hecho de trabajar en el ramo de los stands, como parte de realizar construcciones efímeras de emplazamiento temporal rápido, y llevar estos conocimientos a otro ámbito, enfocándolos a entornos de poco acceso para satisfacer necesidades diversas).

Al hacer algunas revisiones encontré algo que llamo mi atención, y fue el hecho de que en muy pocas investigaciones encontré propuestas donde podrían plasmarse por medio de dibujos, esquemas, planos, fotos, o hasta la existencia como referencia de modelos, maquetas o prototipos que bien podrían ser información valiosa para complementar estas investigaciones. Esta situación la menciono por el hecho de que en mi formación que tengo de **Diseño Industrial** \*, ya sea desde mis tiempos como estudiante, o como ahora, en lo que respecta a mi vida profesional, estoy acostumbrado a convivir con esta serie de elementos visuales y/o tangibles que nos ayudan tanto a plasmar como a explicar nuestras ideas, conocimientos, destrezas y cualidades de un proyecto de nuestra profesión, y que por lo menos, pensaba encontrar algo muy similar a la hora de revisar tesis de maestría como algo muy común que pasa con muchas de las que se hacen en licenciatura, como en Arquitectura, Diseño Industrial y Gráfico o Ingeniería, principalmente.

Posteriormente, ésta observación quise compartirla en diversas clases tanto con algunos de mis compañeros como con diversos profesores con los que estuve, acerca de porque no había el enfoque de plasmar los temas de investigación mediante la aplicación de un proyecto

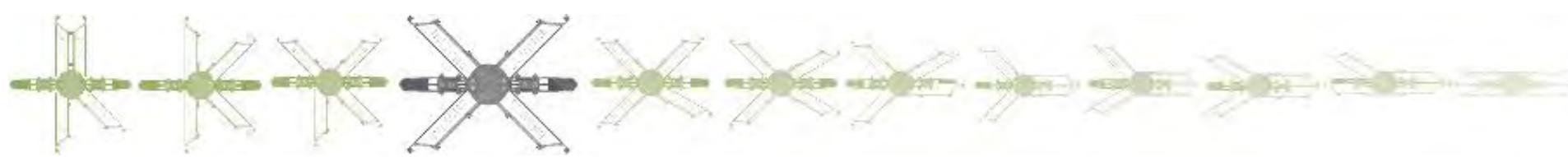
\* **DISEÑO INDUSTRIAL:** Hoy en día existen diversas definiciones encontradas de lo que es DISEÑO INDUSTRIAL, aunque para este trabajo mencionare la que señala el Diseñador Industrial y Doctor en Arquitectura de la UNAM **Carlos Soto Curiel** en sus apuntes **VALOR ESTÉTICO DEL DISEÑO INDUSTRIAL** en la pag. 1: *“El diseño industrial constituye una disciplina cuyo objetivo es el desarrollo de Objetos-producto...El diseño de los productos industriales constituye una actividad que llevan a cabo grupos interdisciplinarios compuestos por expertos de diferentes disciplinas, entre los cuales se encuentra el profesional que conocemos como Diseñador Industrial, quien aporta sus conocimientos como un experto más. Esta actividad tiene por objetivo determinar la configuración y características de los productos que se ofertarán en el mercado”*.

(independientemente de la profundidad de ellos y de los resultados a los que se lleguen), como algo en lo que estamos mas acostumbrados los que estamos en estas profesiones. Ante esta inquietud, las respuestas que me dieron acerca de esto fue que en estudios de este nivel, se esperaba más de un marco de investigación que una propuesta a manera de desarrollar un proyecto tales como los que se hacían en licenciatura, siendo que si uno quería llegar a compenetrarse más en la propuesta de su proyecto (sea desde carácter teórico hasta, ¿por qué no?, llegar a materializar alguna de estas propuestas), seria esto en el siguiente nivel de estudios, o sea en el nivel de Doctorado. Esta situación me llevo a entender muchas de estas dudas en la que estaba inmerso, y mas aún, entendiendo la complejidad de algunos temas para plasmarlos en proyectos, así como la temporalidad que se tiene para concluir los estudios de maestría, la disposición que requeriría realizar estas propuestas, y de la disposición en tiempo y dedicación para poder hacerlo por parte de los maestrantes, por mencionar tal vez las mas importantes, situaciones que me llevaron a conocer y a concebir la complejidad de todo ese panorama.

Sin embargo, quiero decir que aunque doy la razón a muchos argumentos de este tipo, no me dejo del todo satisfecho. En lo personal, el hecho de poder realizar aunque sea de manera teórica o conceptual una propuesta de los proyectos, ya sea arquitectónica, tecnológica o de ingeniería, en mi opinión, ayudaría a explicar y a entender de una mejor manera lo que se está haciendo como investigación, llevando esto a proponerlo de una manera también teórica o real, en un determinado campo de aplicación a manera de simulación o experimentación en las áreas enfocadas a éstos temas.

Si bien, esto que menciono puede parecer fuera de contexto, complejo o dificultoso para muchos conforme a lo ya explicado anteriormente, la perspectiva que tengo al formarme en una profesión donde se hace “diseño”, y en donde para que pueda ser “diseñador” (y no solo de nombre o por un documento oficial que me respalde), es precisamente la esencia de “hacer”, de “no dejar de hacer” o de “seguir haciendo proyectos”, “diseños”, o si se quiere llamar de otra manera “construcción” u “obra”, como parte integradora de los





procesos metodológicos de la acción, de la proyección, de la realización, de la “praxis” y de todo lo que tenga que ver con la generación de ideas, el desarrollo de las mismas, el poder plasmarlas en papel (y transformarlas y refinarlas hasta de manera digital o tridimensional) como parte de materializar, aunque sea de manera visual el legado de una investigación aplicada a un tema en particular, pero realizada desde la perspectiva del diseño, de la creación, de la propuesta.

Hago esta reflexión no como manera de crítica de lo que según mi opinión, debería de ser, sino como una invitación de poder dejar algo de proyección en estos trabajos, algo de su personalidad de quienes hacen éstas investigaciones, de sus ideas, de su manera de ver este mundo, como antecedente de haber tomado modelos reales de entornos, o crear situaciones o momentos en los que pueden ser desarrollados al nivel que quiera uno (puesto que, considero que le tenemos fe a lo que estamos haciendo porque creemos en ello) y de alguna manera, poder enriquecer más las aportaciones hechas hasta el momento de los proyectos e investigaciones que se están haciendo o están por hacerse. En mi caso, es algo que quiero aportar en éste tema de investigación, el hecho de justificar por medio de una propuesta de diseño, aunque sea de manera conceptual, la realización de mi investigación, donde trataré de plasmar en mi lenguaje proyectual como puedo abordar un tema e interpretarlo por medio de dibujos y esquemas, lo que para mi sería una propuesta de diseño para darle solución a un problema que presenta la Arquitectura actual e inclinándome por los aspectos que menciona lo referente a la **Arquitectura Móvil** para poder acoplarse a las circunstancias y situaciones particulares que tenemos en nuestro entorno.

En este punto quisiera hacer un paréntesis para aclarar la importancia de aportar una propuesta de diseño desde la perspectiva del Diseño Industrial para darle respuesta a lo que se conoce como **Arquitectura Móvil**. En éste sentido, para pensar que pueda conocerse y aceptarse en lo que hemos llamado hasta este momento **Arquitectura Móvil** es necesario que ésta y una serie de proyectos referentes a este grupo puedan pensarse en ser difundidos de una manera masiva (tales como los desarrollos de vivienda a los que he referido

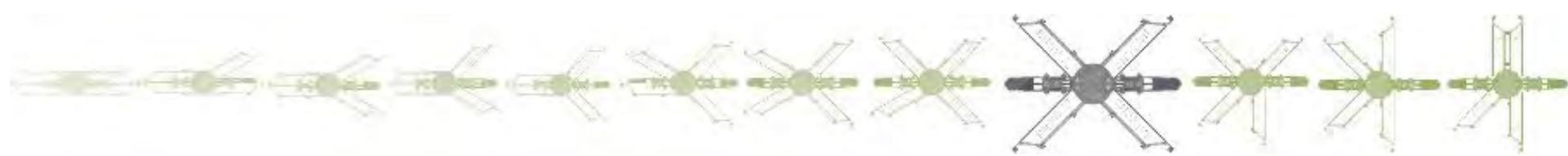
en este trabajo) o de “producción en serie” dentro del lenguaje industrial de productos.

Con éste punto y deduciendo que muchos de los ejemplos mostrados en los capítulos anteriores han sido “propuestas de solución alternativas”, mas que soluciones reales, para poder dar este paso se debe de dejar de pensar en el paradigma de ser solo “alternativas”.

Desde el punto de vista de la Arquitectura, la solución de espacios generados donde entra el concepto de “**Móvil**” resultaría utópico y ficticio si no se concibe su solución con la seriación industrial o de masificación para volverse una solución real ya que en palabras del propio Diseñador Industrial y Doctor en Arquitectura **Carlos Soto Curiel** “**resultarían antieconómicos y poco exitosos los proyectos presentados en los capítulos anteriores (refiriéndose a éste trabajo) si éstos son construidos uno por uno y no ser pensados de manera para producirlos masivamente**”, solución que puede ser buscada por medio de uno de los principios básicos que se manejan en la producción de productos donde el Diseño Industrial forma parte de esa producción, tal como lo explica nuevamente **Soto Curiel**: “**la fabricación en serie implica procesos de planeación exhaustiva, de solución total a los aspectos de funcionamiento, tanto operativos como estructurales y electromecánicos, la relación con el ser humano se debe optimizar porque no hay espacio de sobra, la ergonomía se convierte en el sistema que rige la relación entre el hombre, el objeto y el entorno. Por último, el manejo estético del objeto ya no responde a la visión arquitectónica, sino que debe atender a los aspectos socioculturales que dominan al mercado.**”

Es aquí donde la disciplina del Diseño Industrial como generador en la configuración del entorno (ver **ANEXO 1**) entraría como una solución alternativa real para poder dar solución a una serie de factores externos que condicionan a un objeto, que en este caso, será aquel que sirva como actor principal de un espacio escenográfico buscado, tal y como se describió en apartados anteriores de este capítulo.





Otra aportación importante a este trabajo que hace nuevamente **Soto Curiel** es respecto a los factores en los cuales se puede abordar una respuesta a lo que se busca con una propuesta de diseño dentro del campo de la **Arquitectura Móvil**:

*“Sin necesidad de analizar tantas opiniones respecto a los factores externos, sabemos que nuestra disciplina reconoce dos grandes campos, el primero engloba los **Factores Técnicos** del producto, que integran aspectos de tipo tecnológico y referentes a las ramas de la ingeniería. El segundo campo incluye a los **Factores Humanos** que son los que mayor importancia adquieren para la disciplina, pues integran aspectos que son directamente nuestra responsabilidad.*

*Ambos campos contienen dos sentidos principales, los **Factores Técnicos** se refieren tanto a lo relacionado con la factibilidad para fabricación, que llamamos por costumbre **Factor Producción**, y lo relacionado con la operatividad correcta del objeto para cumplir su cometido y que conocemos como **Factor Función**.*

*De la misma manera, el campo de los **Factores Humanos** contiene lo que se refiere al cuerpo humano y nos hemos acostumbrado ya a conocerlo como **Factor de Ergonomía**. También incluye lo relativo a la mente y lo anímico del ser humano, que reconocemos como el **Factor Estético**. Por tanto, tenemos que finalmente el **Diseño Industrial** es una disciplina que maneja cuatro **Factores Condicionantes** que enunciaremos a continuación, aclarando nuevamente que los nombres se han asignado por costumbre, pues sabemos que cada uno integra o contiene significados más amplios:*

**Factor Producción.** *Condiciona la realización física del Objeto-producto y su ubicación en el mercado. Incluye todos los motivos, objetivos y métodos de la actividad empresarial y de las disciplinas de tipo económico-administrativo, la organización industrial y las tecnologías para transformación de materiales. Sus limitantes se determinan por la cantidad de recursos materiales disponibles.*

**Factor Función.** *Se refiere al cumplimiento del cometido, trabajo o desempeño del Objeto-producto aplicando los métodos de las ingenierías y las ciencias físico-matemáticas. Su limitante es el dominio tecnológico para disponer de las soluciones fisicomecánicas en el objeto.*

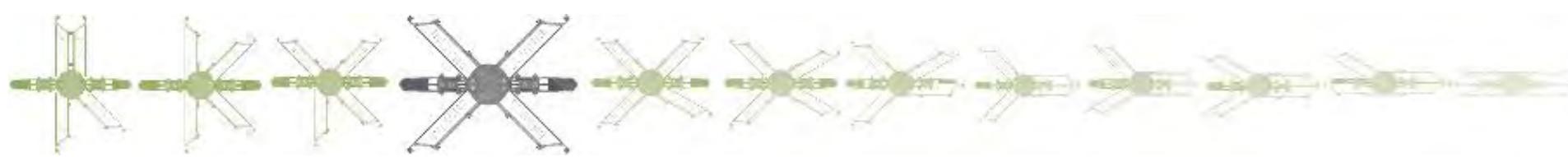
**Factor Ergonómico.** *Se establece en la relación física y mental entre el objeto y el usuario. Se estructura alrededor del lenguaje de los motivos, objetivos y métodos de las ciencias que estudian al ser humano, la antropología, la fisiología, la psicología, la medicina del trabajo. Su limitante son las capacidades físicas y perceptivas del ser humano en diferentes entornos y condiciones.*

**Factor Estético.** *Relativo al impacto emocional y simbólico del objeto-producto. Comprende aquello que nos impacta anímicamente y responde a los motivos, objetivos y métodos del saber filosófico respecto a la estética, la semiología, las ciencias de la comunicación, la psicología y los principios de las artes plásticas. Su limitante es de tipo cultural, ya que el posible propietario establecerá una relación empática con las características perceptibles del objeto”.<sup>101</sup>*

Posteriormente menciona **Soto Curiel** que el factor de interés estético del producto es el más importante en una disciplina como la nuestra para buscar una solución en este caso dentro de la **Arquitectura Móvil** ya que su riqueza apunta a una gran carga de valores así como a una gran capacidad para establecer relaciones empáticas con el ser humano, reconociendo al objeto-producto como una entidad que actúa en la sociedad como un agente transmisor y modificador de la cultura material y del entorno al que pertenece esta cultura material. También menciona que al definir al objeto-producto como un lenguaje, éste tiene un carácter de comunicación que constituye la base de la cultura (tal como lo menciona también **Friedman**, **Deleuze** o **Heidegger** anteriormente), teniendo mucho más que una función práctica, pues es una interpretación de la realidad, de ahí su carga cultural e ideológica.

(101) Soto, Carlos (2009). Valor Estético del Diseño Industrial, CIDI-UNAM, Pp 5-6





***“El sentido del diseño de un objeto como un medio de comunicación humana es la suma de muchos valores que son los que explican y justifican en mayor medida al Diseño Industrial como disciplina y le confieren al objeto-producto una dimensión superior al de bien de cambio y o de consumo duradero.”***<sup>102</sup>

De esta manera al hablar de producción masiva de objetos-productos, el valor estético, la relación cultural del mismo en una sociedad, así como los factores ergonómicos de un objeto material en una propuesta espacial arquitectónica estaremos hablando de una posible solución que se busca con esta propuesta, y que puede ser resuelta desde la óptica del Diseño Industrial considerando que ésta disciplina forma parte de aquellas que se encargan de transformar el entorno en el cual interactuamos, afinando diversos aspectos en los cuales se pueden contemplar una serie de elementos que ayuden a la “movilidad” buscada tanto de los elementos que configuran al espacio como a los que pueden ser actores de ese espacio como son los mobiliarios y otros elementos que forman parte de esa escenografía que se desea. Con esto se debe también señalar muy claro que al abordar una respuesta de diseño dentro del campo de la Arquitectura no se pretende sustituir a la actividad proyectual de los espacios en sus funciones y usos tal como lo ha venido haciendo esta actividad históricamente, sino como un complemento importante a ésta, para buscar o plasmar las condicionantes encontradas y referidas a lo largo de este trabajo de lo que es la **Arquitectura Móvil**. Por ésta razón se pretende que ésta propuesta conceptual plasmará una idea que pueda ser acorde a nuestros tiempos, ajustada al ámbito nacional y ¿por qué no?, poder ser considerada para poderse abordar bajo otras circunstancias, con sus características y cualidades que la hagan sobresalir de las ya existentes.

Como complemento a esto, quiero hacer una última mención especial a ésta aportación que menciono, y a manera de reconocimiento, a los consejos de mi tutor, el Diseñador Industrial y Doctor en Arquitectura **Carlos Soto Curiel** quien gracias a sus aportaciones, fue él quien me motivo a enfocar la

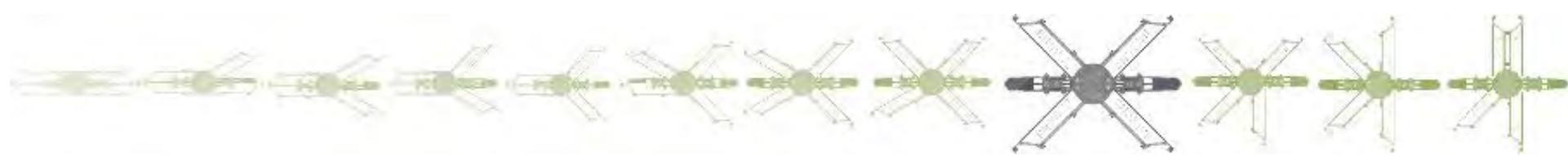
(102) *Ibidem*, p 5

dirección de este apartado, en el desarrollo del concepto de diseño y en la inserción de dibujos y elementos gráficos para la explicación de esta propuesta, puesto que a final de cuentas, es la forma en como nos comunicamos todos aquellos que ejercemos profesiones que ayudan a configurar de una manera u otra, nuestro entorno.

Tal vez con esto parecería que saldría de los cánones establecidos en la realización de una tesis de este nivel o estaría dirigiéndola a un lugar alejada de los objetivos de esta maestría, sin embargo, el hecho de poder plasmar de manera conceptual un tema derivado de un cúmulo de información, su análisis respectivo y su interpretación, hace que en lo personal, siga ejerciendo la labor de realizar proyectos como parte de la formación obtenida en instituciones como esta, mi universidad (por ser mi alma mater) y en la vida profesional, y por el hecho personal de querer dejar un precedente en este trabajo, que si bien, no espero que sea lo mejor, pero si como un posible punto de partida para que pueda mejorarse, rediseñarse, cambiarse y hasta refutarse por aquellos que sigan un camino similar a éste, además de servir también de iniciativa para aquellos que quieran realizar una aportación como la que dejo, sin importar el grado de elaboración o alcance a los que quieran o puedan llegar.

Dicho esto y sin más preámbulos, lo que sigue a continuación es la explicación del desarrollo del proyecto al cual denominé **eemmu**, siglas que significan **estructura escénica móvil multifuncional** como una manera de plasmar un concepto cuyo protagonista principal será la concepción de una estructura móvil, multifuncional, que ayude a realizar diferentes escenarios para brindar alternativas diversas de solución a sus usuarios, como un concepto apegado a la **Arquitectura Móvil** que existe en nuestros días. Al mismo tiempo, buscar una multifuncionalidad de acuerdo a las necesidades que se presenten para producir una adecuada versatilidad en sus posibilidades de aplicación de acuerdo a las situaciones sociales y culturales que vivimos actualmente. Para ello, la intención de aplicación de **eemmu** está pensada en ser diversa y flexible, utilizando materiales livianos y resistentes para su fácil transporte. Para éste caso, la tecnología de la construcción coincidiría así con la de su transporte.





Uno de los objetivos principales de **eemmu** es buscar una infinidad de aplicaciones, desde situaciones de emergencia, necesidades de infraestructura, vivienda, zonas de esparcimiento y recreativas, representaciones y muestras culturales, hasta todavía escenificar contextos más desarrollados y sofisticados. De esta manera, **eemmu** es una propuesta que trata de crear ciudad a partir de unidades móviles independientes. **eemmu** ofrece llevar infraestructura y servicios donde no los hay, cuyos escenarios se espera que sean invadidos, usados y aprovechados. **eemmu** es también un tipo de Arquitectura política, crítica y social destinada para la sociedad, donde se acople a esos lugares ausentes, cuyas realidades son hasta ignoradas, pero a su vez presentes en nuestra sociedad, sea urbana o rural. Los conceptos más sólidos de **eemmu** se basan en la repetición de un orden espacial que hace con cada acoplamiento a su entorno, una nueva locación funcional que permite también un campo de juego experimental para todo aquel que quiera desarrollar un espacio, un escenario, una arquitectura temporal, una **Arquitectura Móvil**.

### ● **Justificación del proyecto eemmu**

La razón por la cual se desarrolló éste proyecto es con el fin de buscar un espacio móvil que ofreciera una multifuncionalidad de escenarios en una sociedad actual, inicialmente, tomada de un entorno urbano, cuyo crecimiento tanto en superficie y población, hace que sea más difícil el acceder a realizar diversas actividades, desde las más cotidianas y básicas como el ir al trabajo o a la escuela, hacer las compras para el hogar o dirigirse a lugares de recreación o diversión. Ante tales actividades, es inevitable pensar en los tiempos de traslado y en recorrer distancias mayores para poder realizar estas tareas comunes, que si bien para algunos pueda parecer de menor importancia ante problemas más serios que tenemos como sociedad actual de una ciudad contenida en la ZMVM, cuya metrópoli aglomera a más de 20 millones de habitantes, para otros, transgrede ese desplazamiento en pérdidas de tiempo, problemas psicológicos y hasta de salud el tener que convivir día con día esos padecimientos. Es de suma importancia también hacer mención que muchos hacimientos de población se hacen en la periferia de esta gran urbe, trayendo

como resultado la problemática de llevarles hasta los servicios básicos para su subsistencia y hasta su inminente relego de otra serie de servicios tanto de infraestructura, de salud, de servicios sociales o culturales que se realizan en otros puntos de la ciudad. Si esto lo trasladamos a un ambiente rural, muchas veces se agudiza más esta situación, haciendo que esta brecha sea notoria entre un determinado grupo social a otro. Por otro lado, es importante también recordar que un crecimiento constante de la ciudad y de su población, reduce no solo el tamaño de la unidad doméstica, sino también una gran problemática social que tienen los grandes hacimientos humanos. Tomando en cuenta éstos aspectos, lo que se pretende con el proyecto **eemmu** es servir como vínculo entre la gente, sus necesidades, las distancias de recorrido y tiempos de desplazamiento que son inevitables en nuestros tiempos y que a su vez sirvan también como un enlace eco técnico para los gastos de energía y recursos que se consumen al tener que realizar recorridos cada vez más largos en distancia y/o tiempo.

**eemmu** también está pensado en el aspecto social y de brindar los nexos necesarios para la convivencia y el bienestar, como es el reencuentro con una identificación cultural y humana para poder ayudar con servicios de infraestructura, humanos y psicológicos que lleven a una mejor calidad de vida común en la gente, como un elemento integrador de identidad entre nosotros mismos, valor en el cual se enfatiza este trabajo y permitiendo también un campo de juego experimental para todo aquel que quiera desarrollar un espacio, un escenario, una Arquitectura temporal. Con todo ello, si se contempla crear una Arquitectura flexible para nuestros tiempos, que permitiera dar una respuesta material y que sirva para encasillar y dar una posible respuesta espacial a éstas necesidades de la gente, entonces se puede pensar en dar soluciones con aspectos sociales mediante una Arquitectura provisional, anticipadora, que proyecte transformaciones del entorno, del territorio, con la intención de concebir escenarios que anteriormente eran difíciles de entender o concebir años atrás, debido a que la población ha transformado a sus propias ciudades, a su entorno, donde hoy en día, la relación *territorio-población* ha cambiado, donde la ciudad no puede ser pensada a partir de territorios, sino de comportamientos y mecanismos que generen esa vida urbana y/o rural.



## 4.3 CONCEPTO DE *eemmu*



*eemmu* nació de retomar y entender la función que pueden jugar los espacios y en la dinámica social de nuestros tiempos, donde los habitantes suelen construir sus propios lugares y materiales para definir múltiples escenarios personales o correspondientes a un determinado grupo dirigido o naciente de él mismo. Con ello, se pretende crear un espacio escénico en movimiento, capaz de agrupar las relaciones humanas deslocalizadas, es decir, que se ubique y reubique, cambiando lugares y alterando su entorno.

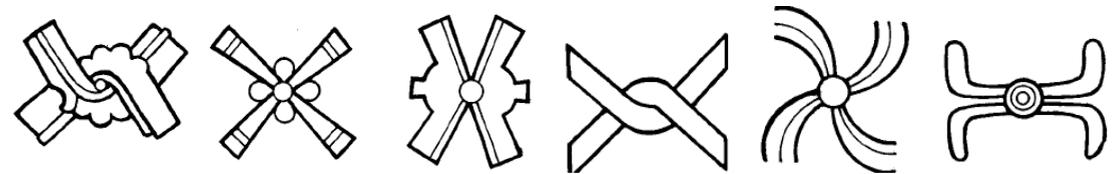
Con el concepto *eemmu* se busco desmantelar cuerpos portátiles y ligeros, que emitan libertad y movimiento. De ahí que con *eemmu* se pueden englobar varias características como flexibilidad, temporalidad, dinamismo, simetría, repetición, espectacularidad, ligereza, multifuncionalidad, adaptabilidad, movilidad, así como identidad y sociabilidad.

Al hablar de estas características en un ambiente como el que inicialmente tenemos en esta ciudad, se pretende que sea también adaptable para otros entornos culturales, sociales y de aquellos que pueden contener la configuración de otros ambientes ciudadanos o rurales del país, por lo que la identificación y el aspecto propio de nuestro pueblo haga que tenga un lenguaje de aceptación para nuestra cultura, idiosincrasia o parte de nuestro momento histórico en el que vivimos.

Por tal motivo y como complemento a los conceptos básicos en que se basa el proyecto *eemmu*, es importante mencionar que se recurrió a la historia como una adecuada fuente de información e inspiración de lo que ha sido la parte nómada que hemos tenido en México de la cual se basa la *Arquitectura Móvil*, como génesis de su existencia, desde las migraciones de pueblos prehispánicos en las antiguas tierras de Mesoamérica, pasando por la colonia, hasta nuestra época independiente y llegando hasta nuestros días,

\* Logotipo de *eemmu*, diseñado por Josué Ramírez Bahena, como parte de este proyecto

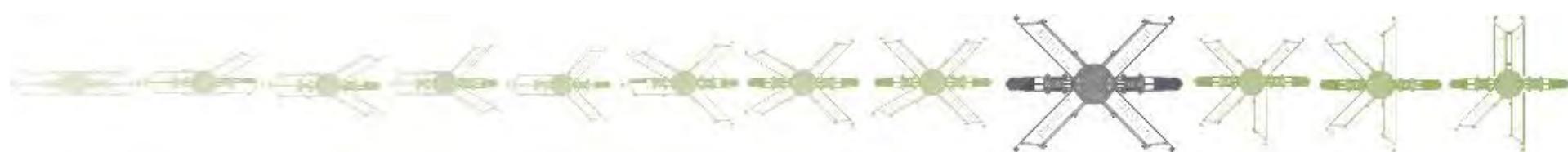
logrando una búsqueda de ese algo que pudiese retomarse para el concepto buscado. Fue así que se ubicó el concepto de “*el movimiento*”, que fue de gran importancia en esas culturas, como el conocimiento de la astronomía, los ciclos de siembra, la renovación de ciudades y dinastías, así como todo lo que contenían sus deidades y su manera de subsistir y convivir con la naturaleza. De ésta manera, “*el movimiento*” era parte importante en la vida de esos pueblos. Todo esto puede ser interpretado y redescubierto en diferentes legados que nos dejaron, como los ciclos del agua, la construcción dinámica de sus ciudades, la complejidad y de fragmentación de su manera de vivir, sus vestimentas y utensilios en la vida cotidiana de esos pueblos así como en los diseños de su lenguaje a base de glifos que se pueden observar de estas civilizaciones, por solo mencionar algunos aspectos donde retomaban el concepto de “*movimiento*”. En éste apartado de los lenguajes gráficos, es donde es muy visible como se plasmó “la movilidad” como elemento conceptual, encontrando una geometría pura, cuya radialidad simétrica es evidente en muchos de ellos.



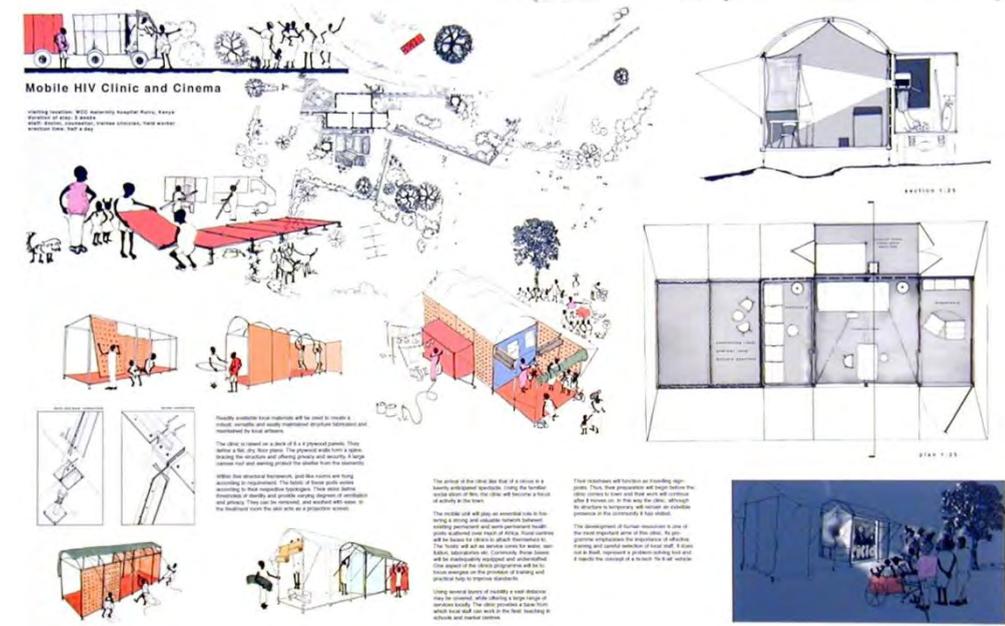
De esta manera fue como se inicio la búsqueda del concepto, mismo que se amalgamo con otra serie de elementos muy mexicanos en sus tradiciones, como ejemplos representativos de una adecuada *Arquitectura Móvil*, como los *Mercados sobre ruedas* (llamados también “*Tianguis*”), los *Teatros de Carpa*, los *Circos y caravanas artísticas callejeras*, además de la *Feria ambulante*. Por otro lado también se tomaron en cuenta elementos de crecimiento que podemos ver en la naturaleza como las flores o insectos, ejemplos claros de cómo se deriva de manera natural este crecimiento dinámico en sus diferentes rubros.

La búsqueda de ese concepto continuo con elementos actuales donde son aplicados en espacios efímeros, móviles, como son los sistemas modulares para crear este tipo de *Arquitectura* que se pueden ver en el





mercado, como las casetas móviles, una gran variedad de mobiliario urbano o los sistemas modulares del ramo de la mercadotecnia y la escenificación para ferias y exposiciones como **OCTANORM** y **NIVTEC – FLEXIBEL** respectivamente, ejemplos muy claros para diseñar un espacio a partir de estructuras modulares y geométricas.

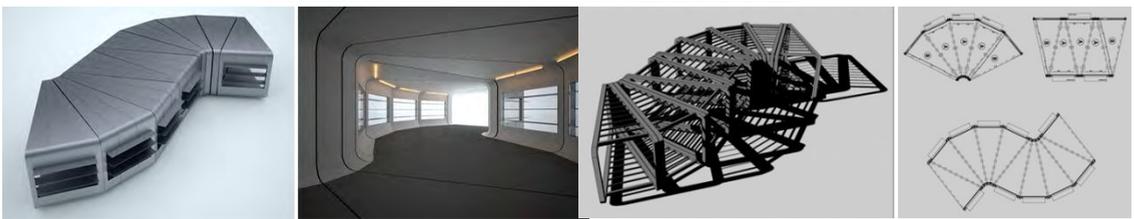


Esta clínica móvil de Christa Aboitz se propuso para participar en el **OUTREACH: Mobile Health Clinics to Combat HIV/AIDS in Sub-Saharan Africa in 2007**, patrocinado por la **Open Architecture Network** el cual consistía en realizar un diseño para atender a las comunidades africanas de ésta enfermedad, donde su acceso se hace difícil. Imágenes y textos obtenidos de <http://www.openarchitecturenetwork.org/node/387/workspace/610/197/0>

Paralelo a esta búsqueda se observaron también aquellos proyectos nacionales e internacionales sobre este tema para conocer las tendencias de los que se ha hecho, se está haciendo y se espera por hacer de diversos proyectos que refieren a la **Arquitectura Móvil**, y que responda a esas necesidades antes descritas. Un ejemplo de estos son los siguientes:



Biblioteca pública itinerante en Puebla, México. Realizada por Iván Hernández Quintela. La biblioteca pública itinerante, es un prototipo que reflexiona sobre la posibilidades de potenciar la lectura, como una actividad lúdica más a integrar en el espacio público.



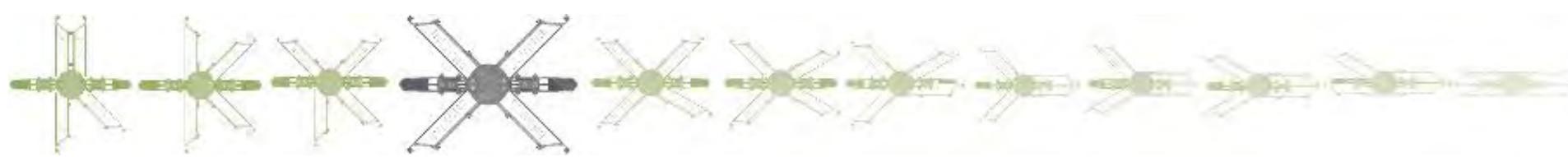
Proyecto 104, Proyecto de pabellón artístico para la asociación de 104 calle de Aubervilliers en París. Con los módulos triangulares transportables, el pabellón se adapta al lugar gracias a las distintas posibilidades de montajes, de la recta a la serpiente pasando por el círculo. Ambas imágenes y textos obtenidos de [blog.bellostes.com/?cat=72&paged=2](http://blog.bellostes.com/?cat=72&paged=2)

Una vez obtenida la información suficiente de estos ejemplos, se pretende buscar una idea conceptual de lo que sería un espacio arquitectónico desplazable, con lo cual se dispuso de estudiar la manera de cómo llevar a cabo dicha movilidad. Para ello, se busco un mecanismo de transporte que respondiera tanto a la infraestructura de desplazamiento que se tiene hoy en día como son las vías de comunicación terrestre en carreteras, calles, avenidas y vías de paso peatonales, ya que son prácticamente esa ramificación arterial en la cual se desplaza la gente y sus servicios que llevan a conectar un lugar con otro.



Un ejemplo de ello, es la infraestructura que se tiene en la Cd. de México. Sus 31 ejes viales tienen una longitud de 328.60 kilómetros, la red vial secundaria, tiene longitud estimada de 9 mil 557 kms.; en conjunto, la red vial total del Distrito Federal tiene una longitud cercana a los 10 mil 200 kms. De ella, cerca del 9% (913 km.) corresponde a la vialidad primaria, formada por vías de acceso controlado, los ejes viales y las arterias principales. El resto, más de 9 mil 200 kms., corresponden a vialidad secundaria. Información obtenida de la SETRAVI y del GDF en el año de 2008: [www.setravi.df.gob.mx/anuario/.../infraestructura.htm](http://www.setravi.df.gob.mx/anuario/.../infraestructura.htm)





El retomar las vías de comunicación trae como resultado que se aproveche toda la infraestructura de carga que circula por ellas de las cuales, las formas hexaédricas son las que más prevalecen en éste rubro y que es muy fácil de distinguir en el transporte público de pasajeros (camiones, trolebuses, microbuses, el metro o tren ligero por mencionar algunos de ellos), el transporte para traslado de productos y servicios (camiones recolectores de basura, de tanques de gas, de mercancías diversas, tanto de alimentos como de diversos productos, etc.) o los más usados como remolques, cajas secas o contenedores de carga en sus diversas modalidades.

para el rehusó de estas cajas de carga, gracias principalmente a su forma, su capacidad de espacio interno para ser aprovechado, la durabilidad en sus materiales, la fácil transportación de los mismos, así como sus bajos costos de adaptación a diversos entornos. Este hecho llevo a que los contenedores sean muy viables de ser aplicados en otras áreas y que puedan expandirse de manera óptima como una **Arquitectura Móvil** de mejor aceptación por la gente y de los entornos tanto urbanos o rurales. Retomando esta tendencia y enfocándonos a nuestro país, México se ha caracterizado en estos últimos años en tratar de tener una adecuada infraestructura terrestre tanto para la conexión de ciudades, pueblos y estados desde los años 50's hasta nuestros días.



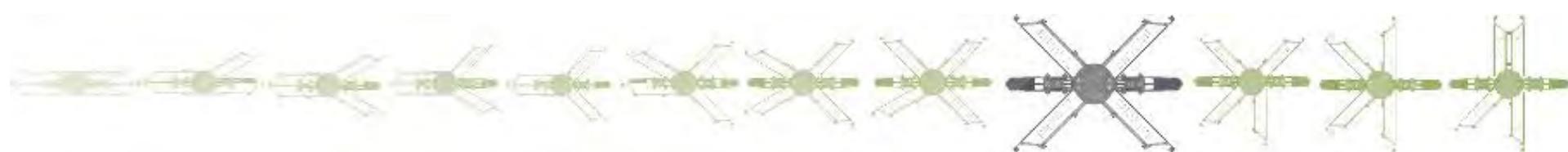
De acuerdo al Anuario Estadístico 2008 emitido por la SCT en el apartado de Infraestructura Carretera, nuestro país cuenta con 360 075 km de carreteras de las cuales 127 163 son pavimentadas (de 2 a 4 carriles), 156 184 km son revestidas, 66 569 son brechas mejoradas y 10 149 son terracerías. Respecto a los datos emitidos en este año (como ultima estadística encontrada) el crecimiento de carreteras ha crecido respecto al año 2002 de la siguiente manera: Infraestructura total cerca del 6 %, las pavimentadas se incrementaron 19 %, las revestidas en 13 %, las brechas mejoradas descendieron 3 %, mientras que las terracerías aumentaron un 34 %. Estos datos muestran que si bien, se ha tenido un incrementos en la red carretera de nuestro país, todavía existen muchos poblados en diversos estados que no cuentan con una adecuada infraestructura carretera, según datos del INEGI en su apartado de vías de comunicación. Información obtenida de <http://www.sct.gob.mx/estadistica-y-cartografia/estadistica-del-sector/anuario-estadistico-sct/> y <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&e=07>

De éstas formas hexaédricas, se contemplo que por su historia, las de carga como los contendores portuarios, han sido pioneros en la utilización y reutilización de una búsqueda alternativa de la **Arquitectura Móvil** para darle solución de una manera rápida en adaptación, construcción y reutilización de estos elementos para diversas soluciones móviles, adaptables a un sin número de necesidades (como el **Museo Nómada** o las diferentes edificaciones modulares de estos elementos).

Durante ese tiempo, nuestro país se dedico a introducir mejor infraestructura en estas vías de comunicación, ya que en los últimos años la importancia del transporte terrestre desplazo al tren, por lo que se tuvo que echar mano en instalar una red terrestre de carreteras más rápidas en ese rubro para obtener de éstas una buen número de contenedores de todo tipo, enfocados al transporte para la mayoría de los productos que consumimos. Con todo esto, muy pronto estados como Jalisco, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Querétaro, Puebla, Estado de México y el propio D.F. se han destacado como las principales entidades fabricantes de estos contenedores, tanto para el mercado nacional como también de exportación, según datos de las estadísticas e

En diversos países europeos y en los Estados Unidos, estas alternativas han traído como resultado que varios artistas, arquitectos, diseñadores, ecologistas, escenógrafos, etc., realicen propuestas alternativas





indicadores de transporte de carga emitidas por la Cámara Nacional de Autotransporte de Carga (CANACAR) en 2007, La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) en el 2008 y el Anuario Estadístico 2008 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (Ver **ANEXO 2**).



Según las estadísticas de la CANACAR en 2008, la industria de remolques (que agrupa a cajas secas, remolques, semirremolques, cajas de rejillas, plataformas, cajas refrigerador, etc. , en sus diversas formas y tamaños), dejan unos 4 mil millones de pesos dentro del mercado nacional, ocupando la 8ª. Posición dentro de la industria de camiones, autobuses y tractocamiones en México. Datos obtenidos de [http://www.canacar.com.mx/qospace/wb/CANACAR/CANA\\_accesoas](http://www.canacar.com.mx/qospace/wb/CANACAR/CANA_accesoas)

Esto, aunado a la necesidad de traslado desde las factorías hasta sus destinos finales, ha tenido como resultado que podamos ver en casi cualquier calle, avenida, vía principal o carretera de las grandes ciudades, camiones y tractocamiones que remolcan estas cajas. Sin embargo, como en otros ejemplos, si bien por un lado, se resuelve la necesidad de traslado de un sin número de cosas a través de estos contenedores de gran capacidad, por otro lado han creado un gran problema principalmente vial y ecológico, sobretodo en las grandes ciudades como la nuestra. A continuación se hace una mención de algunos de estos problemas que lograron identificarse en el uso de contenedores:

- 1) ***Son muy notorios sus problemas y daños cuando se involucran en problemas viales, tanto en ciudades como en carreteras***
- 2) ***En zonas industriales y a sus alrededores de éstas, como calles y vías secundarias donde se ubican, éstos contenedores son utilizados para aparcar vehículos con cajas y/o remolques solos, lo cual conlleva a problemas de ocupación de espacio importantes y cuyos resultados hacen que las vialidades pierdan carriles para circular***
- 3) ***Son motivo de contaminación visual y ambiental cuando éstos son abandonados o permanecen mucho tiempo aparcados***

4) ***El aparcarse durante mucho tiempo o no utilizarse, dejan de ser retribuíbles económicamente tanto para su uso como para su rehusó***

5) ***No se contemplan planes adecuados para su reciclaje o rehusó cuando pasa su ciclo de vida***

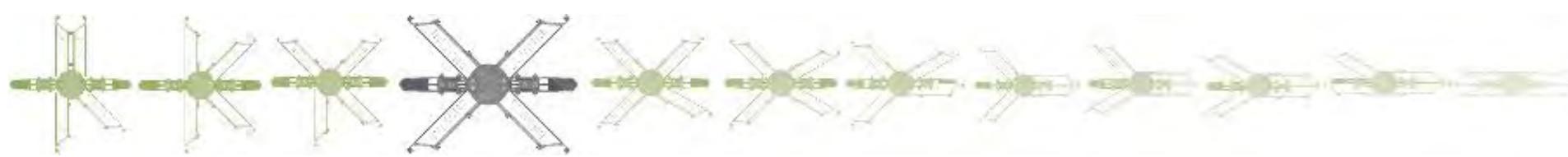


De acuerdo a los datos mencionados por la CANACAR en 2008, las compañías transportistas que están afiliadas a ésta asociación, existen cerca de unas 300,000 unidades de arrastre en sus distintas modalidades (la Dirección General de Autotransporte Federal estimó en su último censo de 2007 hubo 248 843 unidades registradas, según las Principales Estadísticas y Datos de Sector Comunicaciones y Transportes 2008, emitido por la SCT). Si tomamos en cuenta éstos datos para saber que cantidad de superficie ocuparía una unidad de este tipo como un remolque de caja seca de los más usados, como los de 2 560 pies<sup>3</sup> y los de 1 280 pies<sup>3</sup> serían de unos 36 m<sup>2</sup> y 26 m<sup>2</sup> respectivamente. Si consideramos que están cajas estuviesen paradas en las avenidas y/o calles de esta ciudad, ocuparían cerca de 8 958 348 m<sup>2</sup> 6 469 918 m<sup>2</sup> respectivamente de acuerdo con los datos de la SCT. Esto sin duda sería un problema si pensamos que estuviesen paradas todas estas cajas (cosa que sería imposible que pasará esto), sin embargo, en distintas zonas industriales y de almacenaje de productos, esto ocurre frecuentemente, ocasionando muchas veces tráfico vehiculares (sobretodo en calles y avenidas estrechas), además de que suelen ser poco reutilizables para sus dueños. ¿Esto pasaría si se les pudiese dar otro uso a este tipo de espacios móviles?— Fotografías obtenido por Josué Ramírez Bahena. Datos obtenidos de [http://www.canacar.com.mx/qospace/wb/CANACAR/CANA\\_accesoas](http://www.canacar.com.mx/qospace/wb/CANACAR/CANA_accesoas) y de <http://www.sct.gob.mx/estadistica-y-cartografia/estadistica-del-sector/principales-estadisticas-del-sector/>

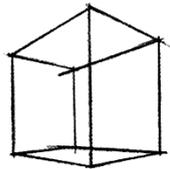
## 4.4 HIPÓTESIS

Ésta situación hace pensar que si se retoma un objeto de éste tipo para aplicar los conceptos antes citados como espacio móvil, para contener y transportar diversos objetos que puedan lograr las escenificaciones adecuadas y cubrir diversas necesidades sociales, junto con un adecuado uso total de la propia caja contenedora como parte de ese escenario, entonces se podrá proponer un concepto de **Arquitectura Móvil** con estos elementos, cuidando que mantenga sus características de carga, de un uso más eficiente del espacio que





ocupe durante el tiempo que permanezca en un determinado lugar, así como la utilización óptima de su propia estructura como parte flexible de su funcionalidad. Esto dará respuesta a que el diseño propuesto pueda cumplir los objetivos de éste trabajo, en cuanto a incorporar los conceptos de movilidad, flexibilidad y adaptabilidad que encaje en diversos entornos, circunstancias y características cambiantes en una transformación social actual.



POR MEDIO DEL DISEÑO



## 4.5 RESPUESTA GRÁFICA A PARTIR DE LA BÚSQUEDA DEL CONCEPTO

Teniendo una delimitación importante del tema y conociendo el rumbo a tomar para la propuesta conceptual, se paso a los bocetos (lenguaje gráfico) para plasmar esas ideas en un diseño que tuviese las siguientes características:

- 1) Que tenga las características de movilidad espacial
- 2) Que sea adecuado para una multifuncionalidad espacial
- 3) Que pueda acoplarse a diferentes características de suelo y entorno donde va a funcionar
- 4) Que pueda emplazarse a su entorno de una manera fácil, rápida y segura
- 5) Que pueda transportar los elementos necesarios para la transformación del ambiente al que se tenga que acoplar
- 6) Que pueda identificarse y reconocerse en diversas lugares o dentro de un propio entorno

7) Que contenga los elementos articulados necesarios para su funcionalidad en el espacio que ocupe

8) Que permita acoplar o incorporar otros elementos y/o equipo adicional para el escenario a diseñar (sean comerciales o propuestas)

9) Que pueda incorporar componentes comerciales para su fabricación, así como componentes comerciales de sus sistemas funcionales (eléctrico, de articulación, de ensamble y/o armado, etc.)

10) Que sea capaz de incorporar nuevas tecnologías en su funcionamiento

11) Que contemple la incorporación de eco tecnologías en su fabricación para los funcionamientos de sus componentes

12) Que se acople a las disposiciones legales de movilidad dentro de las vías de comunicación terrestre que contemplan las leyes mexicanas correspondientes

13) Que integre dentro de su configuración formal elementos que constituyen características propias de nuestra cultura

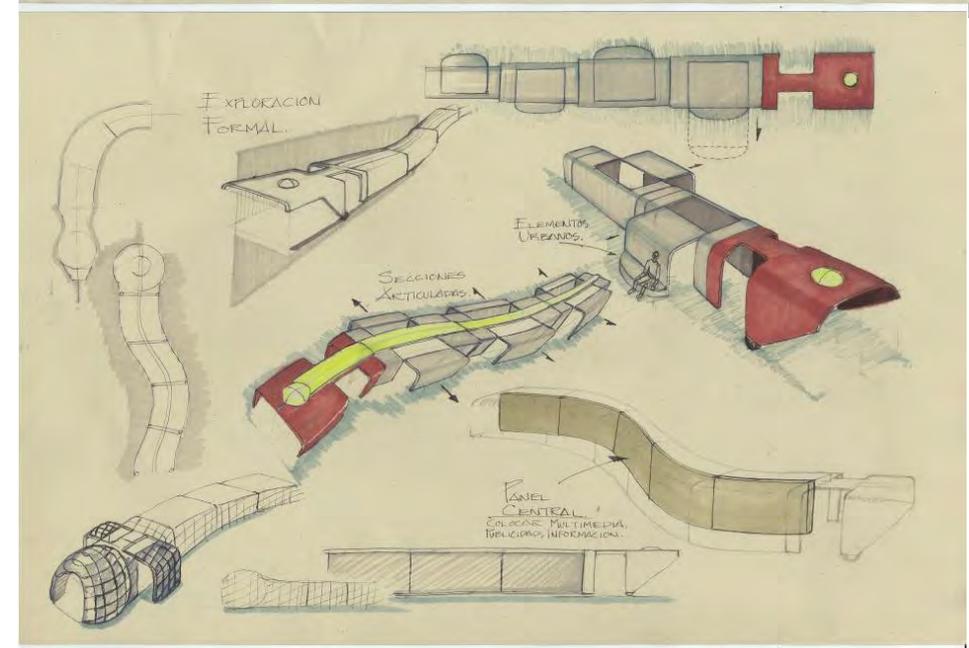
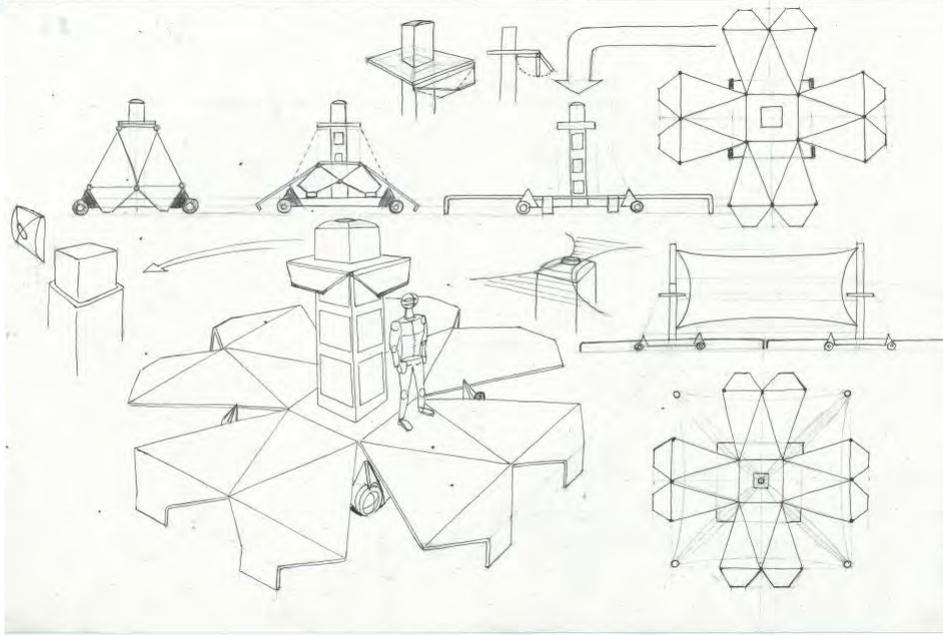
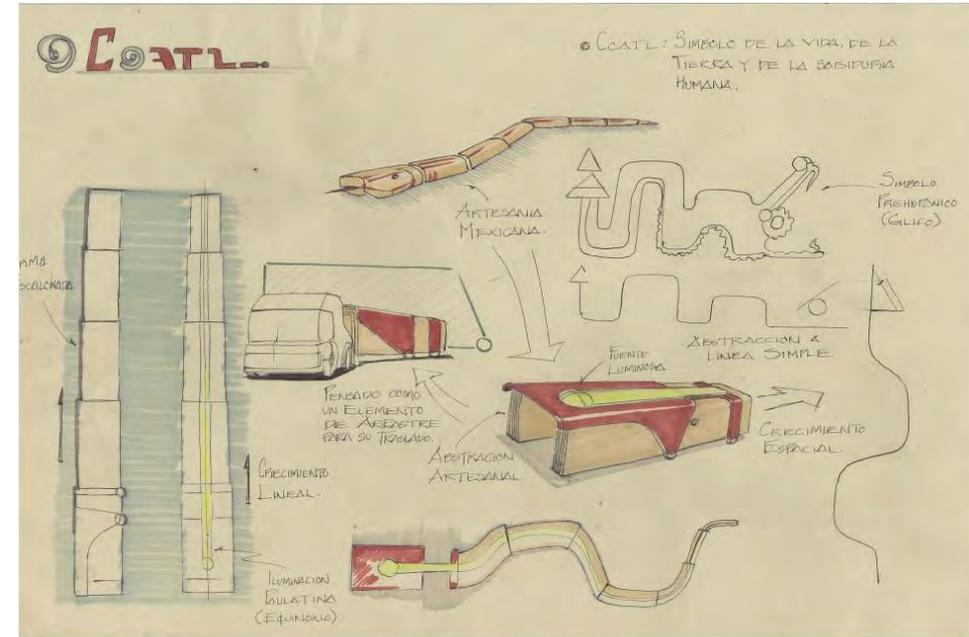
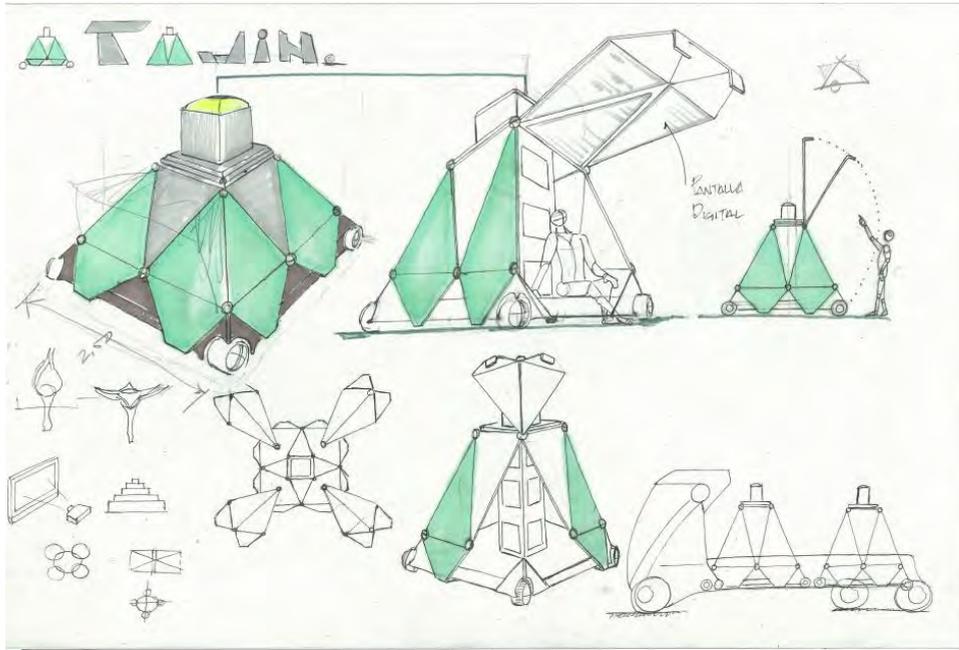
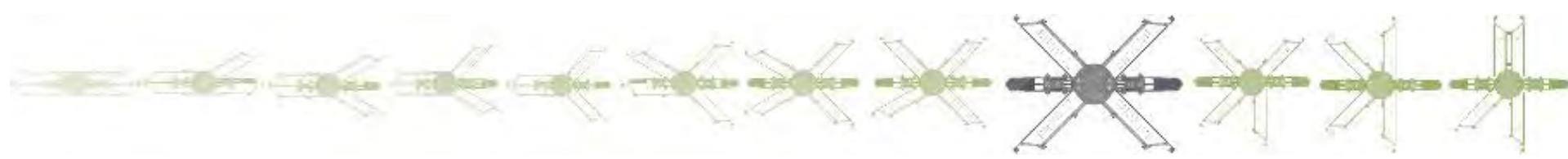
14) Que sea de un diseño formal que lo identifique con nuestros tiempos

15) Que sea factible de producirse con la capacidad industrial instalada con la que cuenta nuestro país

16) Que pueda incorporar planes de rehusó o reciclamiento total o parcial de sus componentes

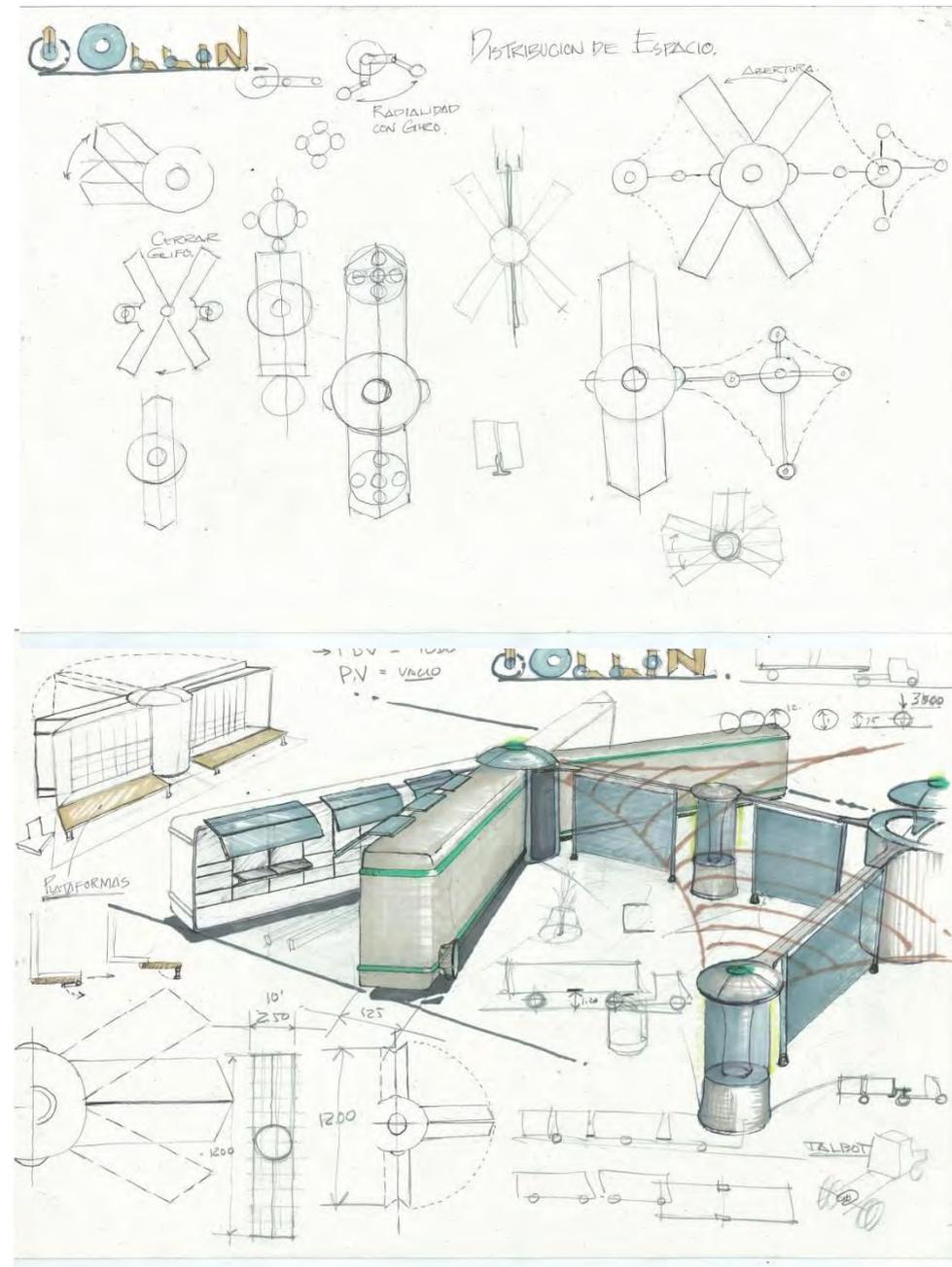
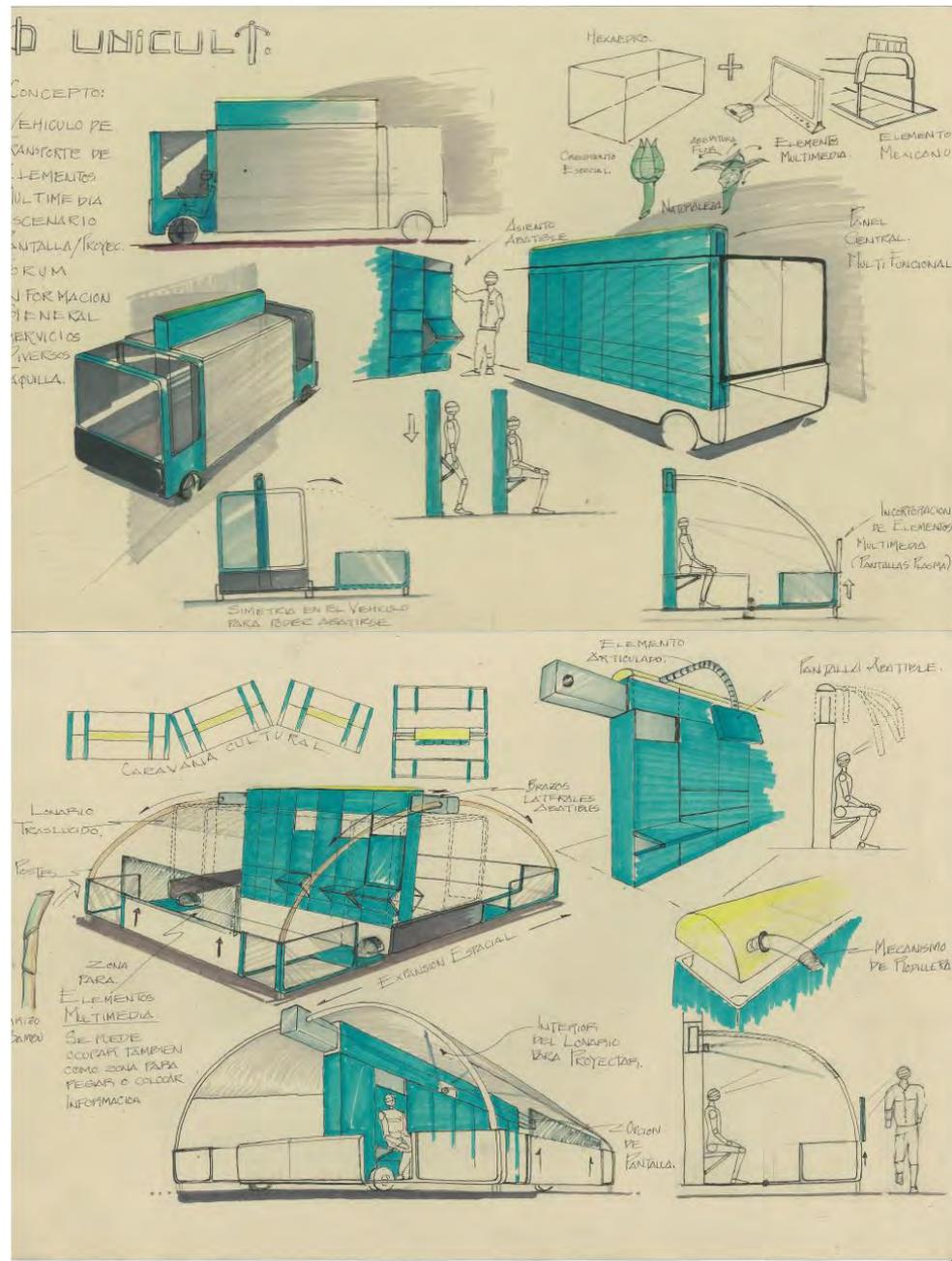
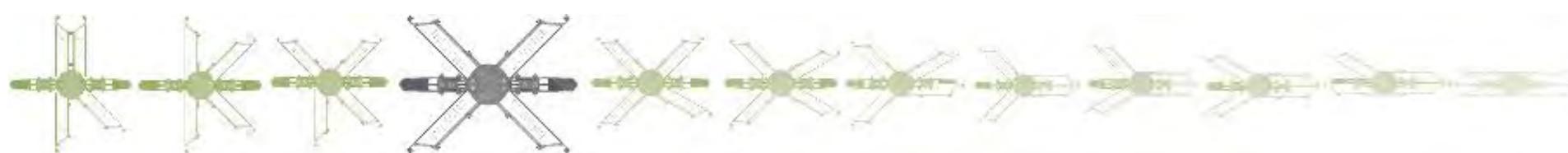
Con esta serie de características, es como se contempló plasmarlas de una manera gráfica donde se obtendría la respuesta con la cual se partiría para la obtención formal del concepto junto con sus características más notorias, para posteriormente, elegir las mejores ideas y desarrollarlas en una configuración mas especifica de su forma y funcionamiento. Para ello, se hicieron una serie de propuestas mediante dibujos que pudiesen interpretar éstas características antes mencionadas y plasmarlas en el concepto buscado. A continuación se muestran algunos bocetos que ayudaron en la obtención de la propuesta final:





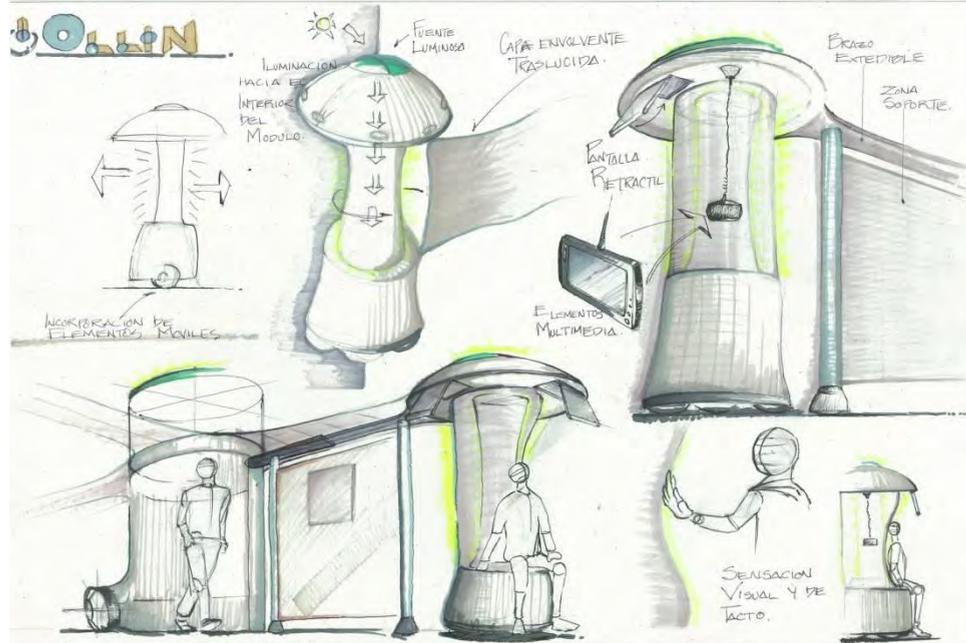
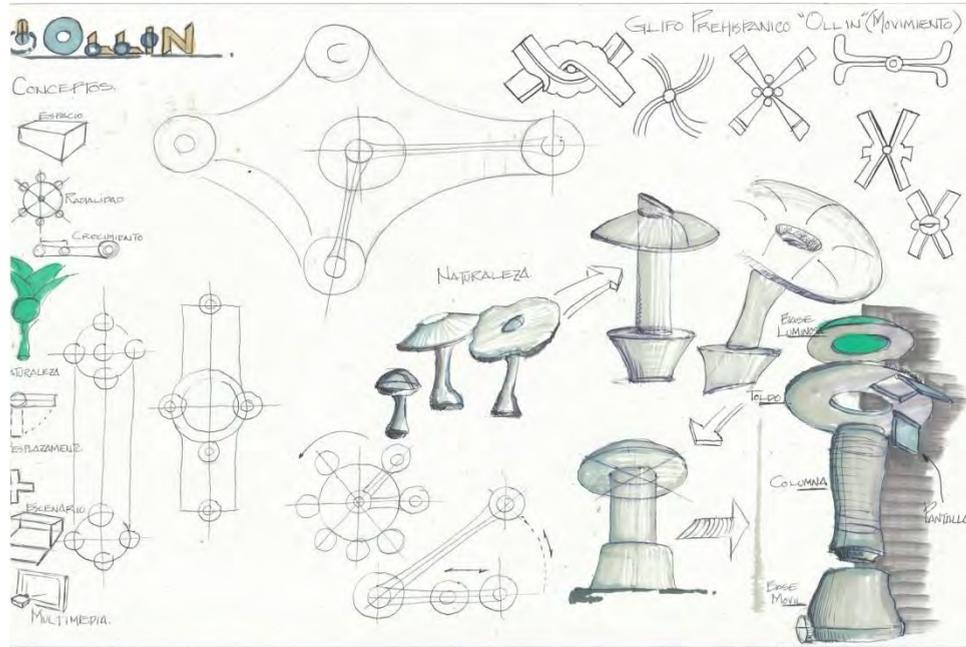
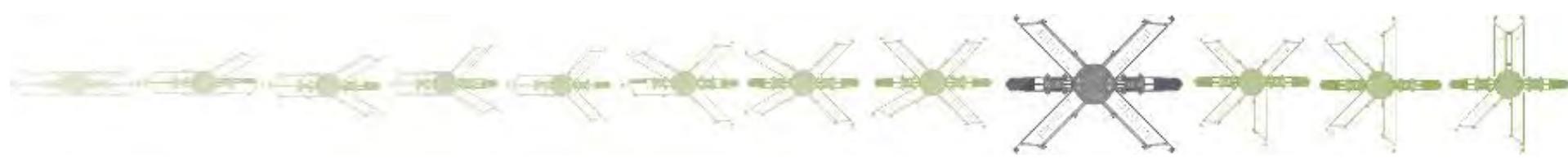
**143** EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
 Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



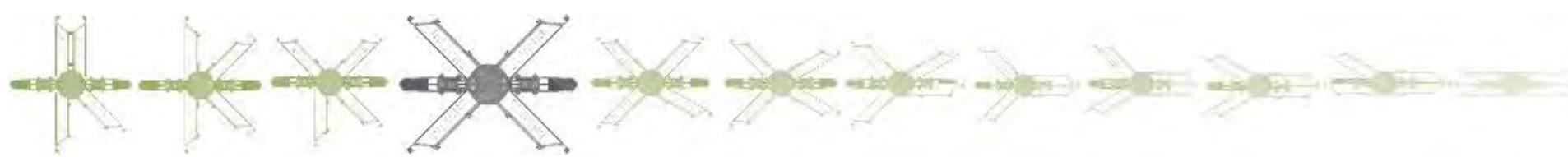


Los bocetos aquí expuestos sirvieron para analizar y valorar aquella propuesta que podría cumplir con los puntos y expectativas que denotarán las características buscadas en los cuales, se enfocaría el diseño formal final para aplicar su flexibilidad deseada. De estos bocetos (que en total, se trabajo sobre 5 propuestas diferentes), se pudo encontrar aquel que podría tener mayor potencial para la aplicación de lo que se propuso en las características deseadas que tuviese este proyecto, tales como la versatilidad de sus elementos, la simplicidad, la economía visual, funcional y estructural, su factibilidad de fabricación, así como la capacidad de transportar una serie de periféricos que le ayudarán a realizar la diversidad de escenificaciones, tantas como sean posibles para reafirmar su flexibilidad de poder adaptarse a diversas necesidades demandadas por sus futuros usuarios.

A todo esto, también se consideró una análisis de las tecnologías que se necesitaban para que fuese una propuesta factible de ser producida por la capacidad industrial ya establecida, además de poder incorporar de la mejor manera tecnologías bioclimáticas como parte de su propio diseño.

De esta manera, la tipología a la que se llegó fue la obtención de una figura hexaédrica capaz de llevar consigo toda la infraestructura necesaria para transformarse en un espacio multifuncional a manera de adaptar sistemas, equipos, mobiliario y cualquier cantidad de elementos que ayudarán a crear varias escenificaciones para cubrir las necesidades que se presenten en ese momento. Al hablar de formas hexaédricas buscadas desde un principio (sin que esto demeritará otra manera de posibilidad de entrada a este diseño buscado, realizando propuestas con otras formas), su justificación en su uso como se explico anteriormente, fue inicialmente con el propósito de buscar la manera del desplazamiento de esa forma para emplazarse en diversos sitios, donde se necesitará cubrir una necesidad; y una vez emplazada, podría tener la capacidad de mutación en algo diferente, pero que esencialmente no modificará drásticamente su aspecto formal, sino como de tener una metamorfosis propia, propiciada por diversos elementos tecnológicos, que derivaría en una diversidad de formas no ajenas, sino complementarias a la original, tal como

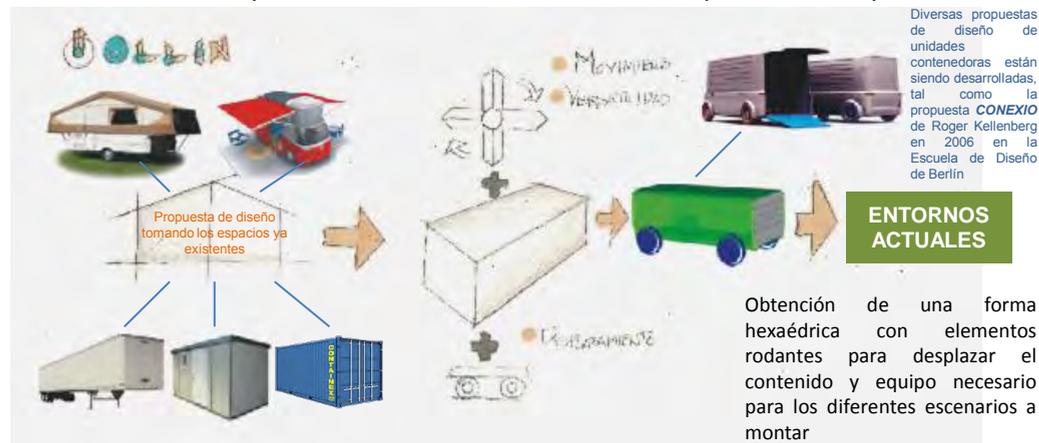




lo menciona la siguiente cita que hace **Rapoport**:

**“Los materiales, la construcción y la tecnología están mejor tratados como factores modificantes que como determinantes de la forma, porque no deciden ni que va constituirse ni su forma: esto se decide en otros campos. Posibilitan el cercamiento de una organización espacial decidida por otros motivos y, posiblemente, modifican esa organización, facilitan o imposibilitan ciertas decisiones, pero nunca deciden ni determinan la forma”**<sup>103</sup>

Otra manera de justificar la forma hexaédrica en la propuesta de diseño es el hecho de su propia tipología, de ser un volumen de transporte, de ser un móvil de carga, como la función de los containers, de las cajas secas, de las cajas de carga. En este caso se obtuvo un volumen espacial amplio para que cada uno de los elementos que intervienen directamente en su forma (materiales y sistemas constructivos) sean de una adecuada manipulación para ser transportados sin dificultad, ser colocados, armados e instalados y desinstalados con rapidez, buscando con esto un adecuado asentamiento en el lugar donde se emplace. Lo que importa con el espacio interior de esta forma es transportar sus sistemas, materiales y demás elementos, es decir, que sean de fácil transporte porque seguramente todo este equipamiento tendrán la dificultad de ser adquiridos en esos sitios donde se emplace este espacio.



(103) Rapoport, Amos (1972). Vivienda y Cultura. Colección Arquitectura y crítica. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, p 40

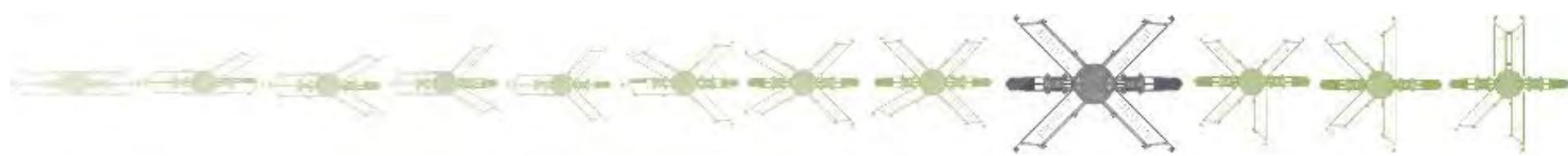
Por otra parte, otra ventaja más que presenta la forma de caja para esta propuesta es el hecho de ser un volumen económico, desde diversos puntos de vista: económico en lo visual de su tipología, en los elementos que configuran esa forma, en sus subsistemas articulados y móviles, en su relación con la imagen mental de cómo quiere ser percibido por la gente, en su forma simple de envoltorio de espacio, de objetos. En éste caso, la economía posibilita también determinadas formas, tal como lo hizo **Malcom Mc Lean** con sus cajas contenedoras para facilitar su transporte, lo cual marco enormemente su justificación formal por su uso dentro de varios entornos, con lo cual, su forma hexaédrica responde también a mantenerse como una tipología básica para ser tomada del entorno del transporte y de su propia infraestructura, como es el caso de las carreteras y caminos, para que pueda moverse y trasladarse sobre ésta (aunque no sea el único ambiente que propicie movimiento, puesto que también está el cielo y el mar) siendo la que más se dispone para ser trasladadas. Algo más que añadir a esto, es lo que menciona nuevamente **Rapoport** en cuanto a la limitación reducida de hacer factible una producción de ésta propuesta de éste tipo que también influye en su configuración formal:

**“...El esquimal tiene solamente nieve y hielo, pieles y huesos, y algunas maderas arrojadas a la playa por el agua; los sudaneses tienen barro, cañas y algunos troncos de palmeras; el pastor siberiano tiene solo cuero y pequeñas cantidades de madera, mientras que los Urus del Perú (Lago Titicaca) y los habitantes de los pantanos de Irak solo tienen caña. Tienen junto con sus limitaciones de la tecnología efectos considerables de la forma, puesto que la variedad posible es reducida”**<sup>104</sup>

Las limitantes en este caso si se piensa producir una estructura de éste tipo obliga a recurrir a la industria carrocería de carga para buscar la factibilidad de obtener formas como la que se propone, en las cuales, sus componentes principales que utiliza esta industria son los metales en sus diversas presentaciones (placas, laminas, perfiles, soleras y barras), maderas y sus componentes (maciza en algunos casos y una gran variedad de tableros),

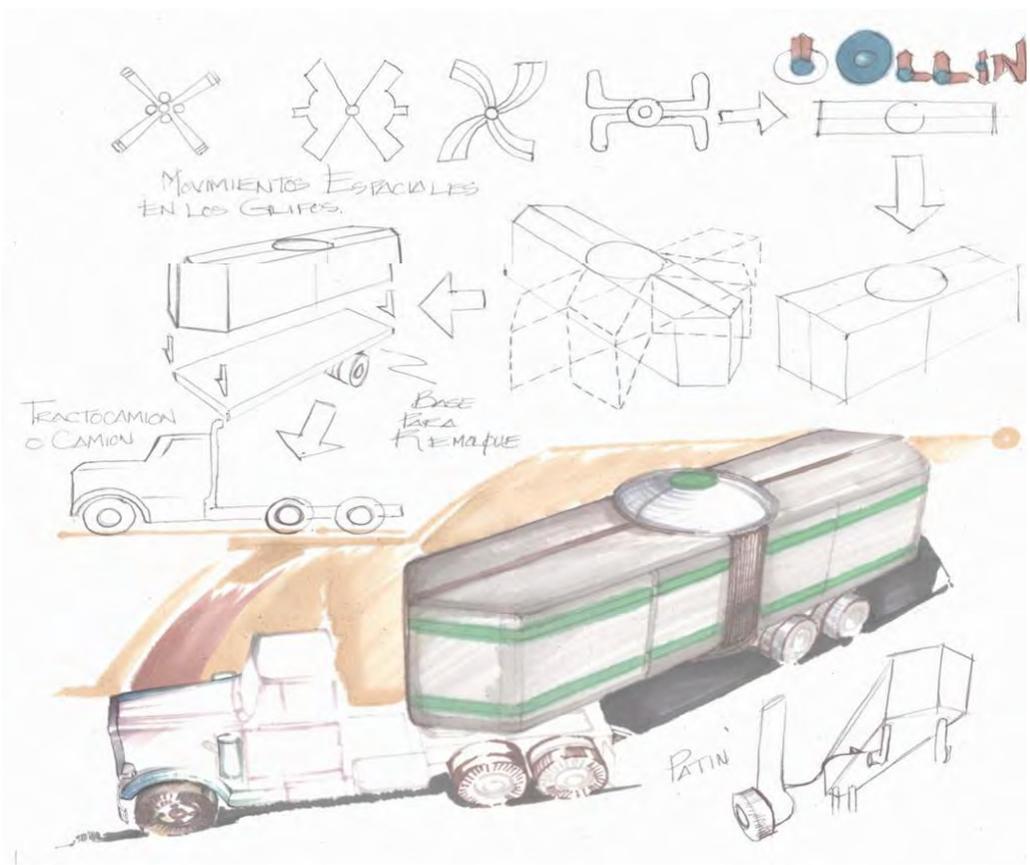
(104) *Ibidem*, p 140





plásticos (en diversas presentaciones), así como un porcentaje reducido de otros materiales o componentes (herrajes, cables eléctricos, etc.), y de sistemas diversos (sistema eléctrico, de aire acondicionado, de ventilación, o de agua). Esta limitación de materiales, componentes y sistemas hacen también la limitación de la forma a seguir por parte de la industria a la que se requiere para pensar en la factibilidad de esta propuesta y en la cual, resulta ser hasta un campo de acción poco común y utilizado por la **Arquitectura Móvil** para la obtención de una estructura multifuncional como la que aquí se describe. Este hecho sin embargo, es muestra clara hoy en día de cómo se pueden ir conectando diversos conocimientos multidisciplinarios que se podrían pensar ajenos a la Arquitectura tradicional para la generación de un espacio como éste, demostrando con este hecho que la parte técnica constructiva no puede ser ajena a la parte práctica funcional o estética de la configuración que se puede hacer del entorno, tal como un "rizoma" hace de las raíces en una planta de cómo es posible la conexión de diversos conocimientos. ¿A eso también se le podrá llamar flexibilidad?. Dejo a su consideración como lector de este trabajo el darle respuesta a esta interrogante.

Con lo anterior y de acuerdo a delimitar la forma que tendría el diseño de ésta **eemmu**, lo que siguió fue seleccionar la propuesta que más se apegaba a esa forma buscada para saber el tipo de constitución que tendría su estructura formal. De las aquí citadas, la que se consideró tener un buen potencial para los fines formales antes descritos fueron los últimos bocetos presentados en este trabajo y que se denominó esta propuesta inicialmente como "Ollin" o "movimiento", influenciado este diseño en los glifos prehispánicos en una forma alargada como la que se buscaba con los hexaedros que mutaban espacialmente sobre un centro, como punto de partida de lo que puede hacerse a su alrededor, un punto que podía transformar su espacio, ampliándolo y transformándolo en una variedad de formas dinámicas como una entidad viviente acoplable a su medio, que podía agrandarse o permanecer quieto, emplazarse en un sitio o trasladarse en otro. De esta manera se propuso trabajar sobre este concepto, refinándolo y sintetizando sus elementos formales que lo constituyen para así obtener su forma final.



Terminado y contemplando la totalidad de esta propuesta final, lo que a continuación sigue es su descripción general ya trabajada y mejorada, con dibujos digitalizados, en los cuales se mencionarán aspectos de funcionamiento en su forma y en sus sistemas incluidos, los cuales son principalmente aquellos referidos al bioclimatismo que fueron añadidos en su diseño final como son la luz, la energía eléctrica y la captación de agua, como parte integral de este proyecto de **eemmu** que justifica el proceso proyectual que mencioné anteriormente, siendo la manera de cómo pude plasmar el cúmulo de información referente a la **Arquitectura Móvil** que respalda ésta aportación a ésta investigación.



## 4.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL

**CAPUCHA MULTIFUNCIÓNAL DE LA RÓTULA DE CENTRO:** Este elemento sirve tanto como captador de luz hacia el interior de las Recamaras Abatibles cuando éstas están cerradas o abiertas, así como un captador de agua de lluvia y por condensación

**BRAZOS CENTRALES DE LA RÓTULA DE CENTRO:** Son elementos centrales que sirven para cerrar las Recamaras Abatibles en su interior, así como zonas de anclaje o amarre para colocar elementos como postes o toldos en las escenificaciones del a **eemmu**

**ZONAS PARA COLOCACIÓN DE POSTES LUMINOSOS SOLARES:** Son zonas en forma de cavidades en el parte superior de los costados de las Recamaras Abatibles para colocar postes luminosos solares que ayudarán a brindar luz en el exterior de la **eemmu**

**RECAMARAS ABATIBLES:** Que funcionan como mitades de caja los cuales se unen a la Rótula Central y pueden abatirse independientes unos del otro para formar un movimiento de radialidad tal como se interpreta en los antiguos glifos prehispánicos



**POSTES AUXILIARES:** Son perfiles metálicos que salen de los costados inferiores de cada recamara abatible cuya finalidad es que funcionen como patines de soporte para cada

**RÓTULA DE CENTRO:** Funciona como una rótula de giro, siendo la parte que funciona como pivote para que giren los brazos

**UNIDADES LUMINOSAS:** Cuyo funcionamiento es el de iluminar la **eemmu** en cada una de sus esquinas

Una unidad **eemmu** consiste en una caja de carga semejante a una caja seca o contenedor, pero con la característica específicas particulares, como la de sus partes frontal y trasera de este hexaedro que terminan en bisel angular, formándose una punta como señalamiento hacia una dirección que se desplace o quiera emplazarse. A continuación se describen sus partes que la conforman:

**SUPERFICIES MULTIFUNCIÓNALES LATERALES:** Son superficies verticales que sirven tanto para la colocación de grafismos en la unidad, así como de pared en forma de banda rodante para propaganda que puede añadirse

**PAREDES ESTRUCTURALES DE LAS RECAMARAS ABATIBLES LATERALES:** Funcionan como soporte y unión tanto de la recamara como de la rótula. Éstas a su vez incorpora una serie de cavidades que funcionan como escalera para subir a la parte inferior de la recamara



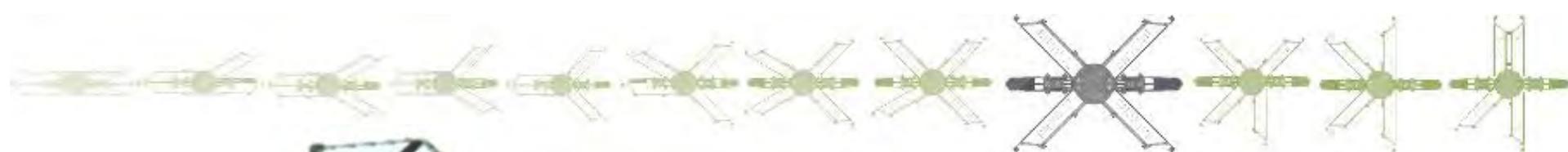
**PUERTAS FRONTALES DE LAS RECAMARAS ABATIBLES:** Estos elementos pueden servir como puertas que se abren hacia el exterior, como quitarse, y utilizar la textura de la misma como escalera de la parte interna con protuberancias en forma de escalones, o como rampa por la parte externa lisa, para tener las posibilidades de acceso y descenso así como para bajar objetos de su interior

**PATIN DE CHASIS MULTIFUNCIÓNAL:** Este elemento sirve para soportar el Chasis Multifuncional cuando está parada la **eemmu**

**EJE MOVIL:** Es aquel que contiene al eje y las llantas de **eemmu** para su desplazamiento. Contiene también zonas para ubicar los acumuladores del sistema eléctrico

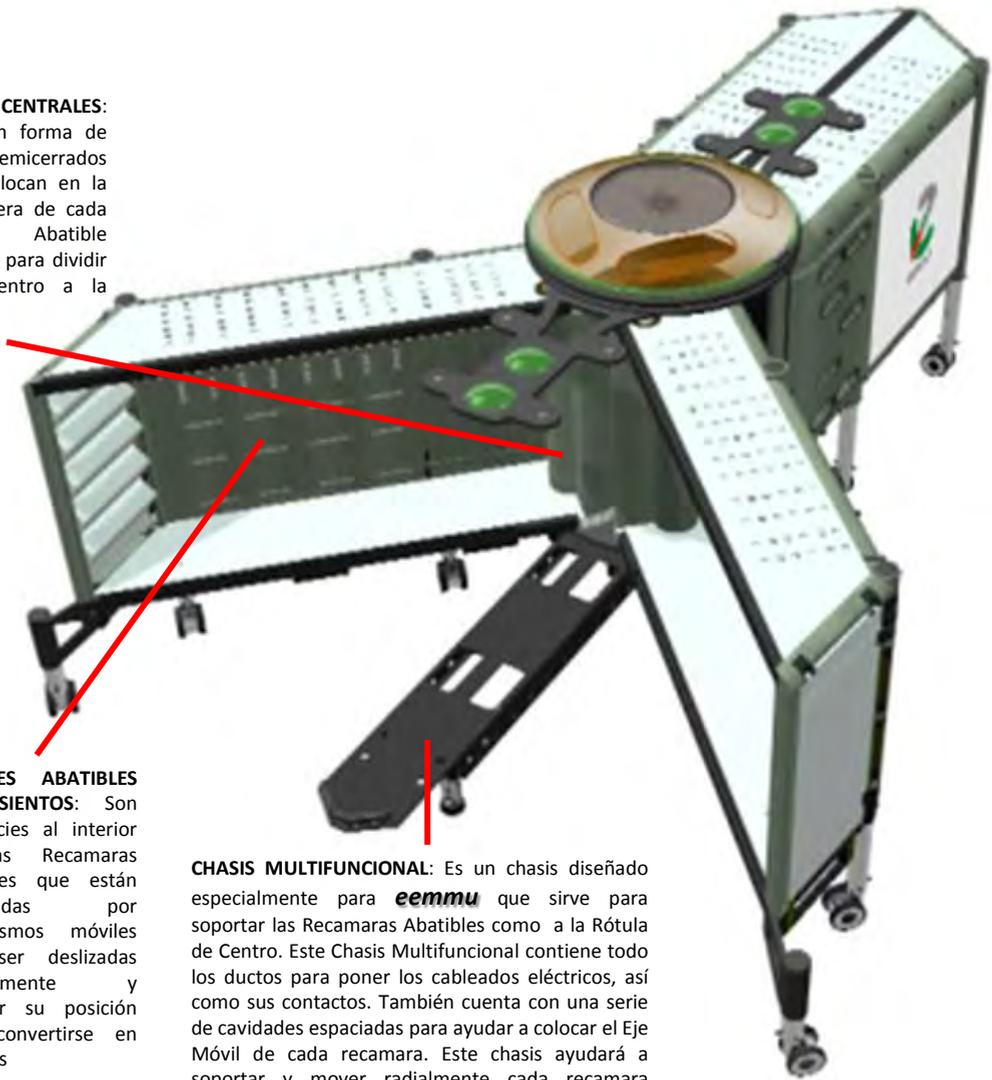
**FUELLES DE LA ROTULA DE CENTRO:** Son elementos que permiten ocultar los mecanismos internos de la rótula, además de percibirse como parte móvil de la **eemmu**





**PAREDES CENTRALES:**

Paneles en forma de tubos semicerrados que se colocan en la parte trasera de cada Recámara Abatible que sirven para dividir por el centro a la **eemmu**



**PAREDES ABATIBLES EN ASIENTOS:**

Son superficies al interior de las Recámaras Abatibles que están articuladas por mecanismos móviles para ser deslizadas verticalmente y cambiar su posición para convertirse en asientos

**CHASIS MULTIFUNCIONAL:** Es un chasis diseñado especialmente para **eemmu** que sirve para soportar las Recámaras Abatibles como a la Rótula de Centro. Este Chasis Multifuncional contiene todo los ductos para poner los cableados eléctricos, así como sus contactos. También cuenta con una serie de cavidades espaciadas para ayudar a colocar el Eje Móvil de cada recámara. Este chasis ayudará a soportar y mover radialmente cada recámara cuando se quieran abatir

Se pretende que su aspecto sencillo, aún transformado, invite al dialogo entre la comunidad y el objeto. Su sistema constructivo de **eemmu** se basa en el desarrollo y en la infraestructura ofrecida en la industria carrocera establecida en nuestro país, lo que permitió buscar un sistema constructivo racional y flexible, cuyo objetivo es el de mantener a **eemmu** alejado del *high-tec* y optar por darle un funcionamiento sencillo.

Debido a esto, **eemmu** debía cumplir con los requisitos de interacción simbólica con su entorno, y a veces de autosuficiencia por su aislamiento con respecto a muchos soportes tecnológicos, de ahí la justificación en cuanto la incorporación de ecotecnias como la captación de agua y la utilización de la energía solar para su buen funcionamiento, tanto de la unidad como tal, como de los periféricos que se le añadirán para los diferentes escenarios en que se convertirá.

De esta manera **eemmu** pretende ser un objeto móvil y mutante, contenedor, extensible y accesible, capaz de transformarse espacialmente de una forma lineal, alargada, a una extensión que eclosiona espacialmente como una flor o un insecto en metamorfosis. Mantiene también por si misma en esa mutación la interacción del público con el objeto mismo, estimulando el descubrimiento dinámico de sus elementos. Con estas características, **eemmu** no pretende ser una caja seca, un *container* o un lugar para emplazarse para cualquier evento, **eemmu** pretende ser un escenario polivalente para trabajar con la noción de movimiento, de desplazamiento, de espacios abiertos y cerrados, de tiempo y rapidez. Habla de una relación de quien crea para el que necesita. Habla también de contención, de recursos mínimos, de una solución hacia la escases espacial que nos brindan nuestros espacios actuales, de eficacia, de la importancia en la imaginación y la creatividad para dar una solución real. Habla de los tiempos de ahora. Como conclusión de esta propuesta, **eemmu** nace como un objeto para transportar, moverse y escenificar, siendo él mismo, el que se puede mostrar como un elemento más, dentro de un espacio urbano o rural.

**eemmu** no pretende tener una apariencia artificial a su contexto, ni utilizar imágenes superficiales tomadas de una Arquitectura tradicional. Pretende tener un equilibrio arquitectónico y la interacción simbólica entre su entorno.

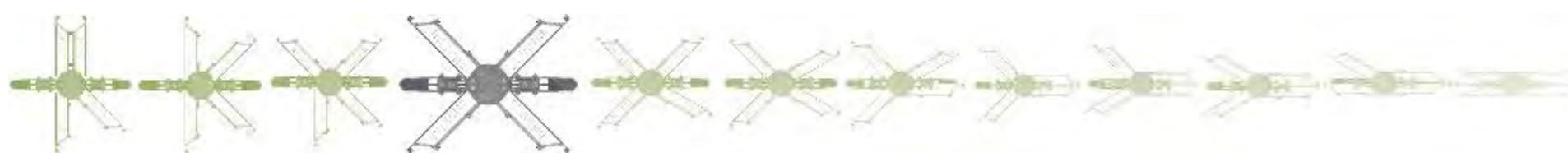




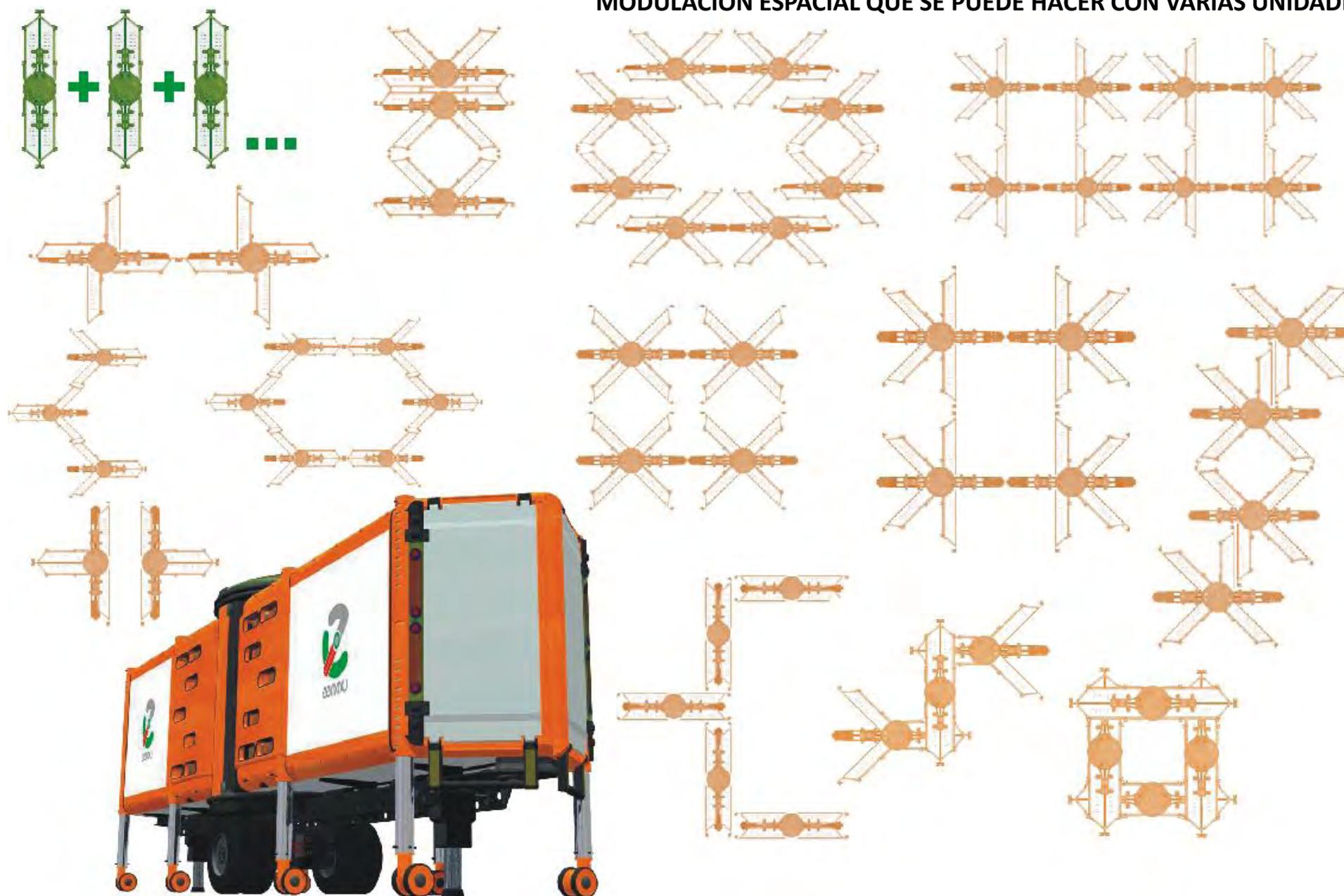


DIVERSIDAD DE FORMAS ESPACIALES EN LA QUE PUEDE MUTAR LA FORMA ORIGINAL DE UNA **eemmu**



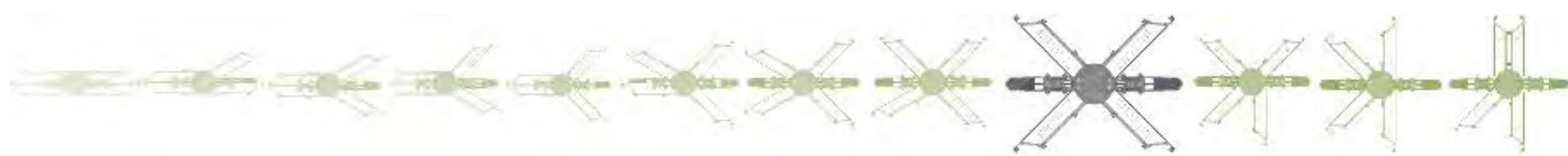


## MODULACIÓN ESPACIAL QUE SE PUEDE HACER CON VARIAS UNIDADES DE *eemmu*



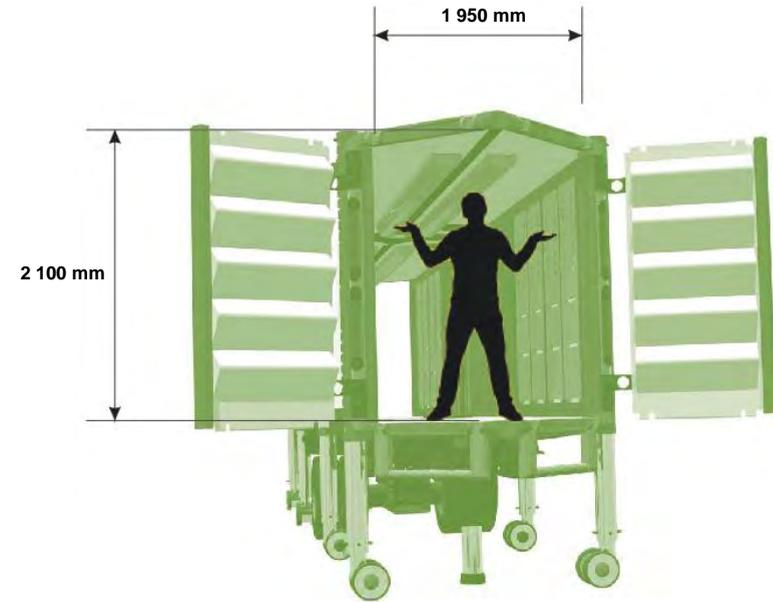
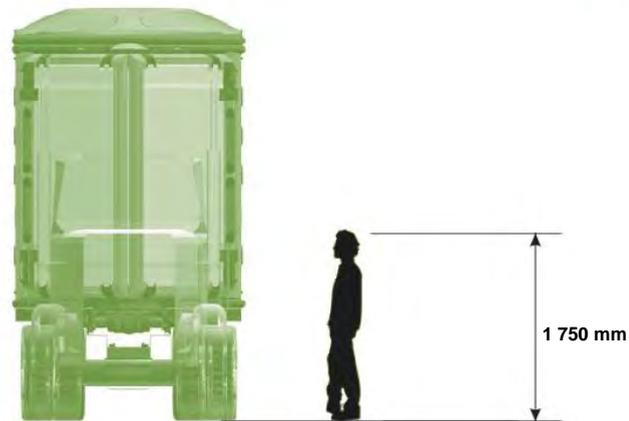
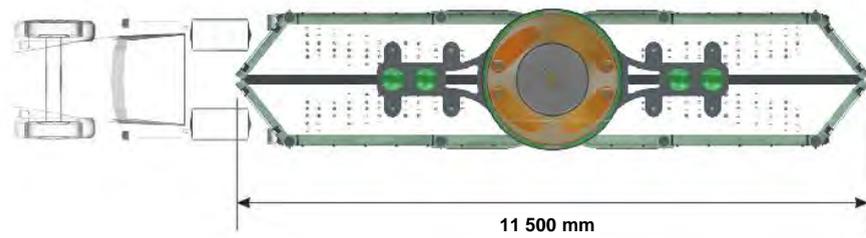
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





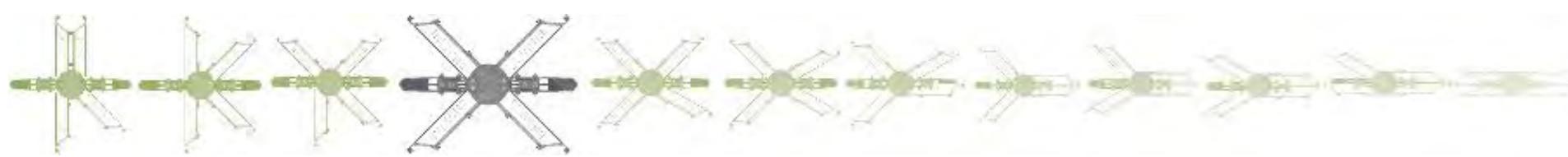
## 4.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE *eemmu*

DIMENSIONES GENERALES DE *eemmu* Y LA PROPORCIÓN CON RESPECTO A SUS USUARIOS

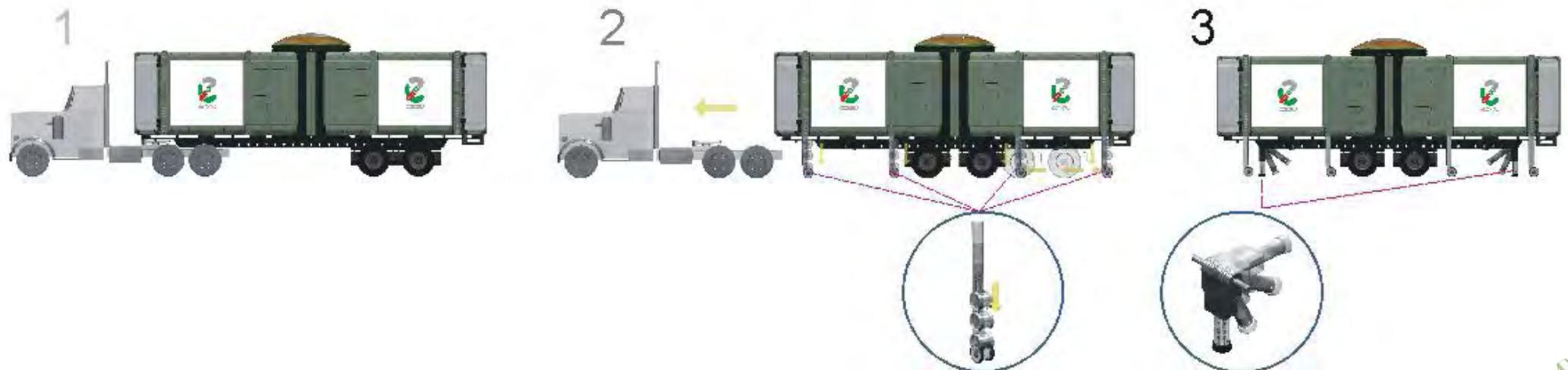


Para la obtención de las dimensiones generales de *eemmu* se tomó en cuenta lo mencionado en la **NOM-012-SCT-2-2003** (ver **ANEXO 3**) referente al peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal. Cabe señalar que para éste ejemplo se tomo el largo de una caja contenedora de 38 pies, pudiendo variar sus dimensiones a las mínimas (14 pies) o las máximas (48 pies).



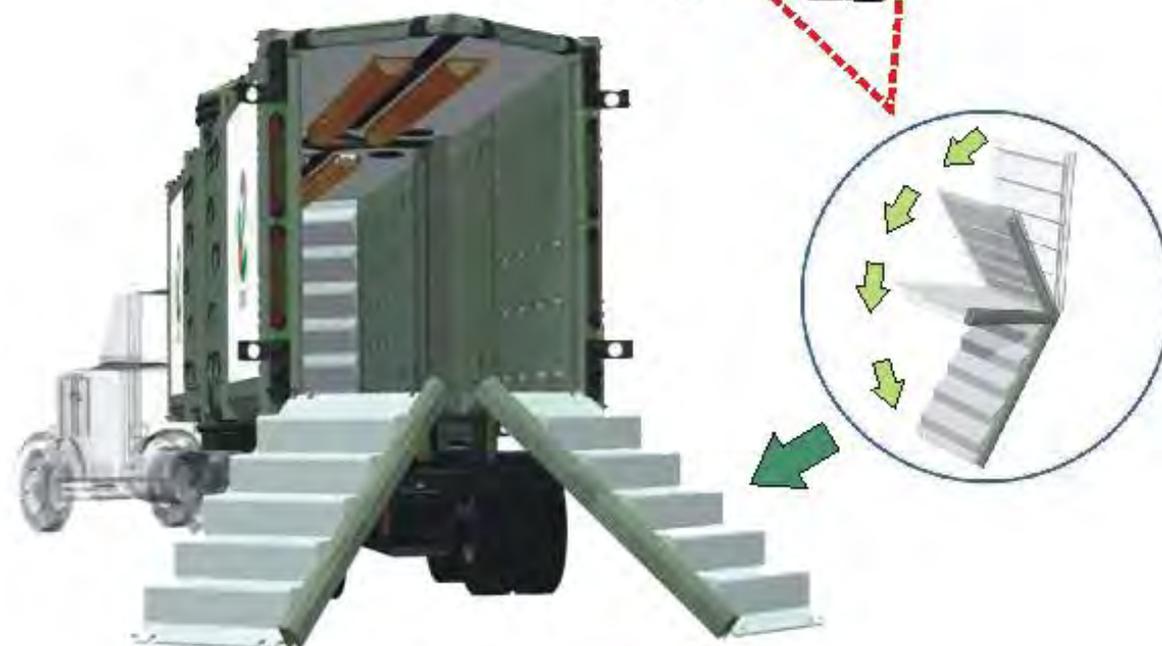
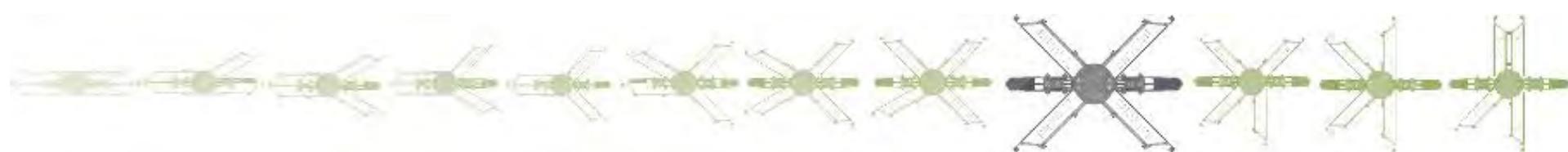


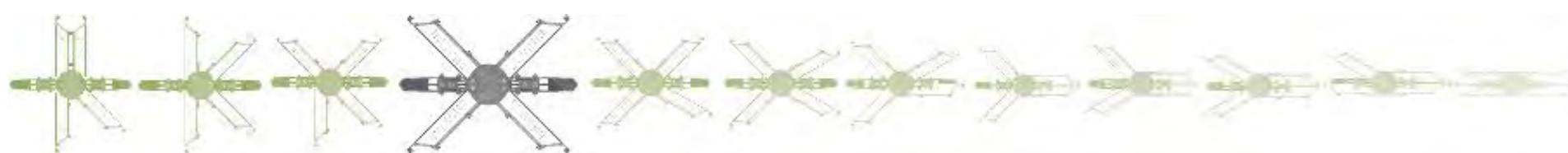
## EMPLAZAMIENTO DE *eemmu*



EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*

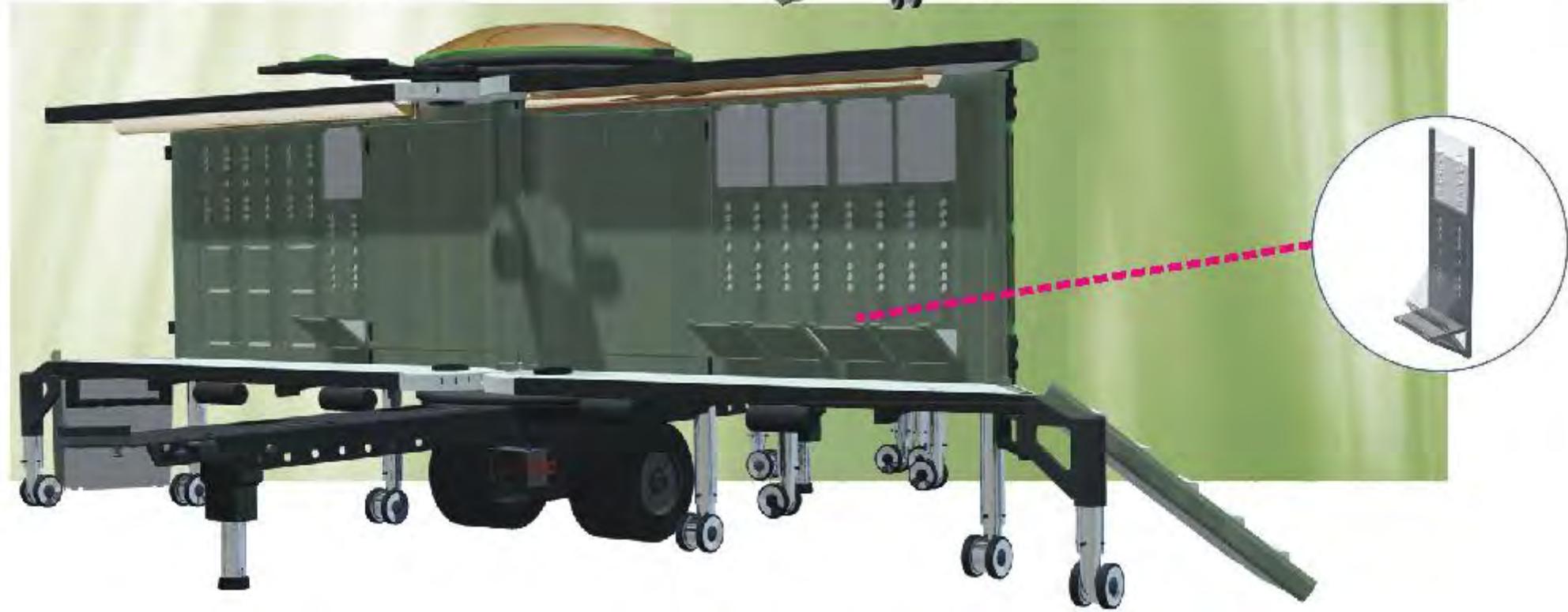
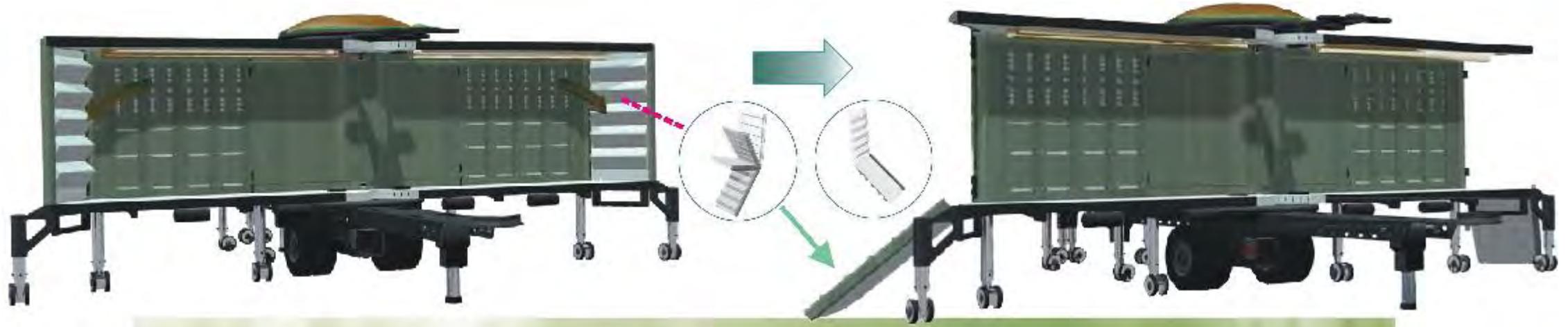
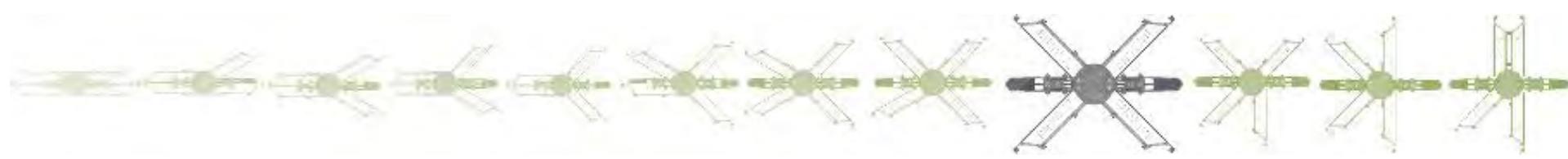


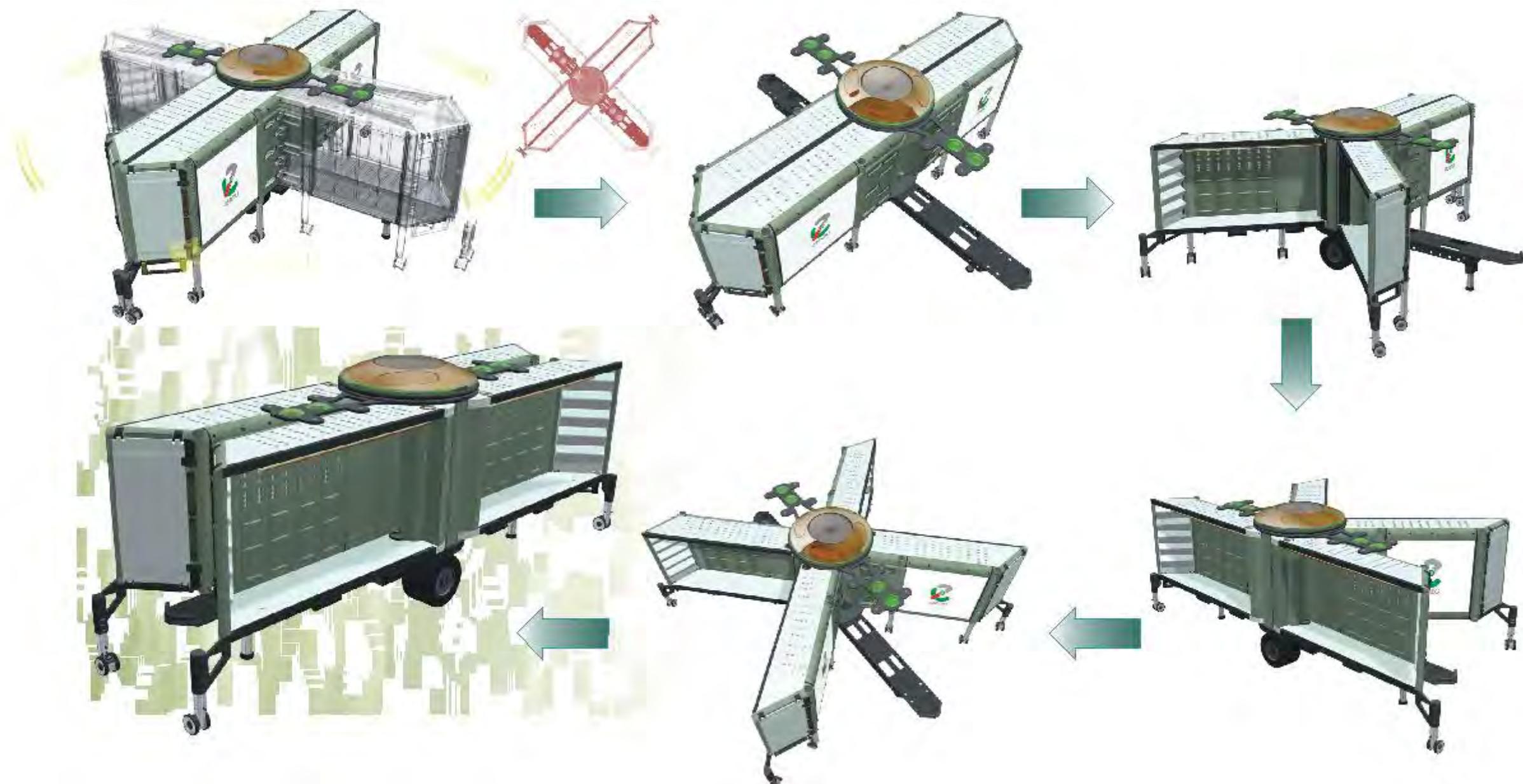
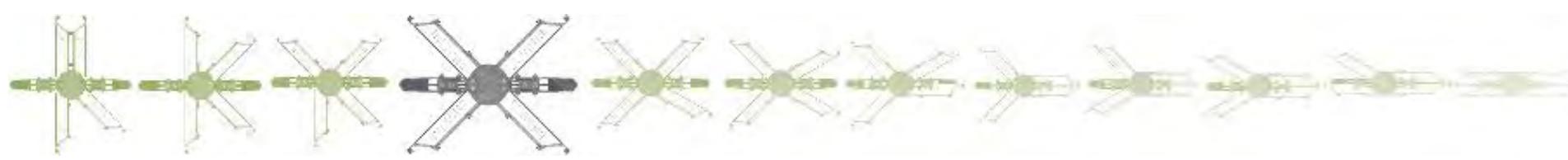




EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
 MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*

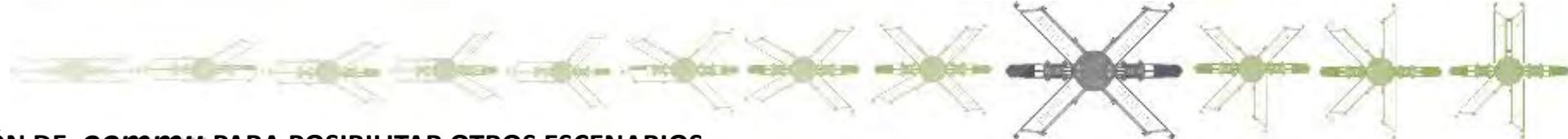




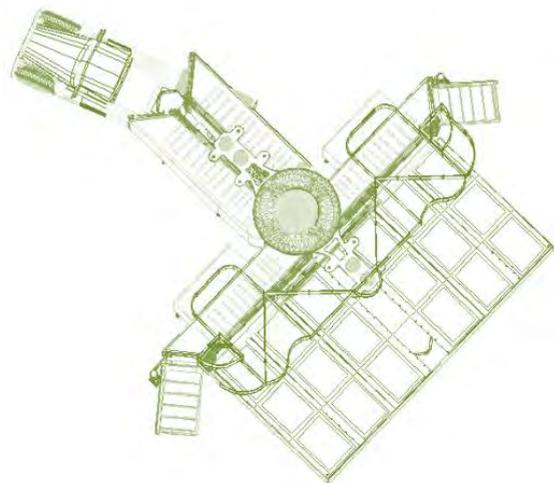
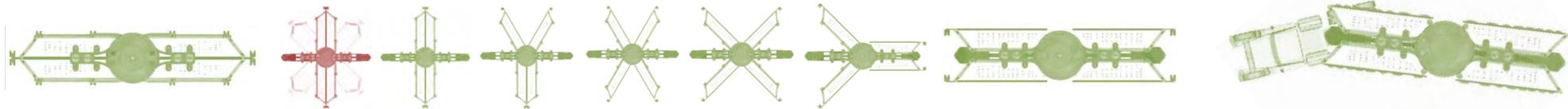


EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*

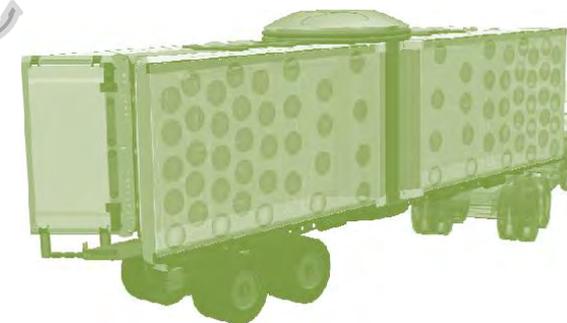
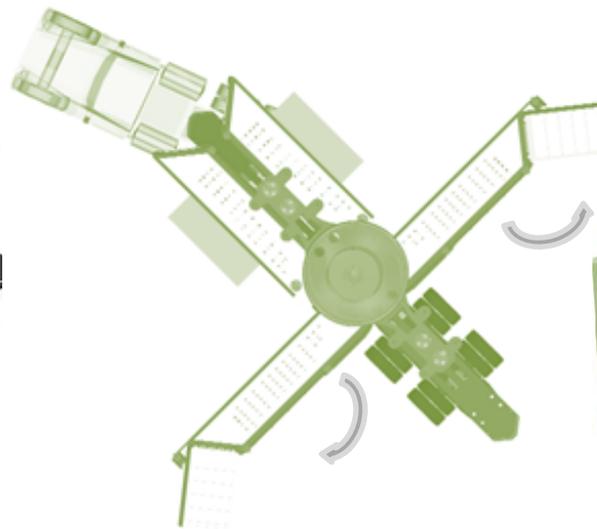
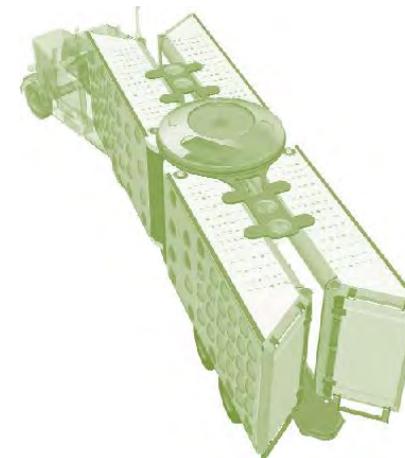


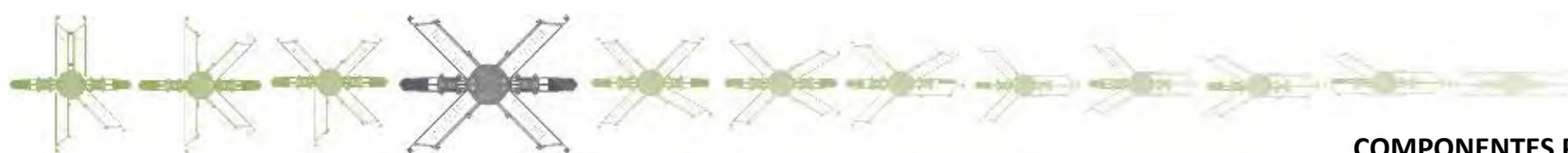


## VERSATILIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE **eemmu** PARA POSIBILITAR OTROS ESCENARIOS

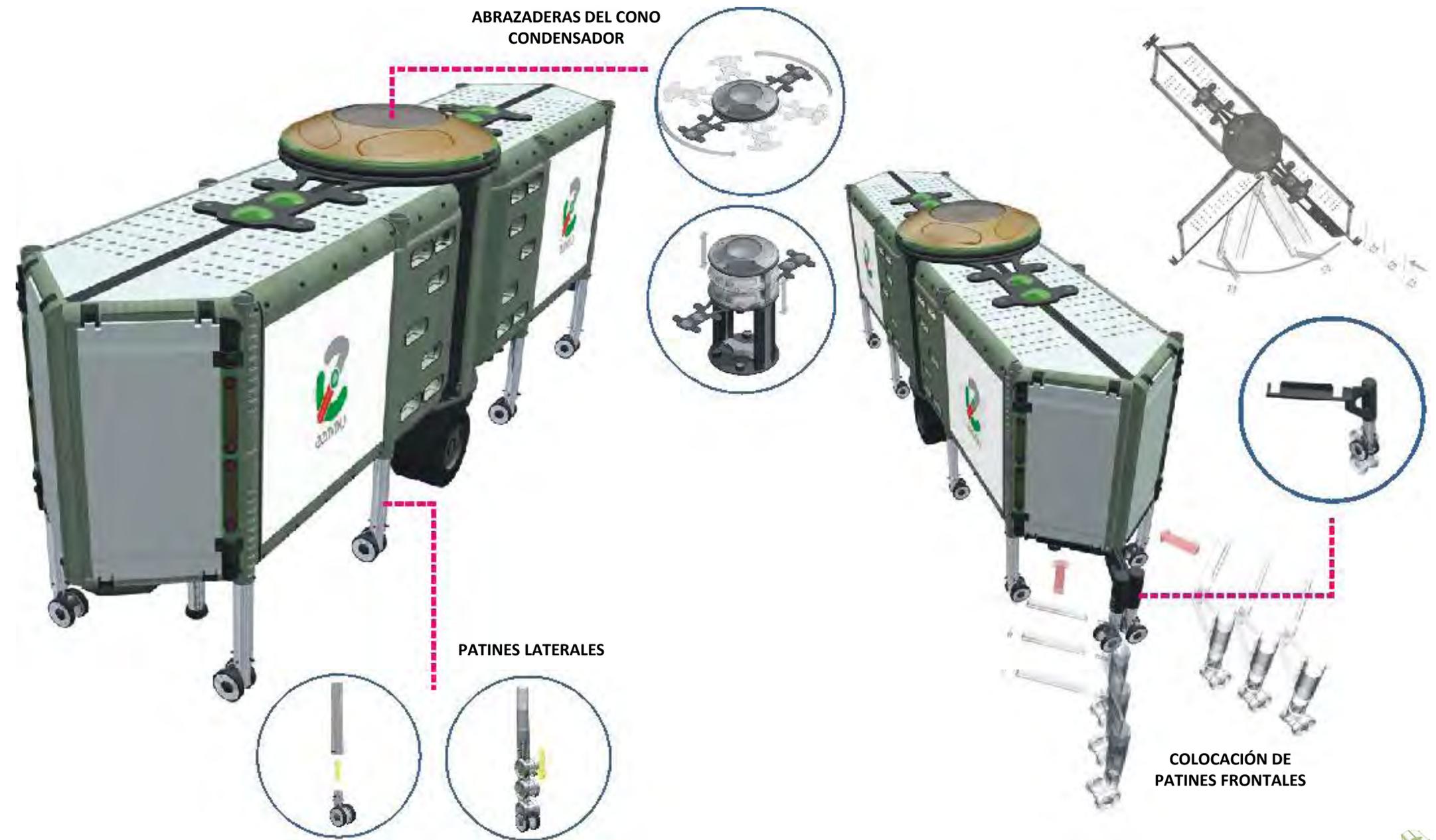


Las recamaras de **eemmu** pueden girar sobre la Rótula Central, ofreciendo con esto otra posibilidad de utilizarla, como un remolque tipo cortina, donde sus paredes laterales quedan cubiertas por una lona o cortina para diversos uso. Otra alternativa es que ésta propuesta brindará soluciones diferentes a las presentadas hasta este momento para aplicarse por ejemplo, en escenografías rápidas para eventos con ayuda del mobiliario adicional correspondiente



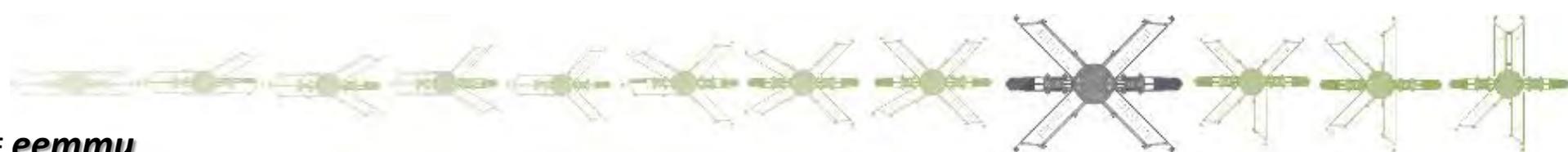


COMPONENTES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE *eemmu*



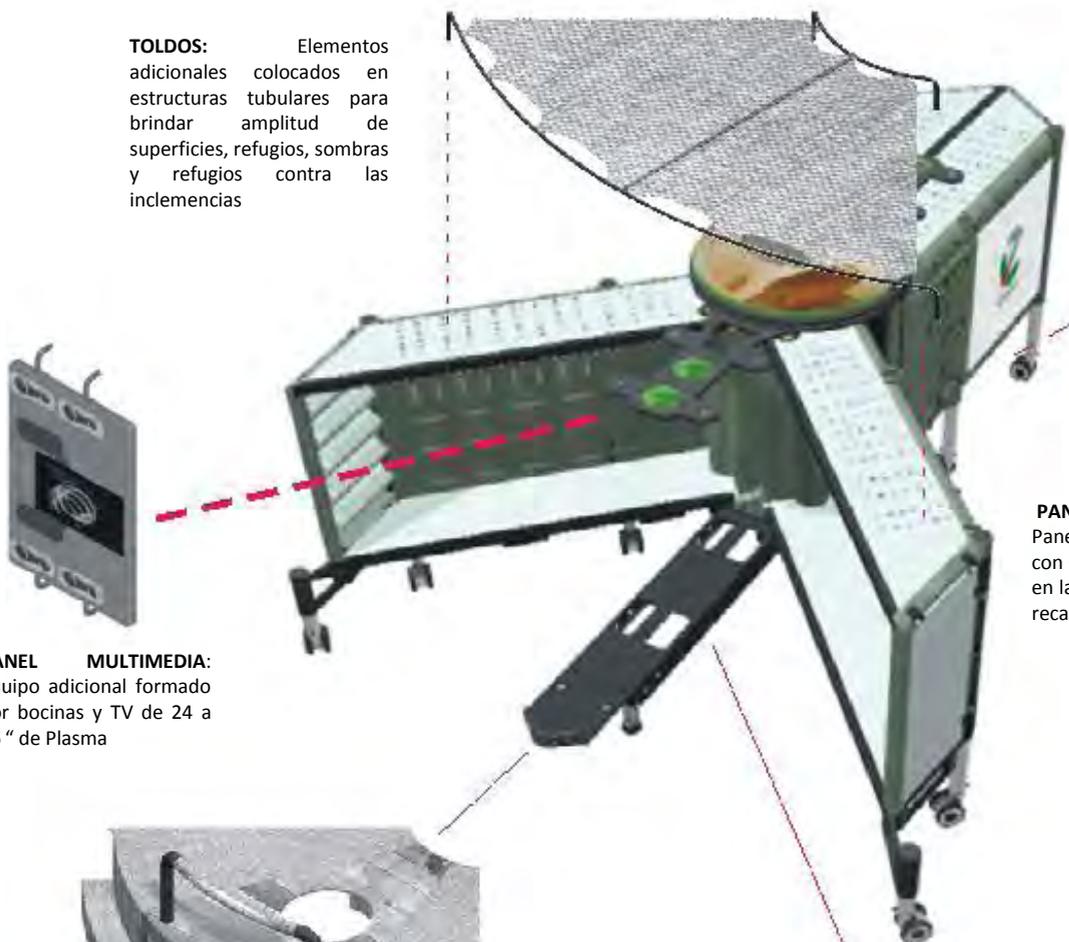
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
 Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





## MOBILIARIO Y EQUIPO ADICIONAL DE *eemmu*

**TOLDOS:** Elementos adicionales colocados en estructuras tubulares para brindar amplitud de superficies, refugios, sombras y refugios contra las inclemencias



**PANEL MULTIMEDIA:** Equipo adicional formado por bocinas y TV de 24 a 36" de Plasma



**PISOS ADICIONALES PARA ESCENARIOS ABIERTOS:** Pisos modulares colocados *in situ* de diversos materiales, junto con variedad de aditamentos



**ACCESORIOS PARA POSTES:** Asientos, toldos o soportes para bicicletas

**PANEL FOTOVOLTAICO:** Panel de silicio policristalino con soporte para su fijación en la parte superior de cada recámara giratoria de 135 w



**CUBIERTAS PARA CHASIS MULTIFUNCIONAL:** Colocadas lateralmente y sobre la superficie del chasis de diferentes materiales y colores según el escenario



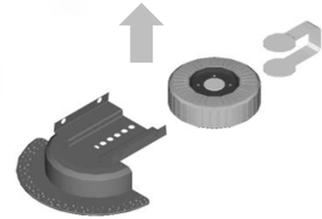
**ANTENA DE RECEPCIÓN:** Para recibir de señales multimedia



**LAMPARA FOTOVOLTAICA:** Para iluminación exterior

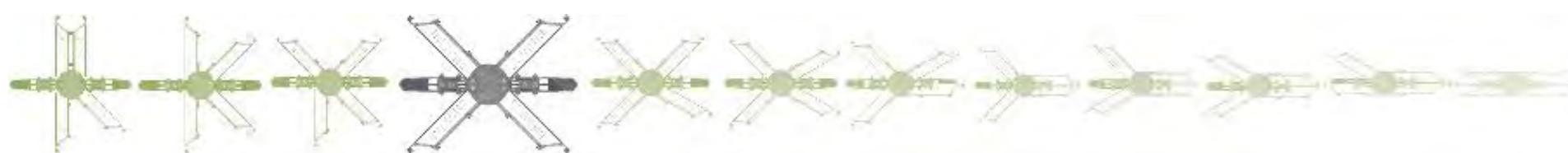


**PANEL BANDERA PARA SUPERFICIE MULTIFUNCIONAL LATERAL:** Superficies abatibles lateralmente para colocar tanto propagandas, paneles multimedia y diversos aditamentos

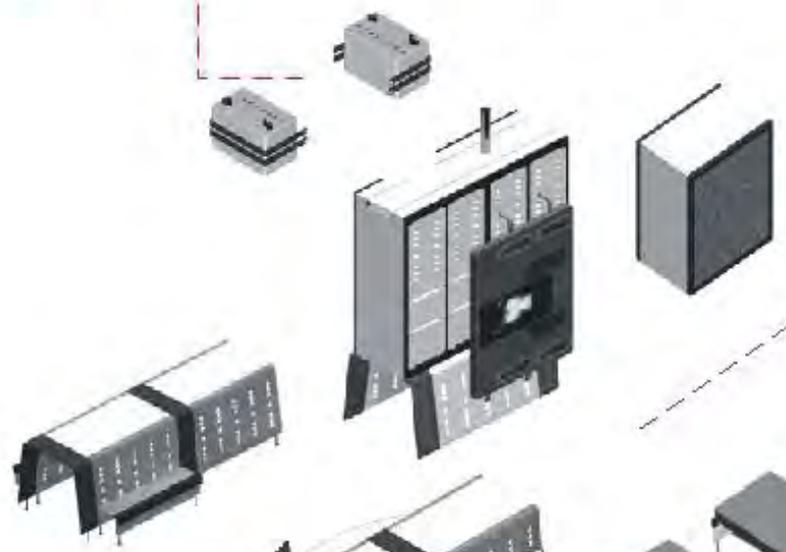


**LLANTAS DE REFACCIÓN:** Colocadas en la parte inferior del chasis

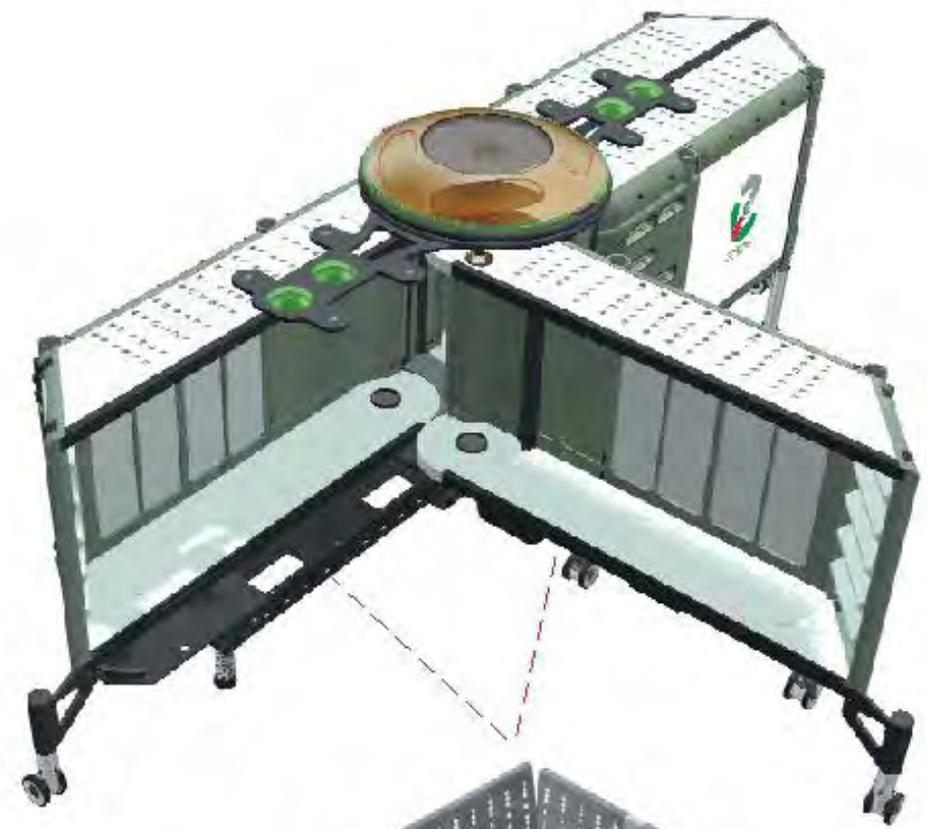




**CONTENEDOR DE AGUA:**  
 Contenedor de polietileno para almacenar agua de lluvia. Este contenedor se coloca en la parte central inferior de la Rótula de Centro

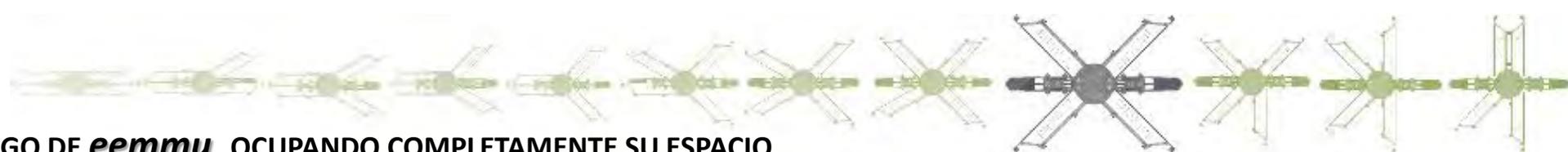


**DIVERSIDAD DE EQUIPO PARA CHASIS MULTIFUNCIONAL:**  
 Bancas, mesas, camas, etc., como los elementos adicionales colocados en las paredes de las cubiertas del Chasis Multifuncional

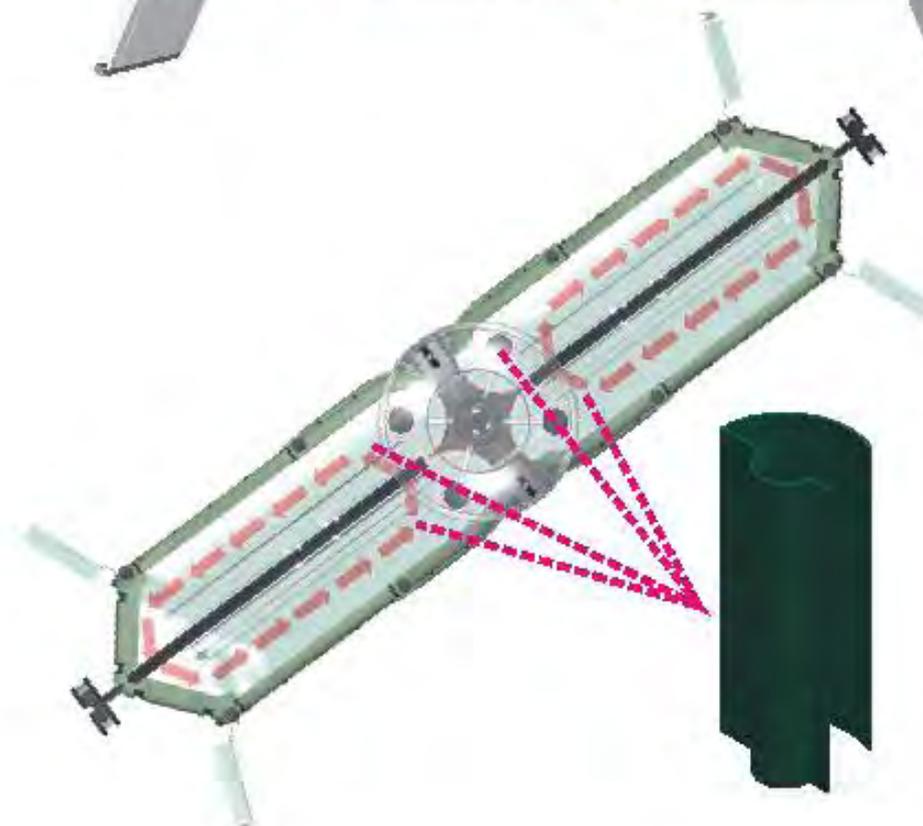
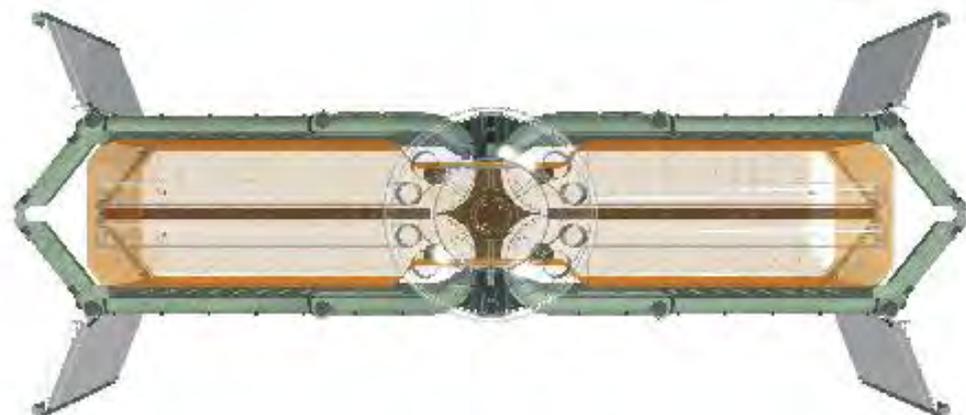
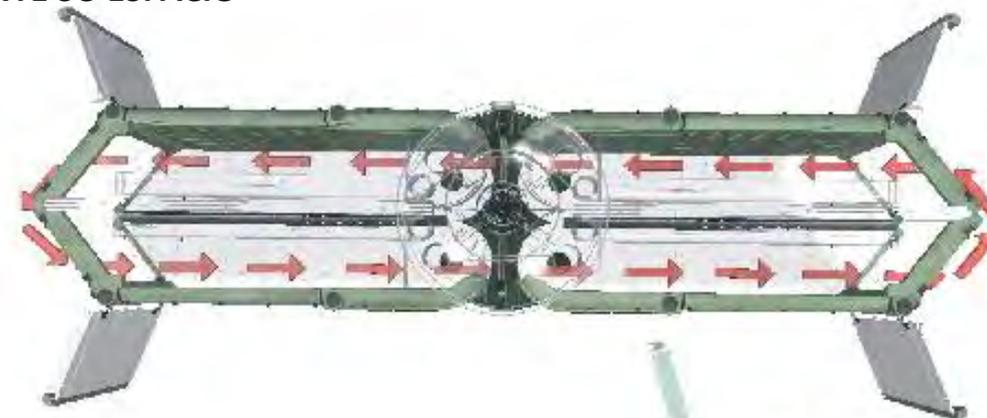
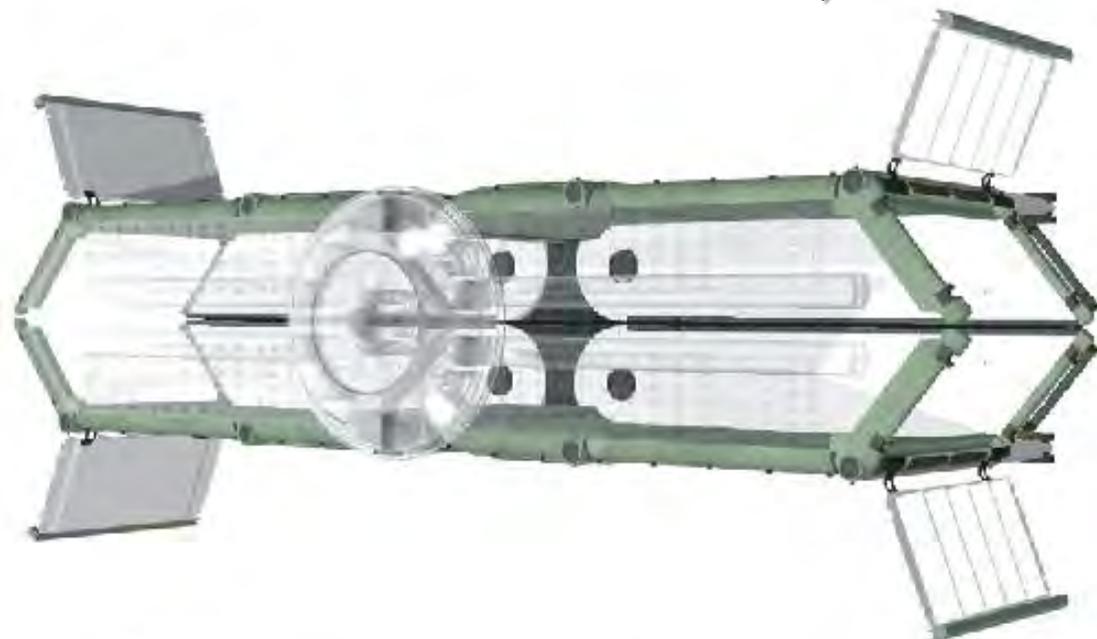


**PANELES INTERIORES:** Cubiertas frontales para aislar el espacio interno de cada recamara cuando estas son abiertas. Al igual que las cubiertas para el Chasis Multifuncional, estos paneles pueden ser de materiales diversos así como de colores de acuerdo al escenario que se monte





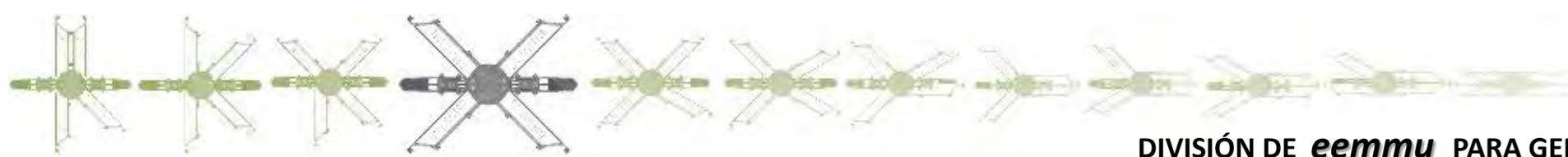
**CAPACIDAD DE CARGA A LO LARGO DE *eemmu*, OCUPANDO COMPLETAMENTE SU ESPACIO**



El interior de **eemmu** ofrece unos 45 m<sup>3</sup> con todo el espacio libre (11 000 x 2100 x 1950 mm), lo que brinda una capacidad de carga poco menor que los contenedores de carga que son entre 50 y 65 m<sup>3</sup>. Esto a su vez, ofrece un espacio considerable para poder llevar a cabo la carga del equipo adicional que servirá para realizar las escenografías en los lugares donde se emplace. Es importante mencionar que éste espacio solo puede ser aprovechado cuando **eemmu** está cerrada para su transporte sin ninguna división en la parte de su Rótula Central.

**eemmu** ofrece también una división de espacios cuando son incorporadas Paredes Centrales en el interior de cada Recámara Abatible para poder dividir los espacios por mitades o cuartas partes. Si bien la incorporación de estas Paredes Centrales limitan el espacio en su interior, se puede albergar en ellas los acumuladores de energía necesaria para el funcionamiento de Paneles Fotovoltaicos cuando éstos son incorporados en la parte superior externa de la **eemmu**

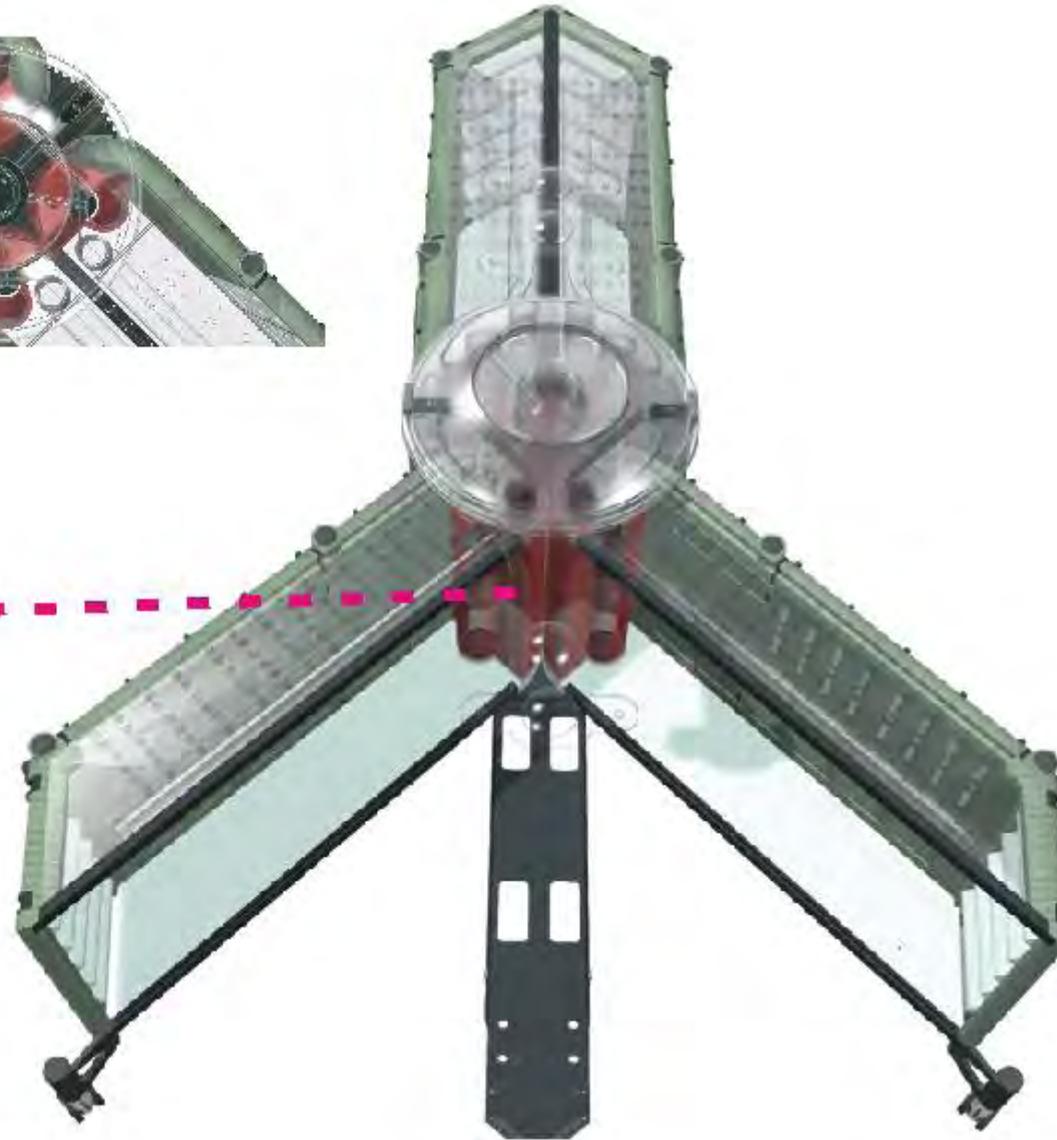


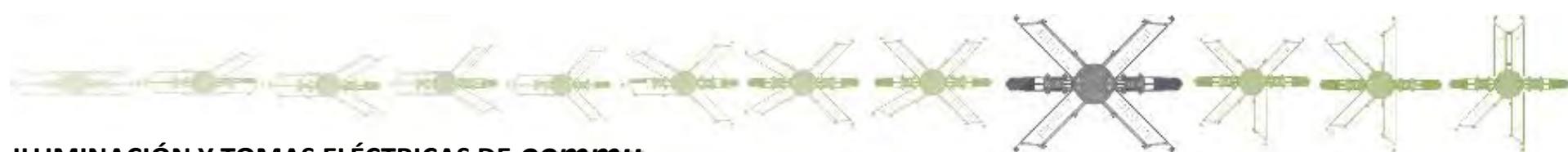


DIVISIÓN DE **eemmu** PARA GENERAR DOS ESPACIOS INDEPENDIENTES



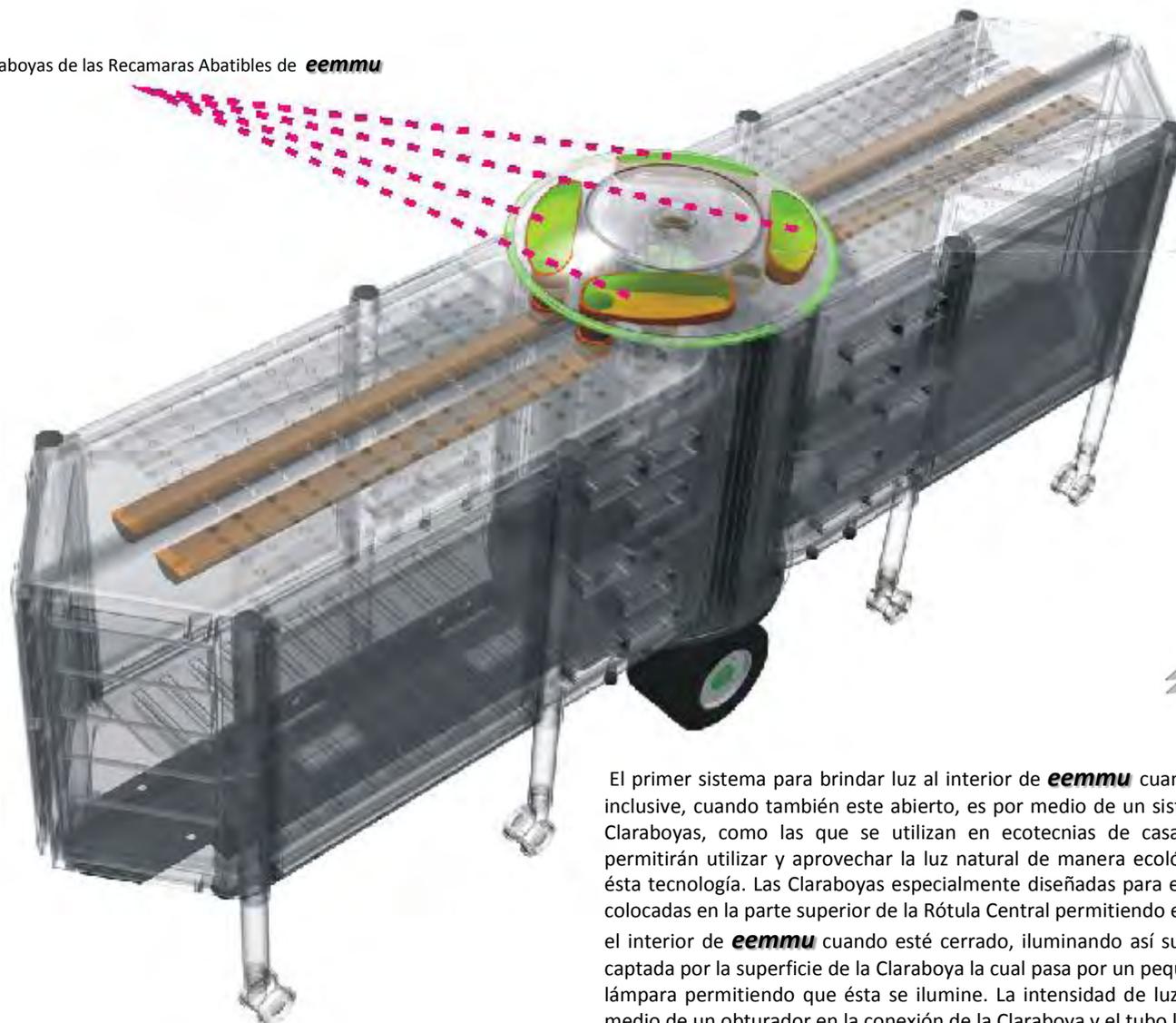
PAREDES CENTRALES PARA DIVIDIR EL ESPACIO INTERNO EN DOS ESPACIOS INDEPENDIENTES



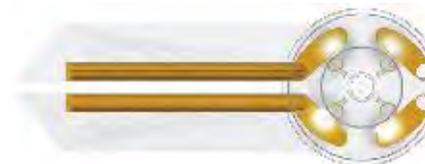


## SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE LUZ, ILUMINACIÓN Y TOMAS ELÉCTRICAS DE **eemmu**

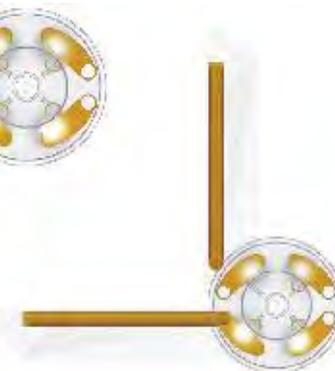
Claraboyas de las Recamaras Abatibles de **eemmu**



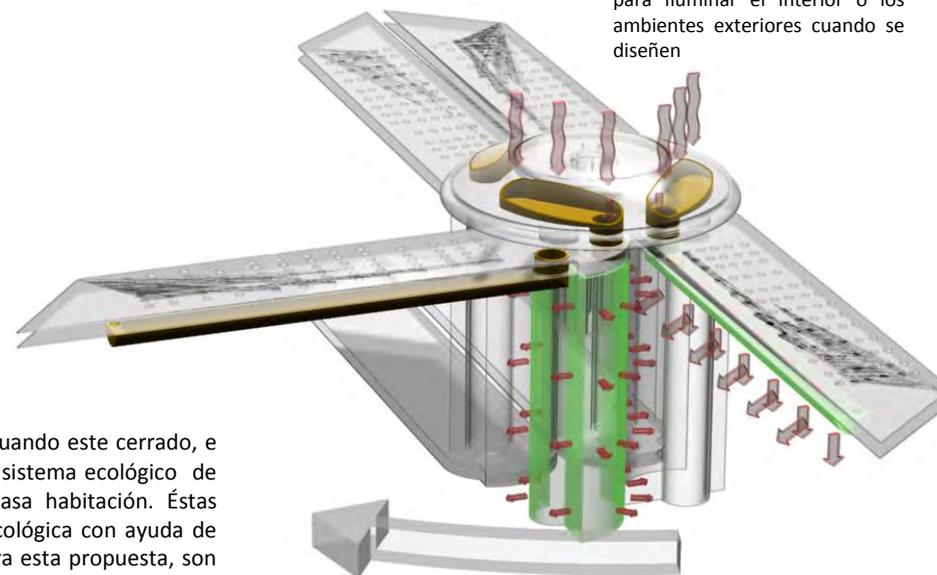
El primer sistema para brindar luz al interior de **eemmu** cuando este cerrado, e inclusive, cuando también este abierto, es por medio de un sistema ecológico de Claraboyas, como las que se utilizan en ecotecnias de casa habitación. Éstas permitirán utilizar y aprovechar la luz natural de manera ecológica con ayuda de ésta tecnología. Las Claraboyas especialmente diseñadas para esta propuesta, son colocadas en la parte superior de la Rótula Central permitiendo el paso de luz hacia el interior de **eemmu** cuando esté cerrado, iluminando así su interior. La luz es captada por la superficie de la Claraboya la cual pasa por un pequeño ducto hacia la lámpara permitiendo que ésta se ilumine. La intensidad de luz será regulada por medio de un obturador en la conexión de la Claraboya y el tubo luminoso

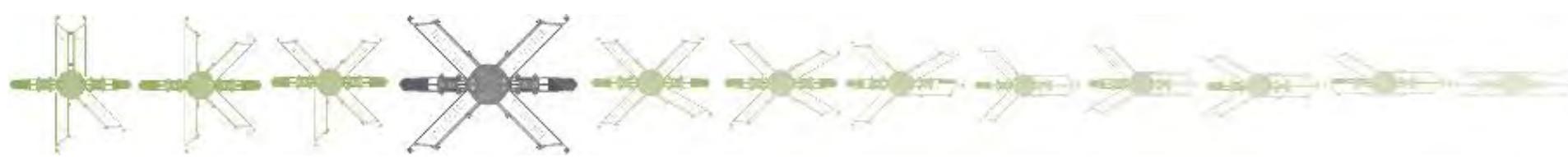


Cuando la Recamara Abatible se abra, la Claraboya permitirá el paso de luz hacia las Paredes Centrales de cada recamara, permitiendo también su iluminación de las mismas hacia el interior



Iluminación de la Pared Central de la Rótula cuando las Recamaras se abren, aprovechando el paso de luz para iluminar el interior o los ambientes exteriores cuando se diseñen



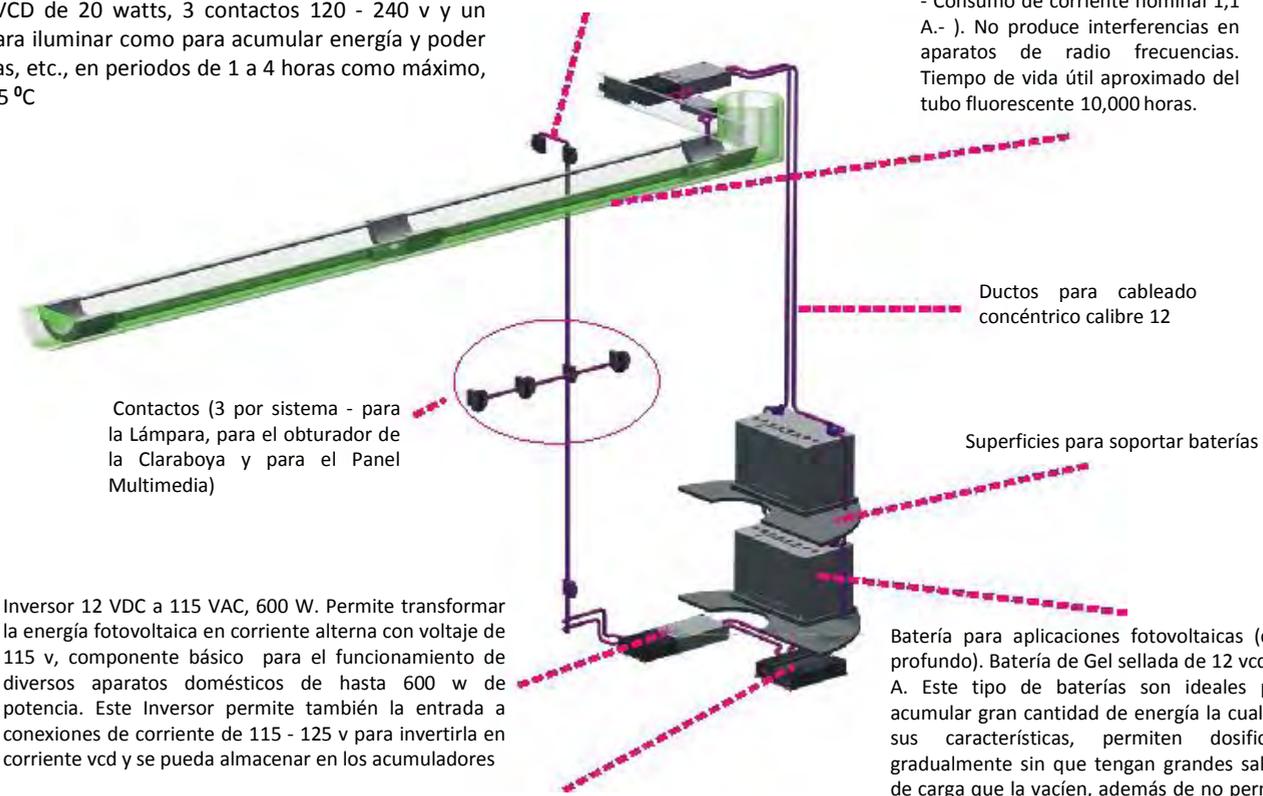


En general, para este sistema de iluminación como para la acumulación de energía, se recurrió a tecnología que hay en el mercado de la cual se eligió la de la japonesa KYOCERA por ser líder a nivel mundial en este ramo y por la calidad y soporte técnico que brindan tanto para la instalación y mantenimiento de estos equipos. Mediante uno de sus distribuidores (CRYPLANT S.A. de C.V., con sede en Cuernavaca, Morelos) en México se busco asesoría para implantar esta tecnología en **eemmu** y hacerla eficiente para mantener y generar energía de manera independiente para lo que pretende **eemmu**, como elemento en movimiento para diversas funciones.

Para ello se propone utilizar los modelos KS-130 de 130 w y el KD135GX-LP de 135 w, los cuales solo cambian en el tipo de panel fotovoltaico para captar energía natural. Ambos sistemas cuentan como componentes básicos de un inversor y un controlador de carga/descarga electrónico, junto con dos baterías de ciclo profundo, una lámpara de 12 VCD de 20 watts, 3 contactos 120 - 240 v y un controlador. Estos sistemas pueden generar energía de 130 a 135 w según el modelo, tanto para iluminar como para acumular energía y poder ser usada en diversos aparatos eléctricos como TV's, radios, ipods, DVD's, proyectores, lámparas, etc., en periodos de 1 a 4 horas como máximo, con recargas en sus baterías de 3 a 4 horas en climas de sol despejado a temperaturas de 15 a 35 °C



**eemmu** contará con un sistema de éste tipo para cada Recamara Abatible, el cual se le podrán adaptar cuatro de éstos que podrán ser destinados para diferentes funciones independientes



Contactos (2 por sistema, escalable a 4 cuando se incorpora un inversor y un controlador extra para independizar el sistema de iluminación y el de energía directa)

Lámpara 12 vcd de encendido rápido de plástico PVC color perla, blanco, verde o transparente con terminado liso opaco con Balastro electrónico. Utiliza tipo de lámpara fluorescente de 60 v con potencia de hasta 20 w y voltaje nominal 12 v. (Rango de operación de 10 a 15 v. - Consumo de corriente nominal 1,1 A.- ). No produce interferencias en aparatos de radio frecuencias. Tiempo de vida útil aproximado del tubo fluorescente 10,000 horas.

Ductos para cableado concéntrico calibre 12

Superficies para soportar baterías

Contactos (3 por sistema - para la Lámpara, para el obturador de la Claraboya y para el Panel Multimedia)

Inversor 12 VDC a 115 VAC, 600 W. Permite transformar la energía fotovoltaica en corriente alterna con voltaje de 115 v, componente básico para el funcionamiento de diversos aparatos domésticos de hasta 600 w de potencia. Este Inversor permite también la entrada a conexiones de corriente de 115 - 125 v para invertirla en corriente vcd y se pueda almacenar en los acumuladores

Controlador de carga/descarga electrónico de 12 vcd. Permite dosificar la cantidad de energía utilizada para diferentes tareas (encender luces, cargar baterías de diferentes aparatos - celulares, palms, ipods, lámparas, tv's, etc. - tanto a las especificaciones requeridas de carga de cada aparato, como al tiempo que se requiera para su funcionamiento.

Batería para aplicaciones fotovoltaicas (ciclo profundo). Batería de Gel sellada de 12 vcd, 85 A. Este tipo de baterías son ideales para acumular gran cantidad de energía la cual por sus características, permiten dosificarla gradualmente sin que tengan grandes salidas de carga que la vacíen, además de no permitir memoria de carga que le permitan trabajar con deficiencias y por su característica de estar sellada, no necesitan mantenimiento. Si es sólo para iluminación, puede sustituirse por Batería ciclo profundo, 6 v, 225 A. Tiempo máximo de recarga de la batería: 4 h en climas soleados de 15 a 35 °C. Peso de la Batería: 11.3 kgs



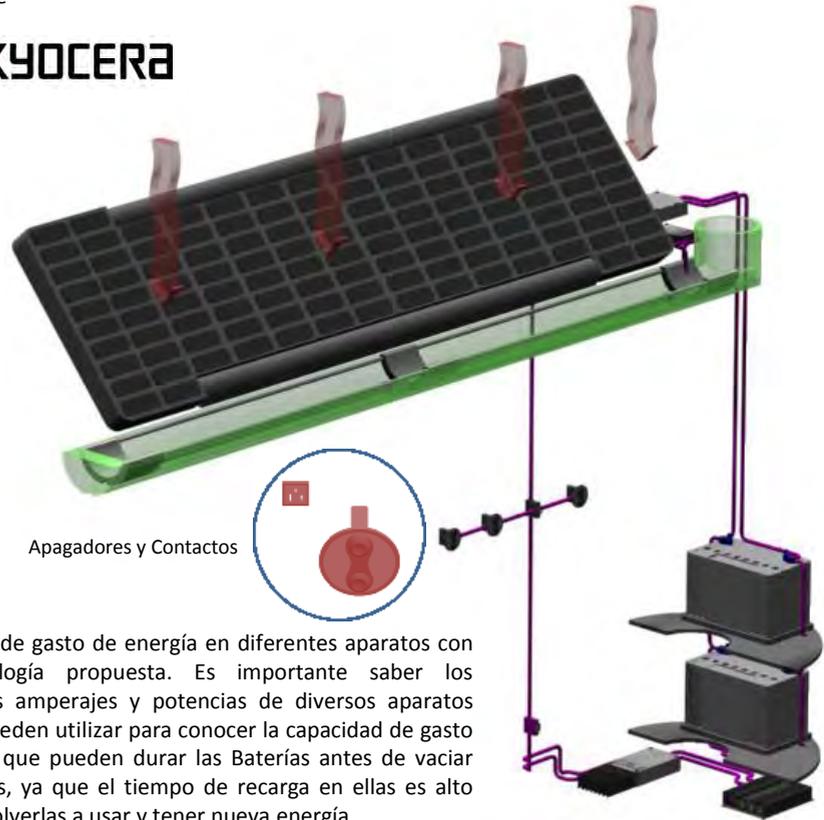


Sin embargo, para lograr una mayor eficiencia en el sistema, la asesoría brindada por los distribuidores de KYOCERA para la implantación de este sistema sugiere la incorporación de otro inversor y otro controlador de carga/descarga electrónico directos para el Panel Fotovoltaico, junto con dos Baterías de acumulación extras que sirvan como conexiones independientes para la acumulación de energía y ser usadas únicamente para aparatos eléctricos. Si bien, esto involucraría en colocar más componentes, lo que llevaría a un mayor peso en el sistema y sobretodo, más gasto económico de éstos sistemas en **eemmu** considerando que son equipos caros, esto ayudará a ser más eficiente dicho sistema ya que la energía acumulada en las Baterías extras serán exclusivamente para conexiones y no para otros funcionamientos.

La propuesta sugerida es que con una sola Batería destinada para la iluminación interna de **eemmu** pueda servir para la iluminación de 2 lámparas fluorescentes de encendido rápido las cuales, junto con el sistema de Claraboyas, se pretende que sean suficientes para la iluminación requerida, hasta 8 horas continuas al día en cada lámpara, y que posteriormente se pueda auxiliar la iluminación por otros componentes, como las Lámparas Fotovoltaicas en el exterior de cada Recamara de **eemmu**. Estas Baterías adicionales, se propone sean colocadas en la misma Pared Central de la Rótula de cada Recamara Abatible o en las zonas del eje de las llantas. Como nota adicional, se puede pensar que podrían ponerse más acumuladores para mayor tiempo de funcionamiento de diversos aparatos, pero esto no sería rentable con estos Paneles, ya que solo serviría para retardar las recargas en las baterías, lo que sugeriría paneles de mayor capacidad para estos casos, mismos que serian de dimensiones más grandes que no serian fáciles de transportar en la parte superior de cada Recamara, ocasionando mayores problemas para su transporte



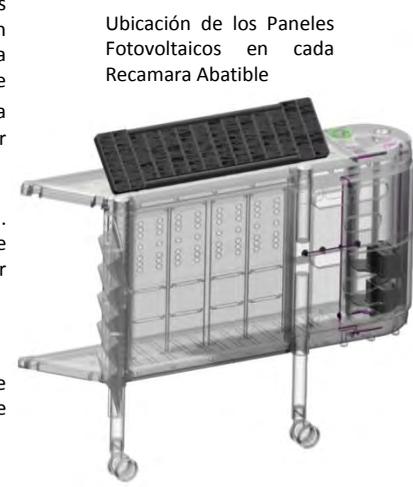
Colocación de las Baterías en las Paredes Centrales de cada Recamara Abatible



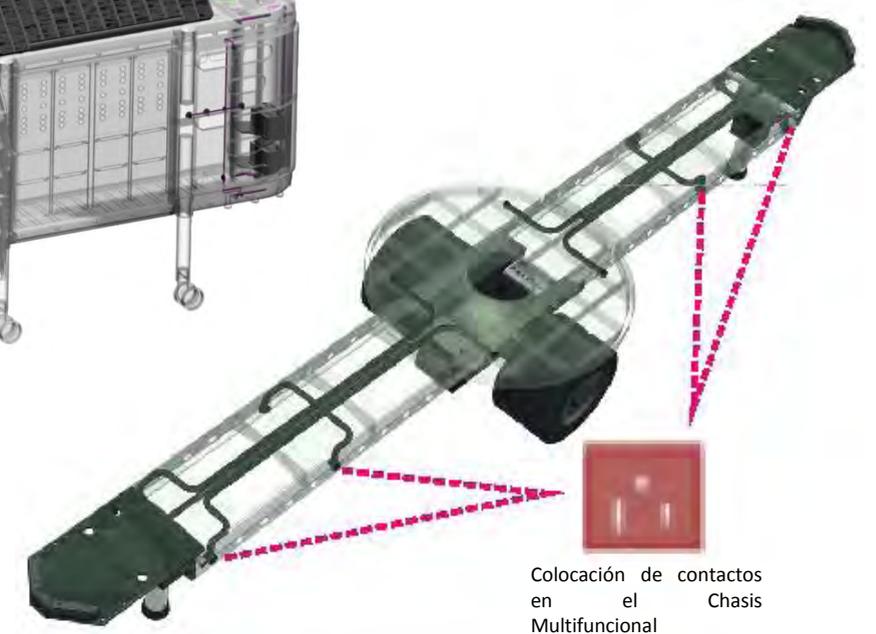
Apagadores y Contactos

Ejemplos de gasto de energía en diferentes aparatos con la tecnología propuesta. Es importante saber los diferentes amperajes y potencias de diversos aparatos que se pueden utilizar para conocer la capacidad de gasto y tiempo que pueden durar las Baterías antes de vaciar sus cargas, ya que el tiempo de recarga en ellas es alto para su volverlas a usar y tener nueva energía

-  El sistema puede soportar 5 Lámparas Fluorescentes de 12 v, con un funcionamiento de 3 h/día cada una. Para el caso de **eemmu**, si es conectada una Lámpara puede durar 8 h/día
-  TV hasta 21", 3 h/día. Pantalla de Plasma de hasta 32" con ahorrador de energía, hasta 4 h/día
-  Minicomponente de Sonido hasta de 300 w, de 2 a 3 h/día
-  Lap Top hasta 19 v, de 4 a 5 h /día continuas sin utilizar su baterías
-  Licuadora con motores hasta de 500 w, de 3 a 10 min /día



Ubicación de los Paneles Fotovoltaicos en cada Recamara Abatible



Colocación de contactos en el Chasis Multifuncional



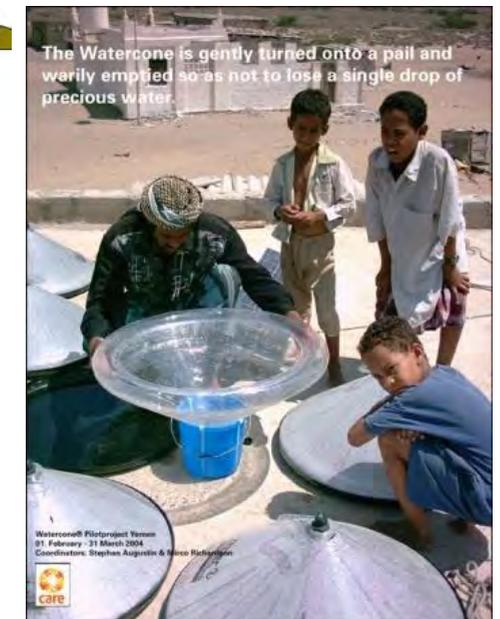
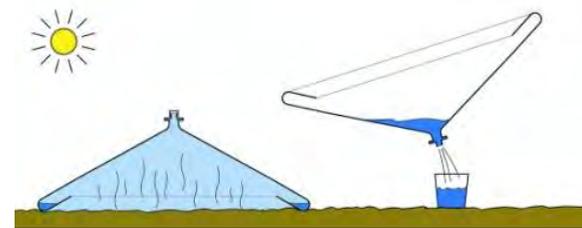
## SISTEMA DE CAPTACIÓN Y RECOLECCIÓN DE AGUA

Para la **captación de agua** se pretende incorporar dos sistemas para llevarla a cabo. El primero de ellos será mediante un sistema a base de ductos que estarán colocados en el interior de las paredes internas de cada recámara de la **eemmu**. Estos ductos llevarán el agua acumulada a depósitos dentro de las mismas paredes o hacia un contenedor colocado por debajo de la unidad. El segundo sistema que se considera es por medio de adaptar una tecnología similar a la que presenta el diseño de “**Watercone**”, creado por el diseñador industrial de la prestigiosa marca alemana de autos BMW, **Stephan Augustin**, el cual se llevó uno de los premios de la *National Energy Globe Award* en 2005 en el Parlamento Europeo (en Bruselas) por su innovador y muy sencillo diseño. Este producto es un cono que usa la luz del sol para convertir el agua salada (o contaminada) en potable, y que puede ser usado tanto en tierra como directamente sobre el mar (flotando).

Su funcionamiento es simple: la luz del sol evapora el agua, que se queda condensado en sus paredes, y su condensación se cae hacia los lados, pudiendo ser luego transportado a otros recipientes o utilizarse directamente para beber. Cada uno de éstos recipientes pueden potabilizar alrededor de 1.6 litros de agua al día, pudiéndose utilizar en casos extremos de supervivencia o en zonas pobres del planeta, como regiones de África, evitando así las mortales diarreas que cada año acaban con la vida de unos 5 000 niños, según cifras de la UNICEF.

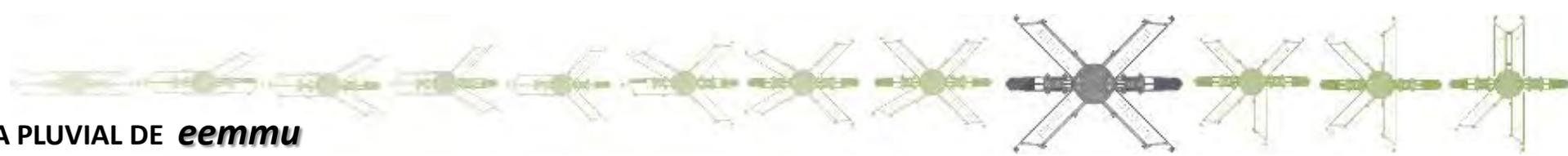
El dispositivo ya ha sido probado y distribuido por *Organizaciones No Gubernamentales* (ONG's) a 100 familias de pescadores del Yemen, donde se alcanzan temperaturas de hasta 40° y 35 % de humedad ambiental. El plástico del cono (fabricado por la empresa Bayer) tiene un vida media de cinco años, y, probado en los túneles de viento de BMW se llegó a constatar que puede soportar rachas de viento de hasta 55 km/h., sin que se vuelque.

Este sistema sirvió para proponer un sistema similar a éste, incorporándolo en la parte superior de la capucha de la Rótula de la **eemmu** con lo cual se podrá contar con agua captada de la humedad que exista en el ambiente (en la Zona Metropolitana del Valle de México existe una humedad relativa ambiental promedio de 16 % a temperatura promedio anual de entre 7 y 22° C, según datos del Sistema Meteorológico Mexicano en 2008, con lo cual se piensa que pueda funcionar un sistema como estos en esta zona si se toma en cuenta lo ocurrido en Yemen). Al igual que con la iluminación, en los siguientes esquemas se muestran parte de lo explicado, y en los cuales se pueden ver los sistemas y su colocación en la unidad **eemmu**.



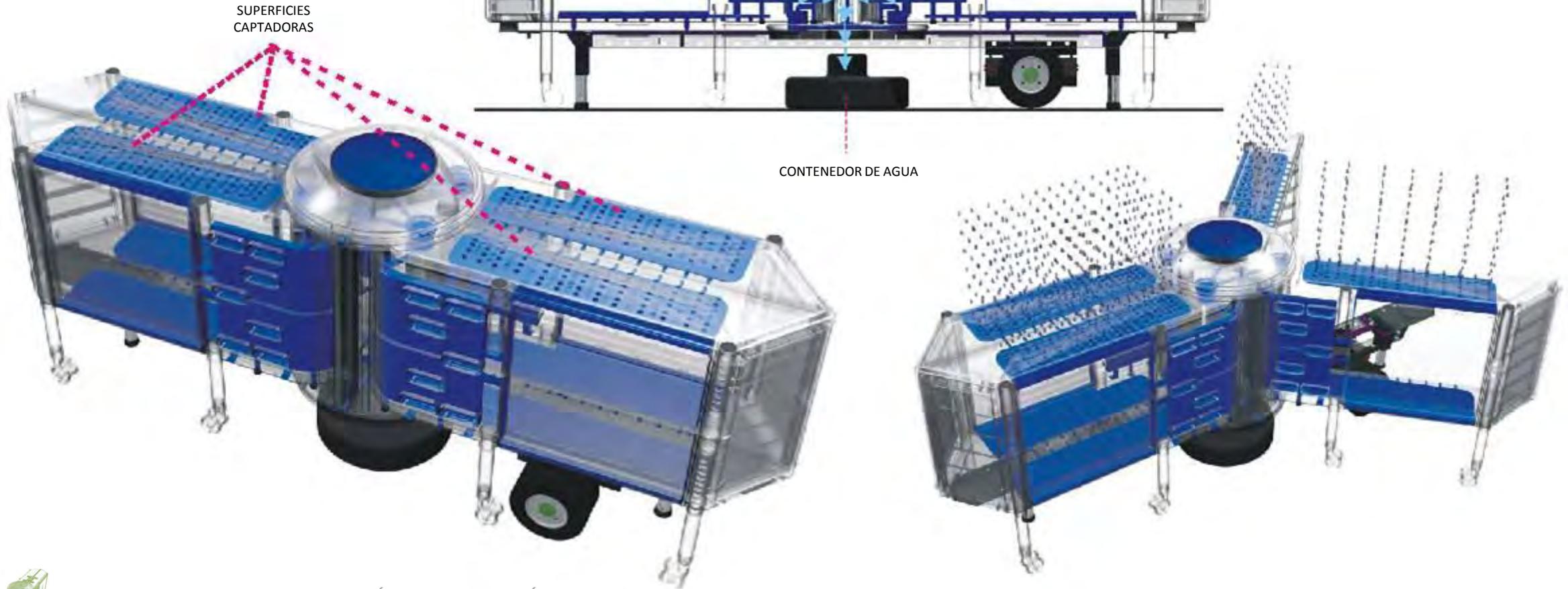
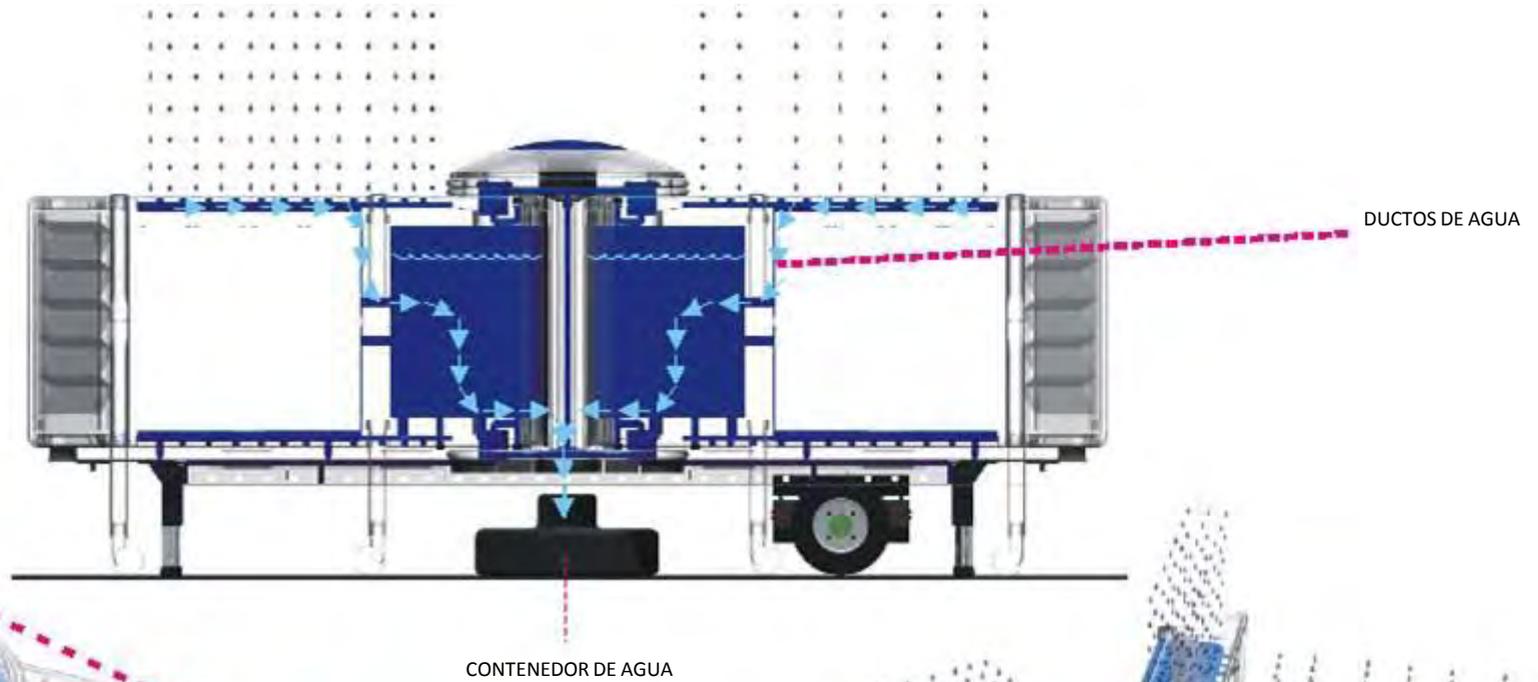
Imágenes obtenidas de Watercone® in Yemen tested by CARE 500 x 666 - 423 KB - jpg [www.watercone.com](http://www.watercone.com) y de Watercones used in the developing ... 250 x 292 - 12 KB - jpg [www.reuk.co.uk](http://www.reuk.co.uk)





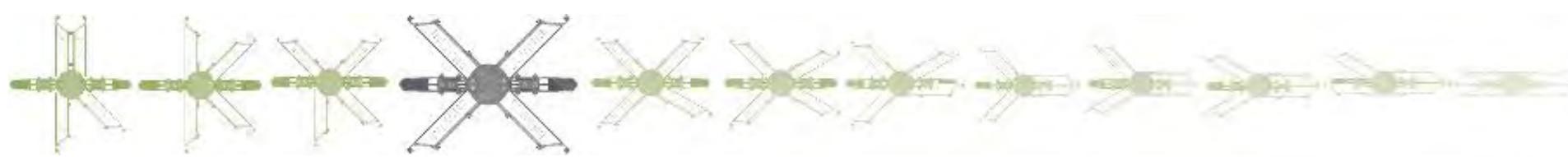
## SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL DE *eemmu*

El Sistema Captador de Aguas Pluviales de *eemmu* consiste en colocar una serie de ductos que van desde el techo de cada Recamara Abatible los cuales llevan el agua de lluvias hacia el interior de una cámara de almacenamiento que se encuentra en el interior de las Paredes Estructurales Laterales de las Recamaras Abatibles

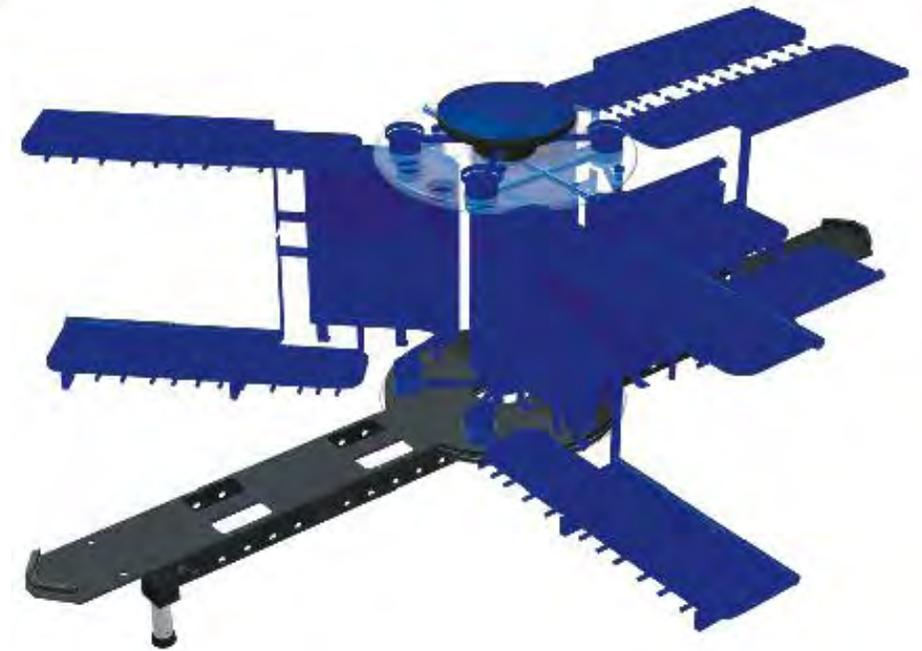


EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

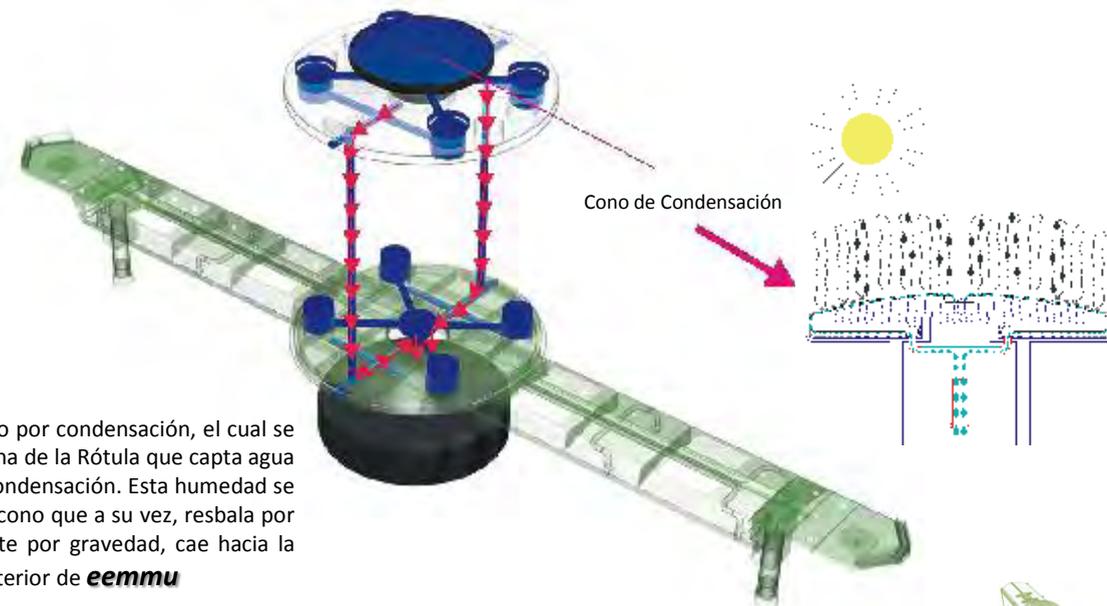




Esquemas del Sistema Captador de Aguas Pluviales. Los elementos que componen dicho sistema pueden servir también como esqueleto o estructura de cada Recamara Abatible para estructurarla

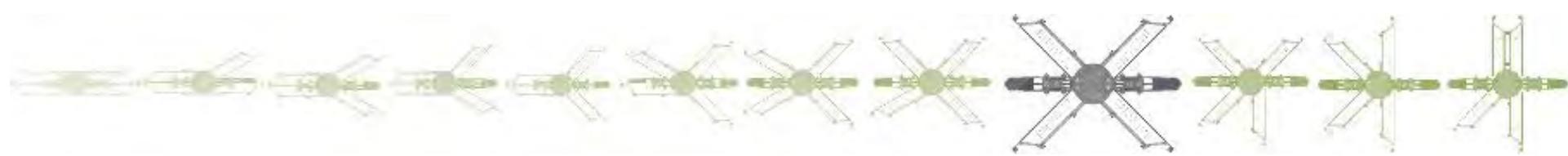


Ductos de agua en el interior de la Rótula de Centro que depositan el agua condensada hacia el interior del Contenedor de agua por gravedad



Otro sistema para captar de agua consiste mediante un método en seco por condensación, el cual se realiza por medio de un Cono colocado en la parte superior de la Capucha de la Rótula que capta agua de la humedad del ambiente y que por acción del fenómeno físico de condensación. Esta humedad se evapora por el sol, misma que queda atrapada en la parte superior del cono que a su vez, resbala por su pared interior hasta el orificio de centro del Cono y que finalmente por gravedad, cae hacia la tubería y posteriormente al Contenedor de agua colocado en la parte interior de **eemmu**





## **CONFIGURACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

En general, es importante considerar que esta estructura deberá ser fuerte y resistente pero ligera a su vez tanto para poder ser trasladada a diversos lugares como también en considerar sus movimientos articulados para mutar de forma; además que presente una degradación mínima contra las condiciones climáticas. Bajo estas premisas, la estructura general de **eemmu** está propuesta para ser realizada de acuerdo a la infraestructura industrial instalada de este sector automotriz, en la cual emplean:

- Los procesos de transformación de metales para la fabricación de la carrocería y su chasis (obtención de dimensiones y corte del material, formado, unión o ensamble, y acabado de estos metales)
- Los procesos de fabricación de sus acabados en sus carrocerías, donde utilizan madera y tableros, plásticos en diversas presentaciones y materiales aislantes y de relleno
- Los procesos de pintado o pulido

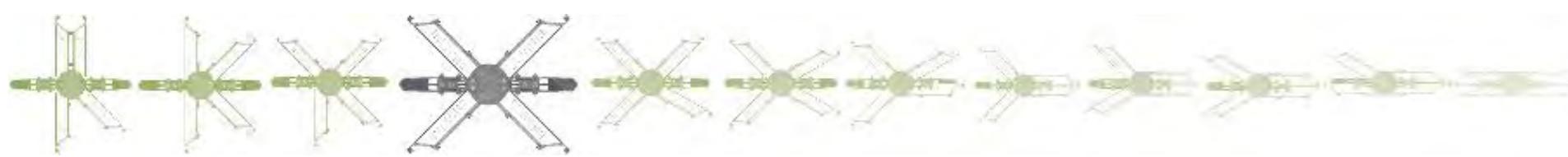
En general esta estructura de la caja de remolque es montada sobre un bastidor central el cual soportará esta caja, además de servir como el principal elemento de arrastre cuando se monta en la unidad. Este bastidor por sus características deberá de cumplir las cualidades y especificaciones de soporte de la caja, ya sea con peso muerto (es decir sin carga alguna) o con el peso con carga correspondiente. Para éste caso y de acuerdo a las dimensiones que presenta la propuesta, deberá estar hecho este bastidor con metales resistentes (ver **ANEXO 4**) cuyas especificaciones de fabricación sirvan para soportar cargas máximas de 8 Toneladas de acuerdo al número de ejes que se le puedan añadir al bastidor de acuerdo a la norma **NOM-012-SCT-2-2003** que también se puede ver al final de este trabajo.

En lo referente a la estructura de la carrocería de una unidad **eemmu**, ésta se conforma prácticamente por el propio sistema de recolección de agua pluvial en el toldo y piso de cada recamara, y por su estructura de cada recamara las cuales, forman el esqueleto de cada unidad. Este esqueleto va revestido en sus laterales externas, en sus acabados internos y en el toldo y piso de cada recamara, pudiéndose llevar a cabo esta estructura con placas metálicas como aluminio como propuesta, o con placas galvanizadas, o de otro metal con algún revestimiento especial, principalmente para ser durable contra las inclemencias.

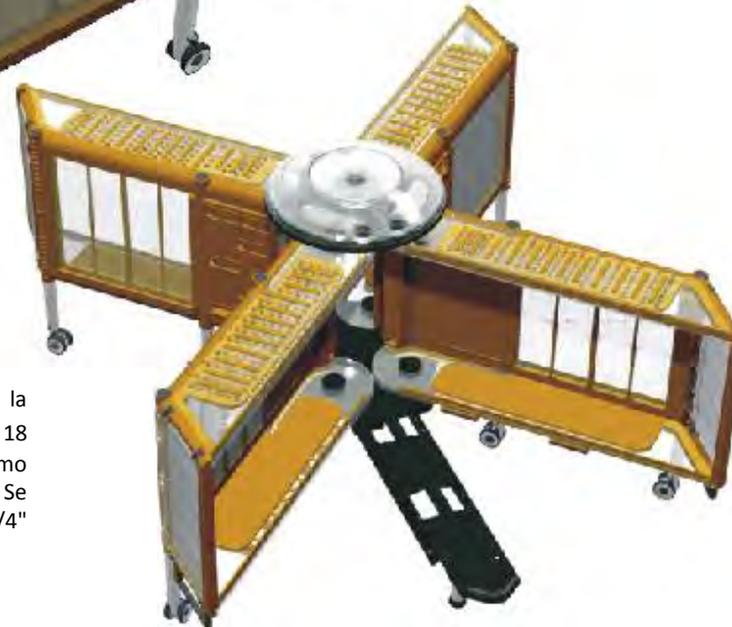
Por la forma que presenta cada estructura de cada recamara, se pretende que sean fabricadas en bloques de piezas que pueden ser fundidas en aluminio, o inclusive, de materiales plásticos reforzados con alguna estructura interna (como el *Plástico Reforzado en Fibra de Vidrio – PRFV* – o con perfiles ahogados, así como de grafito o la fibra de carbono. Ver **ANEXO 5**). El proceso de diseño considerando la utilización de bloques para la estructura permite no solo sintetizar y reducir su número piezas y ensambles de elementos en éstas unidades, sino también al mismo tiempo procesos en su fabricación y ahorro energéticos. En cuanto a la unión de estos bloques y de todos los componentes metálicos estructurales, se utilizarán métodos ya probados como son los remaches especiales para fuselajes y carrocerías, además de la soldadura para estos metales (ver **ANEXO 6**), así como elementos tecnológicos nuevos como adhesivos especiales.

En cuanto al acabado, éste podrá ser de acuerdo al material con que se elija realizar su carrocería, así pues tenemos que, si el aluminio es elegido como material principal que conforme a este esqueleto, podrá ser considerado cualquier tipo de acabado de este material para el color y/o textura (como los anodizados o los pulidos). Una ventaja también a resaltar es que se le podrá dar el mismo acabado tanto en el exterior como en su interior, pudiéndose ahorrar otros materiales para revestir la estructura principalmente en su interior de cada recamara.



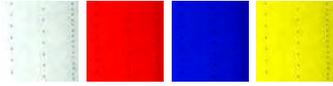
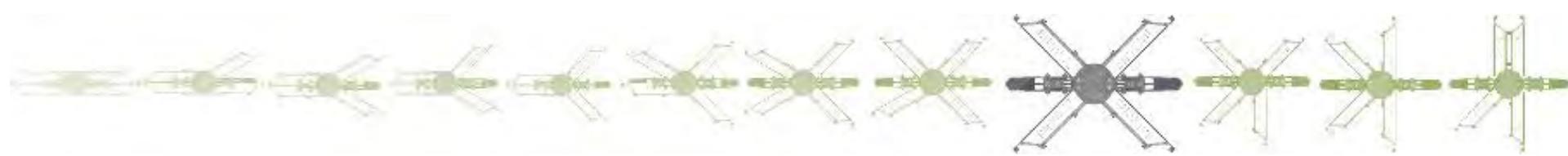


Como se puede apreciar, la misma estructura con la que están hechas cada Recamara Abatible forman también la estructura de **eemmu** con la integración también de parte de las paredes de la estructura para recolección de Aguas Pluviales, con lo que forman una esqueleto en forma de carrocería en su cuerpo



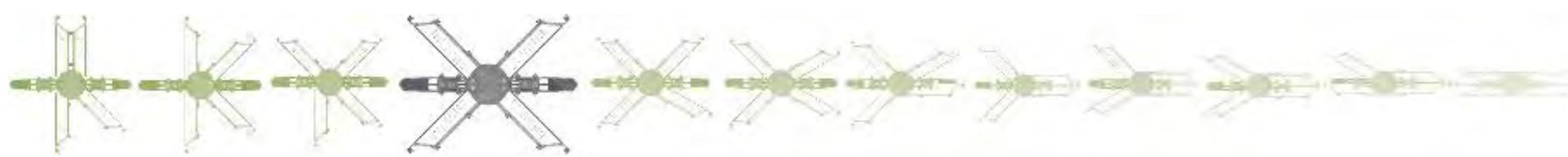
Una de las propuestas del forro exterior de la unidad **eemmu** es que sea en aluminio liso cal. 18 totalmente unido con remaches sólidos, así como bordas inferiores y superiores de aluminio. Se contempla también que tenga láminas de 1-1/4" de poliestireno para su aislamiento





Diferentes materiales y acabados pueden ser propuestos en la unidad **eemmu**, de acuerdo al escenario que se le quiera asignar. Así, pueden diseñarse en materiales que van desde los metálicos como aluminio (en su variedad de presentaciones, laminas galvanizadas o aceros inoxidables); plásticos reforzados (con fibra de vidrio, carbono o grafito) o inclusive, materiales desarrollados con nuevas tecnologías como los plásticos vegetales, bambú o maderas sustentables o aglomerados de paja, por mencionar algunos de ellos.





Como comentario final a éste capítulo, puedo decir que con la propuesta de ésta estructura móvil se reafirma el hecho de la versatilidad que puede tener este diseño al proponer diversos mecanismos móviles que la lleven a mutarse a si misma, a transformarse, a invitar a que sus espacios sean usados y ocupados mediante las adaptaciones que le quieran hacer en los entornos donde se quiera desplazar, siendo tal vez de los principios mas importantes que se confieren a la **Arquitectura Móvil** para la solución de problemas en nuestros tiempos.

Así mismo, la movilidad que tenga este diseño de estructura para desplazarse a diversos sitios tendrá un papel importante a destacar como un participante social activo, donde su propia tipología actué con percepción propio (es decir, para ser identificada como un elemento nuestro) en esa diversidad de ambientes donde se emplace, pretendiendo crear una modificación de carácter social a ese ambiente, tal como lo menciona **Holahan** en su libro **Psicología Ambiental**:

***“La percepción del ambiente ayuda al individuo a establecer la comunicación y la interacción social con otras personas, a identificar características importantes del ambiente y a disfrutar una variedad de experiencias estéticas”***<sup>103</sup>

Cabe destacar también que con esta versatilidad espacial que brinda **eemmu** gracias a la intervención de diversos elementos tecnológicos, se puede esperar que tenga una flexibilidad de adaptación que despierte también la creatividad en las transformaciones ambientales que se quiera con el uso de ella o que se necesite, como otro punto de justificación que se pretende con ésta propuesta como lo cita **Friedman**:

***“El mecanismo cerebral humano no permite la percepción de un fenómeno de un objeto estacionario o uniforme. Toda percepción implica fundamentalmente un cambio de calidad (una diferencia) entre uno o varios***

***componentes de un fenómeno o del objeto observado y los de los demás objetos o fenómenos. Todo objeto o fenómeno completamente invariable o uniforme es fatalmente inexistente para nuestros sentidos”***<sup>104</sup>

Al tratar nuevamente el tema del desplazamiento, **eemmu** puede responder también a acoplarse a otros sistemas móviles actuales al descrito en esta propuesta, haciendo de ésta propuesta todavía más versátil en su uso con variaciones de tamaño y diversidad en sus transformaciones, pudiéndose considerar como un concepto mucho más amplio, permitiendo con esto mayores posibilidades para su uso y acceso a más rincones por donde se desplace.

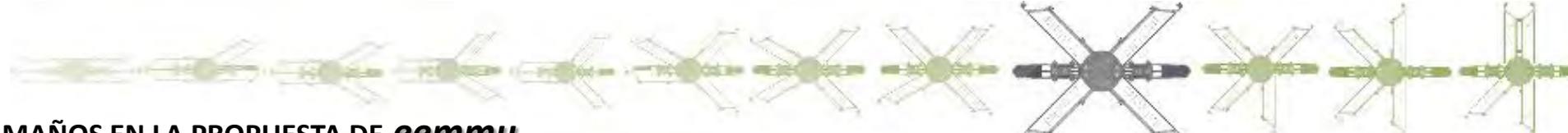
Versatilidad, flexibilidad, desplazamiento y adaptabilidad a muchas actividades humanas son los principales objetivos que busca **eemmu**, todo ello con la “movilidad” que lleva implícita esta estructura, desde sus mecanismos que la conforman hasta sus elementos que la ayudan a emplazarse en diversos lugares, siendo de suma importancia sus diferentes composiciones tecnológicas aplicadas en su configuración formal y estructural.

De ésta manera es como **eemmu** engloba éstos aspectos para generar nuevos de espacios, mismos que serán concebidos como escenarios de diversas actividades humanas que se pueden hacer de ellos, con los cambios formales que se necesiten y con una participación social activa en su montaje como uno de sus atractivos principales para que se de la socialización entre sus individuos en el ambiente donde se emplace ésta estructura, aspectos fundamentales que la misma **Arquitectura Móvil** ha tratado de promulgar a lo largo de su utilización contemporánea, siendo también los mismos que se persiguen con esta propuesta, como parte de los objetivos fundamentales en la realización de este trabajo, los cuales, serán los temas a tratar en el siguiente capítulo.

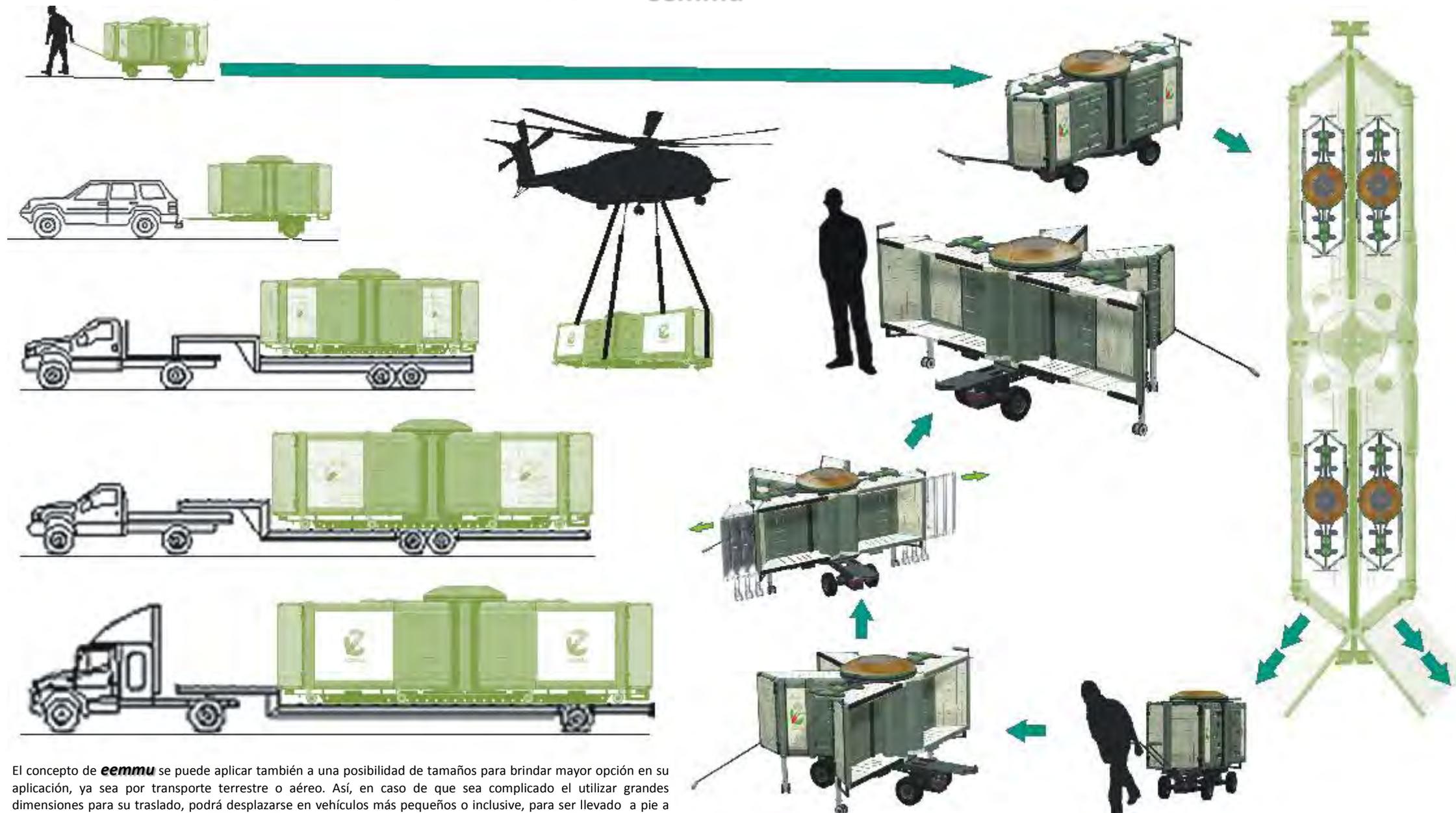
(103) Holahan, Charles J. y Miguel Ángel Vallejo Vizcarra(2006). Psicología Ambiental. Ed. Limusa, México, p 67

(104) Friedman, Yona (1979). Arquitectura Móvil. Ed. Poseidón, España, p 31





## DIVERSIDAD DE TAMAÑOS EN LA PROPUESTA DE *eemmu*



El concepto de *eemmu* se puede aplicar también a una posibilidad de tamaños para brindar mayor opción en su aplicación, ya sea por transporte terrestre o aéreo. Así, en caso de que sea complicado el utilizar grandes dimensiones para su traslado, podrá desplazarse en vehículos más pequeños o inclusive, para ser llevado a pie a zonas de difícil acceso con propuestas de menores dimensiones



# 5

## EL ESCENARIO COMO ESPACIO ARQUITECTÓNICO. EJEMPLOS EN LA APLICACIÓN DE LA *ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (eemmu)* DESTINADA A CUBRIR DIVERSAS NECESIDADES SOCIALES

5.1 **ESCENARIO Y ARQUITECTURA. UN VÍNCULO DE COMUNICACIÓN PARA LA BÚSQUEDA DE LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL**

5.2 **EL MONTAJE DEL ESCENARIO MÓVIL DENTRO DE UN ESPACIO MULTIFUNCIONAL**

5.3 **EL MOBILIARIO EN EL MONTAJE Y LA ESCENIFICACIÓN. UN ACTOR ACTIVO EN LA BÚSQUEDA DE LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL**

5.4 **EJEMPLOS DE ESCENARIOS CREADOS A PARTIR DE LA PROPUESTA: *ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (eemmu)* COMO PARTE DE LA *ARQUITECTURA MÓVIL* BUSCADA**

- \* Escenarios habitables alternativos
- \* Escenarios para equipamiento urbano
- \* Escenarios educativos y de difusión cultural
- \* Escenarios para servicios médicos y de contingencias contra desastres
- \* Escenarios para utilizarse en servicios de participación ciudadana
- \* Escenarios para utilizarse en eventos recreativos y deportivos

5.5 **LA MULTIFUNCIONALIDAD DEL ESCENARIO COMUNITARIO. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO SOCIAL EN LOS DESARROLLOS DE VIVIENDA MASIVA**

EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

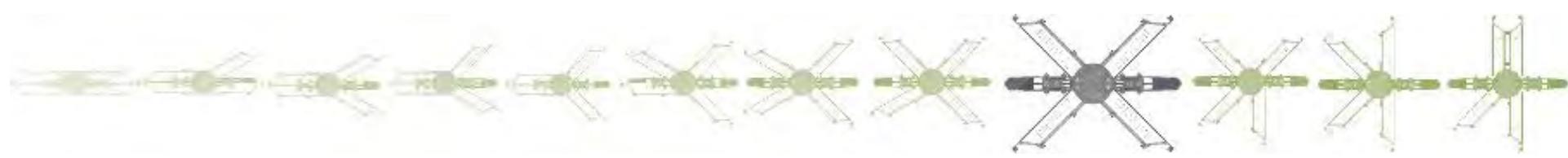


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



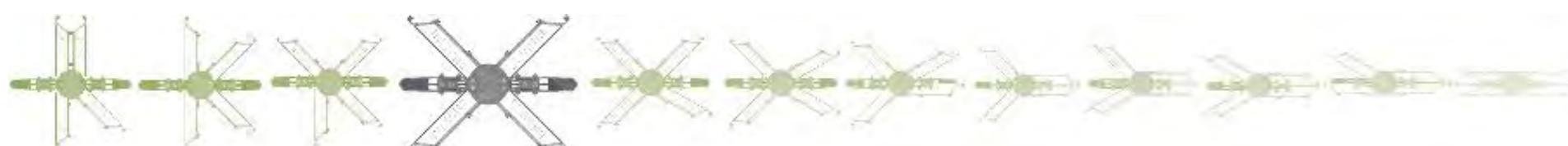
**“El uso de esta infraestructura (hablando de un espacio móvil) permite la incorporación de cualquier elemento de ambiente ‘personal’: pared, tabique, forma o volumen en el entramado. También permite cualquier ensamble (por consiguiente, esquema y forma) de estos elementos. En consecuencia, esta infraestructura hace posible la formación de cualquier ‘ambiente individual’, sirviéndose igualmente de cualquier esquema de organización.”**

**Yona Friedman, *La infraestructura* (1960). Texto tomado del libro “Arquitectura Móvil”. Ed. Poseidón, España, p 121**



**“Brain Cell”** de Gollifer Langston Architects en colaboración con Michael Hadi Associates (estructura) y Arud (instalaciones), es una aula modular diseñada y prefabricada en 2006, pensada para incorporar a los centros educativos un espacio con recursos especializados dirigido a acercar a los estudiantes con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Es un prototipo de módulo educativo móvil, temporal, desmontable y transportable. El aula del futuro tiene capacidad para grupos de 15 estudiantes y unas dimensiones de 2.50m de ancho por 9.00m de largo, por lo que se puede trasladar con un transporte convencional. El módulo incorpora planteamientos de diseño propios de la tecnología de la construcción de autocares de gama alta y se ha fabricado íntegramente en los talleres de la empresa JS Fraser. **Imágenes e información obtenidas de** <http://www.gollifer.co.uk/work.html#> , [blog.bellostos.com/?p=1238](http://blog.bellostos.com/?p=1238) y “Brain cell” classroom of the future - bd online





## 5.1 ESCENARIO Y ARQUITECTURA. UN VÍNCULO DE COMUNICACIÓN PARA LA BÚSQUEDA DE LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL

De acuerdo con la descripción de la propuesta de esta estructura móvil que se dio en el capítulo anterior, y de sus diversas características que presenta para transformarse y fragmentarse en subespacios, lo que corresponde ahora es describir como se pueden adaptar diversos escenarios para demostrar la flexibilidad y versatilidad que puede llegar a tener ésta propuesta destinada para cubrir diversas necesidades sociales actuales. Para ello y entender más de cómo se puede justificar éste tipo de estructura móvil y su inclusión en diversos ámbitos, comencare ésta última parte de este trabajo explicando primeramente la definición de **Escenario** y como éste puede adaptarse a lo que es el tipo de **Arquitectura Móvil** que se ha estado explicando en los capítulos precedentes a este.

**ESCENARIO:** *(Del lat. scenariūm). 1. m. Parte del teatro construida y dispuesta convenientemente para que en ella se puedan colocar las decoraciones y representar las obras dramáticas o cualquier otro espectáculo teatral. 2. m. En el cine, lugar donde se desarrolla cada escena de la película. 3. m. Lugar en que ocurre o se desarrolla un suceso. 4. m. Conjunto de circunstancias que rodean a una persona o un suceso. ~ giratorio. 1. m. El dotado de una plataforma circular que, al girar, presenta al público escenas y decorados diversos.*<sup>105</sup>

Haciendo nuevamente una redefinición de este concepto, tomado nuevamente la referencia de la Real Academia de la Lengua Española pero tratado desde el punto de vista arquitectónico, un **Escenario** arquitectónico sería un espacio construido y dispuesto convenientemente para colocar diversos elementos en el que pueden ocurrir o desarrollarse diversos sucesos o

(105) Información obtenida de: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=escenario](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=escenario)

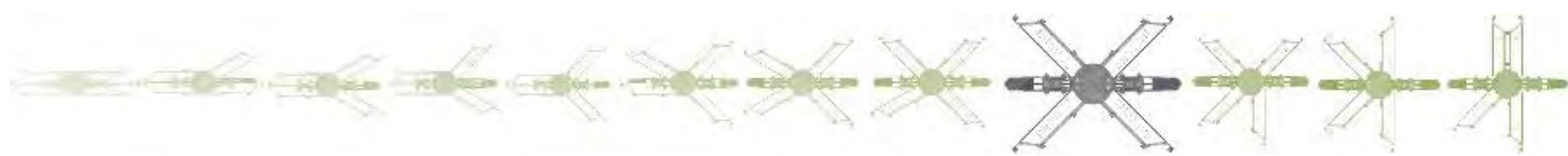
circunstancias que rodean a una persona; y si se quiere ser más arriesgado con la adaptación de lo que es un **Escenario** a la **Arquitectura Móvil**, este espacio debería presentar elementos que giren o tengan movimiento para que se puedan realizar diversas escenas o decoraciones.

Al hacer esta redefinición de **Escenario** adaptada a lo que es la Arquitectura tradicional, se ha podido explicar con el desarrollo de este trabajo la poca concordancia de un espacio escénico con relación a un espacio actual (como el caso de la vivienda social), a veces rígido o inadaptado a nuestros tiempos, e inclusive, ser muy difícil de añadir para un espacio ya establecido cuya estructura fija responda a los cambios y actividades de sus usuarios actuales. Sin embargo, al adaptar esta definición de un **Escenario** como un espacio habitable dentro de la **Arquitectura Móvil**, parece ser que tiene mayor cercanía con lo referente a los principios que plantea ésta, al hablar de construcción (autoconstrucción o reconstrucción), diversidad de escenas y decoración, sucesos que envuelven a las personas y movimiento (flexibilidad). A todo esto, cabría señalar el siguiente cuestionamiento para saber si es posible hablar de un **Escenario** como un espacio arquitectónico, ¿sería adecuado tratar de hablar o de incluir el concepto de “Escenario” designado a un espacio arquitectónico determinado como parte de la Arquitectura actual?.

Desde la concepción de la **Arquitectura Móvil** un **Escenario** sería un espacio donde las personas pueden llegar a los conceptos que busca esta Arquitectura para poder encontrar la mayor adaptabilidad posible con base a elementos montables temporalmente o mediante la versatilidad que puede ofrecer un espacio permanente. Para ello, se debe recalcar uno de los puntos claves que mencionan las diferentes definiciones de un **Escenario**, que son precisamente las “circunstancias” que rodean a una persona o a un suceso, siendo que estas “circunstancias” y sucesos tienden a ser, según **Deleuze**<sup>106</sup> *interpretativos* (es decir, pueden ser diversas las circunstancias o sucesos dependiendo de quien las viva, planteando estos conceptos en el contexto de la cinematografía y el pensamiento de la imagen) de acuerdo a tiempo y espacio

(106) Bogue, Roland (2003). Deleuze on cinema. Ed. Routledge, Nueva York, p 37





donde se desarrollan. Esta interpretación que ocurre cuando se desarrolla un suceso, se menciona como una parte importante de lo que se basa un **Escenario** a diferencia de lo que es un espacio arquitectónico tradicional.

Por tal motivo, considero posible incorporar este concepto a la Arquitectura de nuestros tiempos, haciendo una “interpretación” de éste espacio, como parte de diversas teorías y filosofías contemporáneas, como son la comunicación, la semiótica o la hermenéutica con las cuales se puede buscar una reinterpretación de un espacio escénico, que a la vez pueda llevar a la multifuncionalidad deseada por los principios de la **Arquitectura Móvil** que se han estado mencionando, y con lo cual, servirá para explicar y justificar la diversidad de esos espacios o **Escenarios** que se pueden realizar con una estructura como la que se esta proponiendo.

Desde el punto de vista de la comunicación, si se toma en cuenta que la Arquitectura es un lenguaje en el cual se transmite una idea determinada, y por lo tanto, ésta compuesta de signos que conforman una escritura que puede ser interpretada o reinterpretada, desde diversas procedencias. Un ejemplo de esto son las teorías cimentadas durante el **Funcionalismo** en la Arquitectura, mencionando que cada edificación estaba hecha para mostrar su carácter, su apariencia y su lenguaje visual para la que fue creada. Así un Hospital debía parecer un Hospital; un condominio de viviendas debía parecer un condominio de vivienda, por mencionar solo ejemplos de esto.

De esta manera, este tipo de edificaciones debían también ofrecer una tipología de acuerdo a su funcionamiento (el condominio de viviendas debía estar hecho de ladrillos, mientras que un hospital tendría que estar pintado de blanco). Este lenguaje característico se ha dado durante muchos años, los cuales sus signos tienden a encajonar y saber aspectos funcionales, visuales e interpretativos de la edificación (como las actividades de sus usuarios de los cuales ya también se mencionó anteriormente). Con todo esto, *¿estas interpretaciones funcionalistas serían vigentes para el tipo de Arquitectura que se necesita para nuestros tiempos?*

Una posible respuesta a esta interrogante la enfocaré mediante la interpretación que se hace de la comunicación y sus signos, como la que hace **Roland Bogue**, mencionando que, al tocar el tema de los signos, describe que Saussure basa su teoría semiológica de ellos en una dualidad llamada *significado-significante*<sup>107</sup>. Por otra parte, **Bogue** describe también principalmente a **Deleuze** tratando éste tema en sus libros **Cinema 1** y **Cinema 2** para exponer y clasificar las imágenes y los signos.

*“El signo media entre el objeto y el interpretador, razón por la cual Pierce define el signo como la relación entre ‘representamen’ (el vehículo del signo), un objeto y un interpretador (aquel que interpreta)...”*<sup>108</sup>

Con esto se menciona que la relación entre estas tres partes supone un proceso mental, como base de una interpretación. Se añade también que la función de los signos es “conectar”, es decir, servir de conexión entre máquinas y entre mentes diversas.

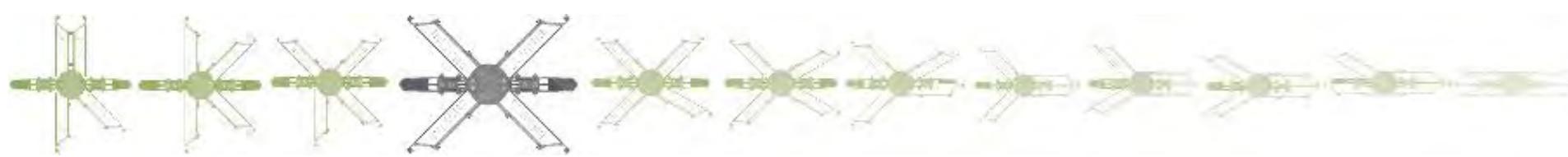
Otro ejemplo que hace mención nuevamente **Bogue** es la fuerte relación que hace **Deleuze** entre los signos y el cine, expresión en la cual se conjugan muchas de las artes y en donde los signos generan imágenes, que a su vez éstas generan ideas en la imaginación de los espectadores, independientemente de la construcción semántica de sus imágenes. En este caso, es la actividad mental la que genera la interpretación de la idea<sup>109</sup>. Con esta explicación se deduce que al igual que en la comunicación, en la Arquitectura implica también tres actores principales: el *emisor*, el *mensaje* y el *receptor*. Su analogía en el cine que hace **Deleuze** sería el director, la película y el espectador. Si es así, en la Arquitectura tendrían que ser *el arquitecto* (que puede ser también urbanista, diseñador, ingeniero, artista, etc.), *el espacio arquitectónico* (o **Escenario** arquitectónico en su caso) y *el ocupante* (habitante o usuario).

(107) *Ibidem*, p 65

(108) *Ibidem*, p 100

(109) *Ibidem*, p 116





En general, cualquier persona de ésta profesión que se dedique a configurar el espacio como emisor de sus ideas, a través de su experiencia, cumulo de información y supuesto conocimiento de cómo quiere que se interprete su espacio, tiende a fungir como el *emisor* o primer vínculo de esa comunicación. Por otra parte el *receptor*, quien se encarga de interpretar el espacio que se diseño de acuerdo a los sucesos y circunstancias que se puede encontrar en él, como las actividades interpretativas que se realizan o pueden realizarse en un espacio, es la parte de cómo reciben ciertos mensaje emitidos, sean convenientes o no a sus necesidades; y finalmente, el *mensaje* interpretado.

Aplicando esto a una parte tangible, se tiene que al diseñar un espacio interior con determinadas paredes y ventanas, el *emisor* o *arquitecto* propicia ese espacio a un criterio, un parecer, como si fuese esta interpretación la que pesaría en ese diseño y en la cual la gente tendría que estar forzada a que funcione como lo que concibe el *emisor*, sin saber que, muchas de éstas relaciones suelen cambiar bajo la propuesta que *la gente (receptor)* le quiera dar a ese espacio como su nueva reinterpretación ya no tan apegadas a la idea original (de ahí que, citando el ejemplo de la vivienda en México, muchas de estas emisiones son dignas de un buen análisis, puesto que las interpretaciones que le da la gente a esas viviendas “tipo” son diferentes a las que sus emisores le quieren dar. De ahí la rigidez de la que se ha venido hablando en este sector).

Sin embargo a este ciclo de comunicación básico que plantea **Deleuze**, menciona que en un ciclo rígido y metódico a los sucesos y circunstancias que vive esta triada, va mas allá que de la simple acción de interpretar un signo; sino mas bien mencionan que éste proceso de comunicación no sirva solo para emitir y recibir imágenes, sino como una manera de generar la idea en el espectador, conectarse con esa idea, para así, asimilar y generar nuevas ideas de interpretación (de ahí la flexibilidad que se busca en la comunicación tiende a ser aplicada también a la creación de espacios o **Escenarios**). Otra aportación importante que se hace de los signos y de la comunicación es la que realizo **Simón Feldman** en su libro **Guión argumental -**

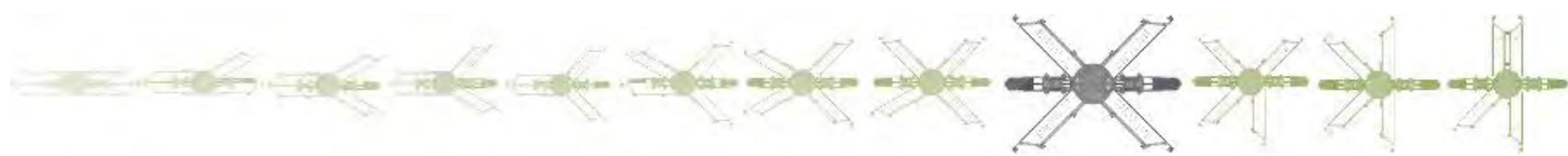
**guión documental**<sup>110</sup> mediante un análisis del guión cinematográfico que puede ser reinterpretado de una manera de conectar la Arquitectura y el Cine mediante lo siguiente: El guión cinematográfico es la descripción de la obra que se va a montar, entendiendo a la obra como la puesta en escena y las diversas actividades para el funcionamiento de la iluminación, la escenografía, los movimientos de las cámaras, los encuadres de las escenas, etc. En este caso, en la Arquitectura se hace lo mismo, al describir y elaborar un mensaje mediante la organización planeada de una edificación donde actuaran los usuarios.

Por otro lado se tiene al guión argumental, el cual describe a los personajes y sus respectivos diálogos y la manera de cómo se conectan con sus ambientes (**Escenarios**). Con esta información que menciona **Feldman**, se puede proponer un espacio ideal para que la obra se realice. En este sentido, al hacer una adecuada relación entre ambos guiones, se puede hacer de la obra un espacio funcional. Ambos guiones llevados al campo arquitectónico suelen hacer lo mismo, es decir, que sus usuarios y el espacio (o **Escenario**) puedan ser uno mismo para su buen funcionamiento, aunque esto dependerá claro, de la versatilidad y flexibilidad que pueda dar ese escenario para esta conexión.

En la medida que se puedan dar estas flexibilidades en ese espacio, es indudablemente como funcionará mejor, siendo que la mejor manera para que se pueda llegar a esto, es diseñando un espacio ideal de acuerdo a las actividades que se puedan dar en él. A partir de esto se pueden proponer espacios flexibles que permitan ofrecer una diversidad de funciones que se acoplen a esas actividades que se realizan en ese espacio. **Feldman** menciona que *esto se puede lograr a partir de modificaciones mínimas*. Comprender esas posibilidades de actividades que se pueden dar en esos espacios o **Escenarios** flexibles, permitirán que surjan mutaciones. Desde este punto de vista, es la visión que debe de tener la Arquitectura de nuestros tiempos mas que seguir con la tendencia de significar los espacios y edificaciones “racionalmente”, donde se pueden dar diversas interpretaciones de esos espacios y no solo tendiendo a encajonar para delimitar las funciones que debe de tener ese espacio como lo ha

(110) Feldman, Simón (1990). Guión argumental - guión documental. Ed. Gedisa, Barcelona, p 14





querido prolongar y justificar su carácter meramente “funcionalista”. Opuesto a esta teoría, al imaginar al usuario o al habitante que pueda desarrollar sus actividades en un espacio o **Escenario** como éste, es importante considerar las interpretaciones que puedan dar sus usuarios a en estos espacios, más que las estadísticas de un grupo que se tienen hechas, y mas aún, cuando son retomadas para hacer edificaciones “tipo” como el ejemplo de la vivienda de interés social. Al definir claramente a éstos usuarios que se interrelacionarán con éstos espacios o **Escenarios**, así como su comportamiento y actividades que realicen, se puede decir que se puede proponer una adecuada puesta en escena de lo que necesitan en ese espacio o **Escenario** .

De acuerdo a esto, y a los referente antes dados con respecto a la multiplicación de superficies que planteaba **Friedman** y la utilización del espacio privado y publico, se tiene el resultado del **Escenario** que se está mencionando en la **Arquitectura Móvil**, puede ser extendido partiendo en que algunas veces puede el habitat privado ser parte de un jardín público o el jardín ser parte de un espacio del habitat como la recamara o el comedor, o la sala ser parte del jardín, por mencionar algunas de estas relaciones, todo esto dependiendo de la variedad de conexiones que se pueda dar en ese **Escenario**, cambiándose o modificándose constantemente, de acuerdo al conocimiento de esa interpretación de sucesos y circunstancias que rodean a las personas que nos brinda, más que un espacio, un **Escenario** con éstas características de flexibilidad, movilidad y versatilidad provenientes de un estructura poli funcional, apegada mas a este concepto escénico que al espacio arquitectónico funcionalista.

## 5.2 EL MONTAJE DEL ESCENARIO MÓVIL DENTRO DE UN ESPACIO MULTIFUNCIONAL

Francisco De la Isla en su tesis de maestría en Arquitectura llamada **La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda**

**mínima**, describe un apartado referente al montaje usado como una herramienta adecuada en la Arquitectura contemporánea, la cual menciona que se utiliza para producir sensaciones en los usuarios quienes forman parte activa en esta experiencia espacial.

**“El montaje tiene varias aplicaciones en la Arquitectura, desde la elaboración del programa, hasta la experiencia espacial, dependiendo en gran medida del espectador (usuario o personaje), quien en un papel activo, crea una imagen única en su mente”<sup>111</sup>**

Haciendo una vez más la analogía que tiene la Arquitectura con el cine, **De la Isla** menciona también las teorías hechas por **Serguei Eisenstein** referente al montaje escénico a través del cine.

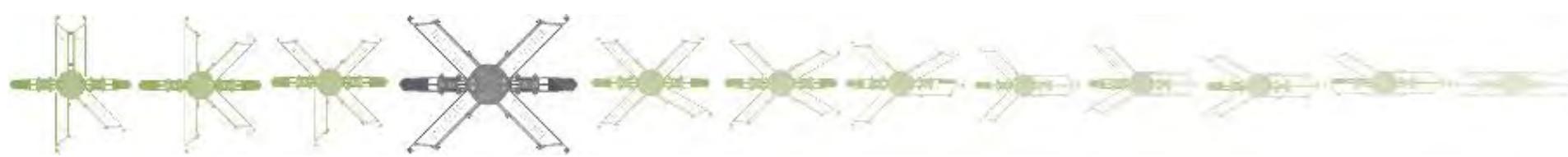
**“Durante sus primeros años del cine, la mayor preocupación para los cineastas era contar la historia por medio de imágenes. Siguiendo con la tradición teatral, Eisenstein enfoca sus conocimientos a la cinematografía, encontrando en ella más posibilidades a través de imágenes, a través del montaje. Sus ensayos son de gran importancia no solo para los cineastas, sino para cualquier artista. Su investigación incluye referencias a pintores, economistas, políticos, literatos, músicos, matemáticos, y de manera especial a las expresiones culturales japonesas como la poesía, la pintura, el teatro y la escultura. Esta capacidad de relacionar las demás disciplinas con la cinematografía y su preocupación por conmover al espectador, por el ritmo, y por expresar sus ideas de la forma mas efectiva posible propicia que otras disciplinas puedan conectarse con sus teorías”<sup>112</sup>**

Posteriormente menciona que **Eisenstein** se oponía a la forma de hacer cine cuadro por cuadro, como queriendo hacer una representación tal cual de la realidad, tal cual, que era lo que pretendían sus contemporáneos

(111) De la Isla, Francisco (2005). La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima. Tesis para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Diseño, dentro del Programa de Maestría y Doctorado , Facultad de Arquitectura, UNAM, México, p 42

(112) *Ibidem*, p 42





cinéastas, y que para él, la participación del director y del espectador era mínima en esa búsqueda de la realidad tal cual. En este sentido **Eisenstein** resalta la importancia del **Montaje** como medio para provocar una emoción, y esto sucede cuando el espectador ve las diferentes tomas que hay en sus filmes y estas se unen en su mente produciendo una imagen y una emoción. Para **Eisenstein** la forma de ver el mundo como “*el realismo absoluto*” no era la única forma de percibirlo, ya que para él era una forma de controlar las cosas, como algo lineal, premeditado que no sorprende ni crea emociones en el espectador.

Para sobreponerse a esto **Eisenstein** logra valerse del **Montaje**, como una herramienta eficaz capaz de hacer que el espectador haga imágenes mentales que creen en él una diversidad de interpretaciones de acuerdo a sus experiencias previas, siendo una de las maneras no solo de percibir lo mostrado como una secuencia natural de cómo ocurren las cosas, sino como un proceso que despierte la creatividad en un nuevo concepto de esa percepción<sup>113</sup>. Con ello, se trata de producir emociones, de reconocer además la intervención del espectador en este proceso artístico.

*“El trabajo del cine es hacer que el público ‘se sirva’ y no solo ‘entretenerlo’. Atraparlo, no divertirlo. Dotarlo de cartuchos, no disparar la energía que trajo el teatro. El ‘entretenimiento’ no es en el fondo un concepto puramente inocuo: debajo hay un proceso activo, bien concreto”*<sup>114</sup>

Este mismo proceso de hacer que el espectador tenga actividad dentro de un espacio arquitectónico, es lo que se pretende al hacer de este espacio un **Escenario Flexible**, donde pueda servir para que sus usuarios o espectadores puedan hacer sus actividades básicas, pero que además tenga más posibilidades de poder realizar otras. A medida que este escenario presente esa flexibilidad buscada, se crearán nuevas imágenes, nuevas posibilidades. Con esta intervención que hagan los usuarios en este nuevo escenario, se promueve el surgimiento de conceptos mentales creativos para enriquecer ese escenario.

(113) Eisenstein, Sergei (1986). La forma del Cine. Ed. Siglo XXI, México, p 45

(114) *Ibidem*, p 82

En este sentido, ya no se trata solamente de resolver el espacio con un acomodo lógico de sus elementos que intervienen en él, tal como lo han planteado aquellos programas “tipo” de los que se ha estado tratando con el ejemplo de la vivienda de interés social, sino también agregar las emociones que se producen al montar ese escenario que satisfaga esas necesidades.

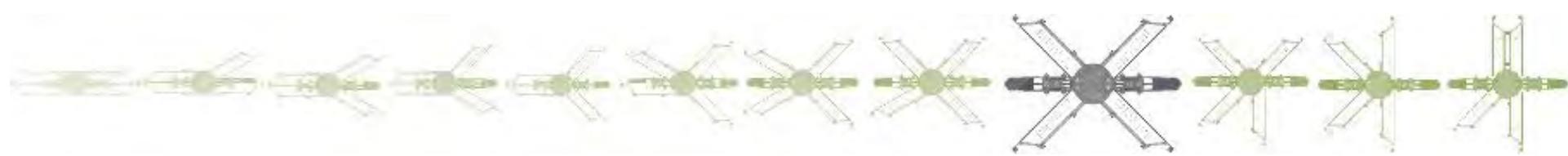
Esta situación nos dice que, las tipologías que proponen estas edificaciones masivas responden también a una forma de actuar repetitiva en cuanto no se tenga una escenificación que promueva la creatividad y las emociones como las que planteaba **Eisenstein** en la cinematografía, ya que por más que se trate de hacer promedios y de agregar hasta a manera de “calzador” diversos procedimientos de estandarización, es imposible llegar a proponer una realidad impuesta a una solución, una realidad que no suele ser la única tal como se ha planteado en los **Montajes Escénicos** de los que se apegan más a la **Arquitectura Móvil**.

### 5.3 EL MOBILIARIO EN EL MONTAJE Y LA ESCENIFICACIÓN. UN ACTOR ACTIVO EN LA BÚSQUEDA DE LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL

Los muebles son de gran importancia en la definición de los significados de los espacios internos de un habitad, así también como parte del escenario público que forma parte de ese habitad. En este sentido, su significado está en los signos que nos dicen esos elementos para crear un escenario determinado.

Así tenemos que si se encuentran dos sillones en un espacio, separados tal vez por una mesa de centro, entonces estaríamos hablando de una sala; si a esta sala se le añade una mesa con sillas a su alrededor, entonces la sala se convertiría en una sala-comedor, y así sucesivamente, se pueden crear un sin número de imágenes concebidas de manera lógica en el espectador.





Friedman menciona que *“el uso de las habitaciones es intercambiable y es posible transformar el comedor en dormitorio (por ejemplo, cambiando los muebles). Por consiguiente, el uso de la habitación queda definido por los muebles, por su equipamiento”*<sup>115</sup>

Por otro lado citando nuevamente a **Enrique Ayala** menciona que la transformación moderna de la casa como espacio arquitectónico de nuestros días tiene a los muebles como un protagonista activo para encontrar las múltiples transformaciones espaciales dentro de ese recinto:

*(...) la fusión en un solo recinto de las actividades que se realizaban en locales separados (...), la necesidad de adecuar el espacio mediante muros divisorios móviles, y al mismo tiempo, obligar a dar lugares específicos al mobiliario, que pierde con ellos su cualidad de poder ser transportado de un sitio a otro. Esta transformación para mantener la habitabilidad en un espacio doméstico que se ha visto sustancialmente reducido, constituye uno de los logros de la Arquitectura moderna y, paradójicamente, también su mayor limitación, pues obliga a que se tipifique y se predetermine como ha de vivirse la casa”*<sup>116</sup>

Este ejemplo al que hace referencia **Ayala** muestra nuevamente la disposición espacial de la vivienda mínima donde muchas veces la tratan de conceptualizar hasta de manera comercial como un espacio donde se realiza una gran movilidad, sin embargo, la disposición espacial de los muebles está sujeta a un lugar fijo dadas las limitaciones de espacio. Por otro lado, se ha tratado de estudiar detalladamente la actividad que se realizará en cada espacio interior de esta vivienda mínima y poder proporcionar un espacio para que se desarrolle, pero, sin ninguna flexibilidad que se pueda originar en estos espacios mínimos y estáticos, así como los muebles que contienen. Para contrarrestar esta acción, lo muebles modernos forman en la actualidad parte importante en el

(115) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 78

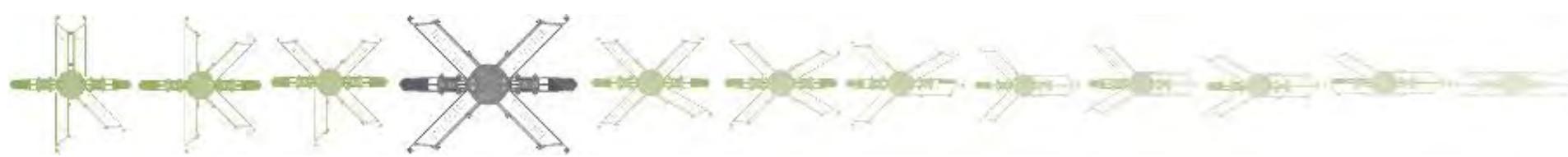
(116) Ayala, Enrique (1996). *La casa de la ciudad de México. Evolución y transformaciones*. Ed. CONACULTA, México, p 108

protagonismo activo de esos espacio. Como menciono **Friedman** *“el uso de la habitación queda definido por sus muebles, por su equipamiento”*, de esta manera el utilizar una serie de muebles que puedan ayudar a transformar ese **Escenario**, ayudará en gran medida a que ese espacio sea flexible y pueda transformarse en una imagen que invite a sus usuarios a reconstruirlo y que también a que puedan desarrollarse sucesos y circunstancias creativas que activen sus emociones. Esto es posible si los muebles que se consideren en un espacio de este tipo, sirvan más como herramientas, pero no como herramientas simples que se especialicen en una sola función, sino como una herramienta que ayude a los cambios tipológicos de un espacio que se necesiten en la actualidad, tal como ocurre con los muebles transformables.

El diseño de este tipo de muebles considera la transformación para realizar dos o más actividades, y así tener mayor conexión entre los usuarios con estos objetos. Estos muebles transformables cambian la forma, la modalidad de actuar en el espacio arquitectónico, en su **Escenario**. Al hablar de un **Escenario Flexible** no solo se debe de considerar a los muebles como tal que se presentan dentro y fuera del hábitat, sino también se deben de considerar todos aquellos elementos que ayudan a transformar la envolvente de ese espacio, como por ejemplo, los muros para extender la cocina, el techo para convertirse en entepiso para aumentar su superficie o mover un muro para ampliar la sala en varias direcciones, por mencionar solo algunos ejemplos de los que ya se habían mencionado en el capítulo 2 con la casa **Schröder** como ejemplo principal a esto.

De esta manera, dependerá de la creatividad y de las imágenes mentales de los usuarios para conectarse con ese espacio y su mobiliario para que esté sea aprovechado, por más pequeño que sea. De la misma manera, dichos muebles cuando son multifuncionales podrán conectar ese espacio con su exterior para ampliar todavía más sus posibilidades de expansión, hasta con ciertos cambios mínimos que se puedan hacer tanto en el mobiliario como en los elementos flexibles de ese espacio, con lo cual la transformación que se busca de un espacio arquitectónico moderno con sus





dimensiones y posibilidades mínimas, y así poder convertirse en un **Escenario Móvil y Flexible**, cuyas limitantes sean la diversidad de imágenes que puedan crear sus usuarios, no solo como parte funcional de sus actividades que realizan en los tiempos actuales, sino que su montaje sea también motivo de despertar emociones, sensaciones o maneras de ser o vivir, como parte complementaria de lo que busca la **Arquitectura Móvil** por medio de crear una verdadera escenificación para cubrir una gran diversidad de multifunciones que se puedan utilizar socialmente en circunstancias determinadas, como las que nos brindan nuestros tiempos actuales.

## 5.4 EJEMPLOS DE ESCENARIOS CREADOS A PARTIR DE LA PROPUESTA: ESTRUCTURA ESCÉNICA MÓVIL MULTIFUNCIONAL (eemmu) COMO PARTE DE LA ARQUITECTURA MÓVIL BÚSCADA

Friedman menciona *“Como hemos visto, la Arquitectura Móvil tiene por objetivo posibilitar al habitante individual el hecho de formar su ambiente personal siguiendo su voluntad, liberándose así de la tutela del arquitecto (siguiendo el sentido actual de la palabra)”*<sup>117</sup>.

Tomando este criterio, la estructura **eemmu** propuesta para este trabajo tendrá que ver mucho con la infraestructura de la que habla Friedman para poder acceder a crear una gran variedad de **Escenarios** con cambios mínimos en su mutación, de tal manera que se puedan incorporar una serie de elementos (como el mobiliario, decoración o ambientación) que hagan posible formar diversos escenarios flexibles, móviles, versátiles, transformables y adaptables a las necesidades que se necesiten en el momento:

(117) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 119

*“Para asegurar a los habitantes (usuarios) la libertad de elección deseada, he tratado de reunir estos elementos invisibles y utilizados indirectamente `en un solo objeto físico que llamo infraestructura´. Para no determinar por adelantado un esquema de organización arbitrariamente elegido, esta infraestructura se concibe de manera que permita `la inserción´ de cualquier esquema posible y la transformación de este esquema (también arbitrariamente elegido), sin que la infraestructura en sí tenga que sufrir alguna transformación drástica en su tipología mutante. Por consiguiente, siguiendo una expresión concisa, la infraestructura es `neutra´ en relación con los posibles esquemas de organización”*<sup>118</sup>

Para la creación de éstos escenarios a partir de la propuesta que se hace de **eemmu**, es importante señalar también que este objeto producido debe satisfacer prioritariamente los criterios objetivos para su *función-imagen-emoción* para lo que fue hecho, siendo que los criterios estéticos ocupen un segundo lugar:

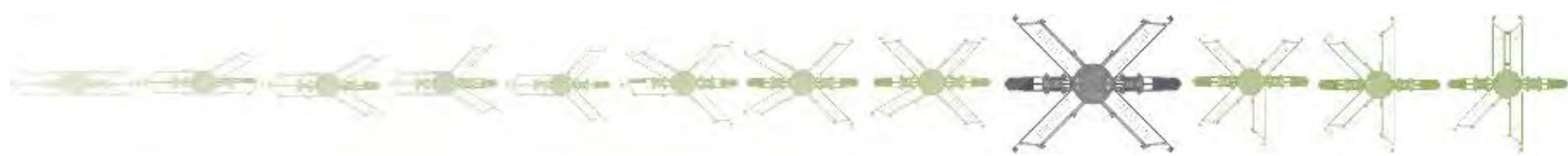
*“Si se satisface los criterios objetivos sin que ocurra lo mismo con los criterio estéticos, el objeto producido por el arquitecto será eficaz, aún cuando ciertos clientes (no todos, por supuesto) lo tengan por antiestético; en cambio, si no se satisfacen los criterios objetivos, los objetos producidos por el arquitecto no serán utilizables eficazmente por los clientes, pese a que puedan parecer estéticamente perfectos para la mayoría de ellos. Esta clase de objetos pueden ser causa de grandes perjuicios para los clientes y, en los casos menos graves, estos objetos, considerados no utilizables, so serán sino esculturas”*<sup>119</sup>

Al diseñar un escenario móvil multifuncional como el que se ha planteado en este trabajo, se debe de tomar en cuenta los espacios o posibilidades que surjan de sus mutaciones como piezas estructuradas, como *“maquinas”*, tal como las llama **Félix Guatarri**:

(118) *Ibidem*, p 120

(119) *Ibidem*, p 88





*“Cuando hablamos de máquinas abstractas, por ‘abstracto’ podemos entender también ‘extracto’, en el sentido de extraer. Son montajes capaces de poner en relación todos los niveles heterogéneos que ellos atraviesan y que acabamos de enunciar. La máquina abstracta no es transversal, es ella la que les dará afirmación ontológica. Los diferentes componentes se ven arrastrados, reorganizados en una especie de dinamismo. Semejante conjunto funcional será calificado desde ahora como conformación ‘maquinica’.*

*El termino ‘conformación’ no supone ninguna noción de lazo, de pasaje de anastomosis entre sus componentes. Es una conformación del campo de los posibles, de lo virtual es tanto de los elementos constituidos, sin noción de la relación genérica o de una especie. Dentro de este marco, los utensilios, los instrumentos, las herramientas más simples, las menores piezas estructuradas de una maquinaria adquirirán estatuto de ‘protomáquina’.”<sup>120</sup>*

Por eso cuando se diseña un escenario se debe de tomar en cuenta las conexiones que hagan los usuarios en él, en esa “conformación maquinica” que menciona Guatarri. Con ello, la multiplicidad de las posibles conexiones que ofrece éste escenario tratará en gran medida de facilitar las conexiones que hagan los usuarios de este, más que resolver del todo problemas que se den en la sociedad.

Finalmente, cuando se entiende el fin que persigue la **Arquitectura Móvil** en la creación de **Escenarios Móviles** por medio de estructuras transformables como la que se propone en este trabajo, para buscar la adaptabilidad posible de los usuarios y el entorno donde trabajarán estas infraestructuras, y poder dirigirlos hacia procesos funcionales, imaginativos y sensitivos en es espacio emplazado, podrá crecer como una estructura que vincule interiores y exteriores habitables como diferentes procesos escénicos

como los que busca una Arquitectura necesaria hoy en día, real y con un futuro prometedor como las propuestas hechas por todos estos años hasta nuestros días.

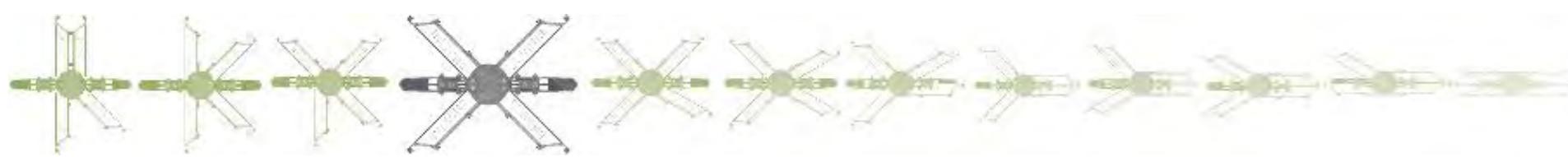
Como parte complementaria a este capítulo, a continuación se muestran una serie de ejemplos prácticos de cómo escenificar una propuesta destinada a cubrir necesidades sociales que se pueden dar hoy en día para sustentar lo comentado hasta el momento.

Considerando todo lo anterior, en cuanto a estructura, flexibilidad, movimientos, equipos tecnológicos, decoraciones y mobiliario, sensaciones y conceptos que son capaces de realizarse en un **Escenario Móvil Arquitectónico**, se puede comprobar una serie de alternativas de uso similares a las que existen en diversos ámbitos nacionales e internacionales de lo que es una estructura arquitectónica móvil, para que pueda transformarse o mutarse en un *escenario móvil multifuncional* y así poder crear una variedad de espacios alternativos para nuestros tiempos.



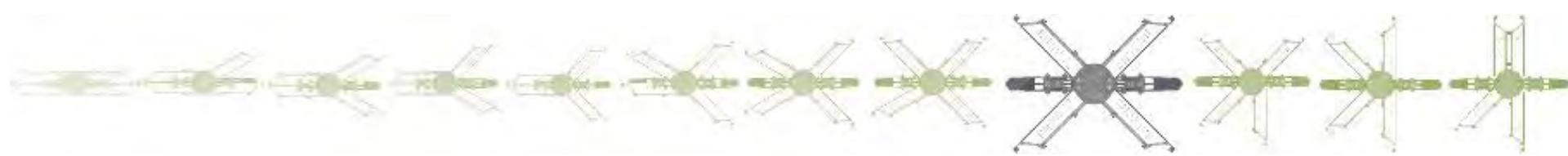
(120) Guatarri, Félix (1996). Caosmosis. Ed. Manantial, Buenos Aires, Pp 48-50





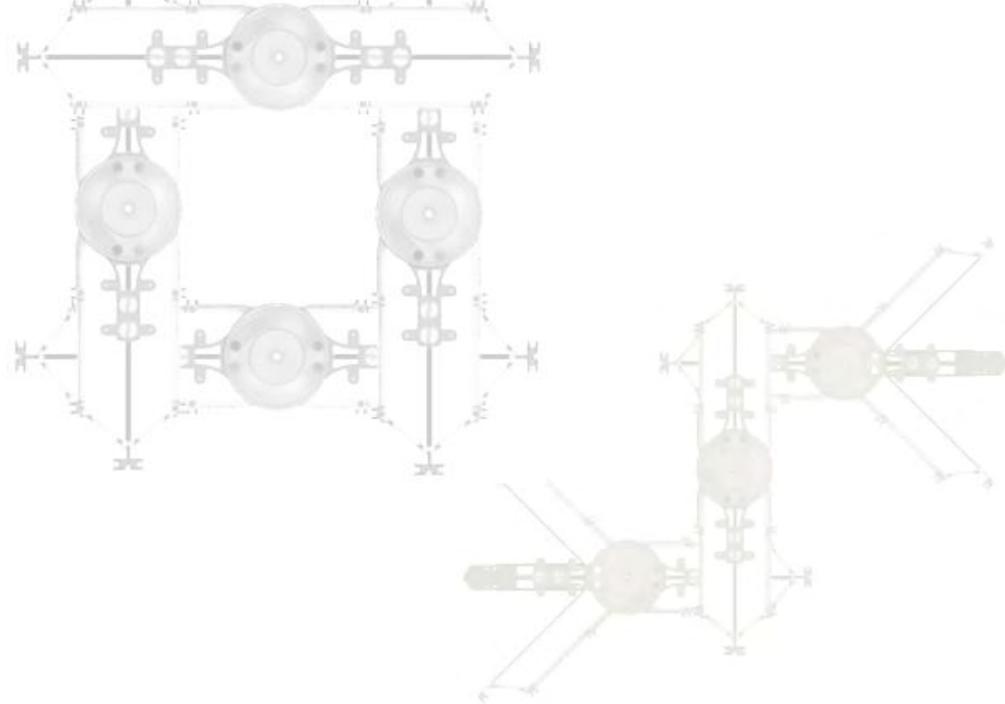
⋮  
y más

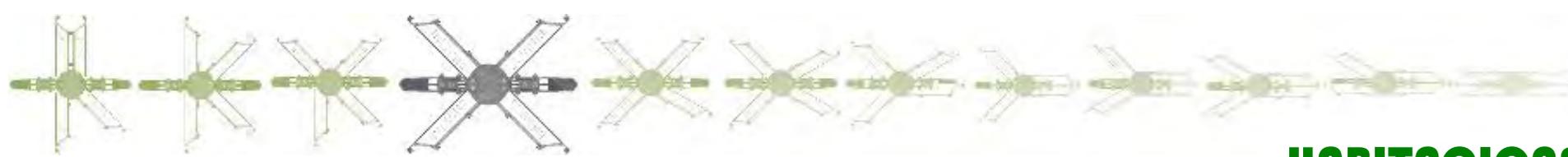
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



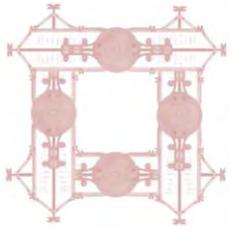
## • Escenarios habitables alternativos

Como complemento de lo hecho hasta ahora con los ejemplos de la *Container City* de Scott y Reynolds, del *Museo Nómada* de Gregory Colbert, Ban y Vélez; de la *Future Shack* de Sean Godsell, de la *Frobe* de Andreas Strauss, los *contenedores para Galería de Arte* propuestos por SAAS Architecten y los trabajos hechos por Adam Kalkin, por citar algunos, han hecho un buen campo experimental de lo que son contenedores y cajas secas. En este sentido, quise añadir una propuesta que entrara en éste rubro no simplemente para engrosar la larga lista de aplicaciones de estas estructuras, sino con el propósito de mostrar la versatilidad que puede tener *emmu* para estos fines. Como complemento cabría la posibilidad de estudiar la manera de apilar estas cajas, con la reserva de poner atención en su estructura, para poder cumplir con las cargas que pueda soportar cuando estén unas encima de otras.



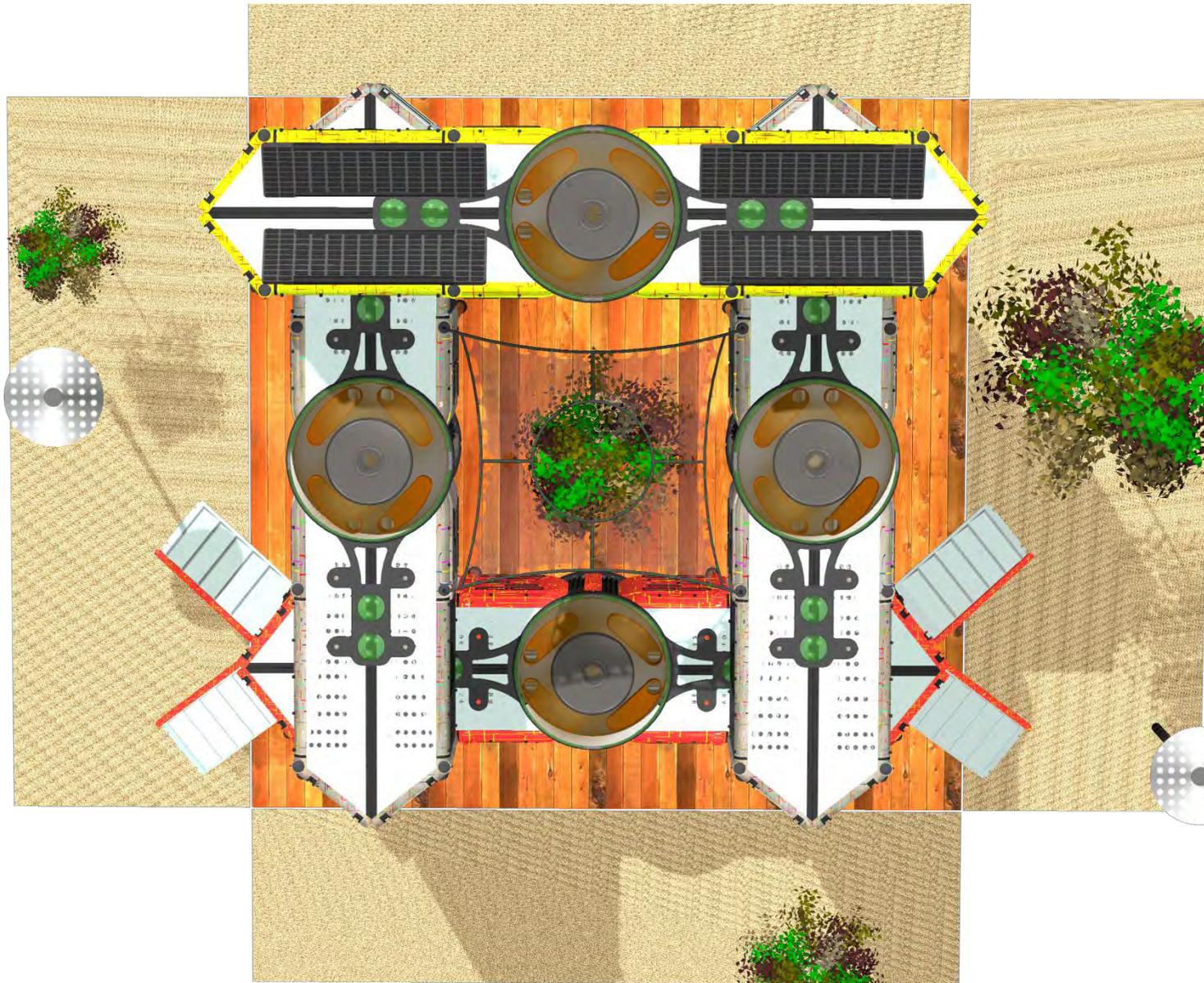


## HABITACIONES MODULARES

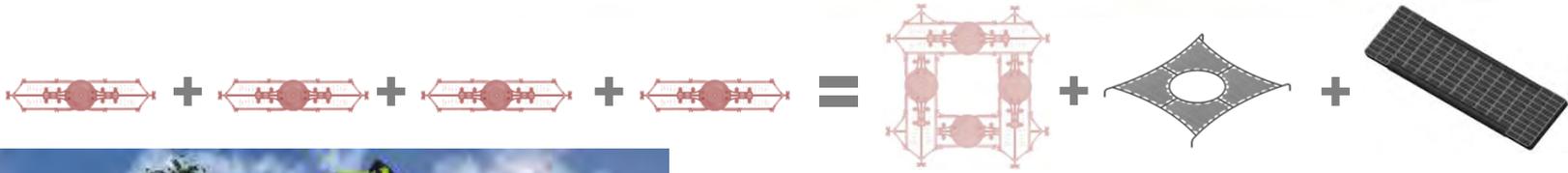


+

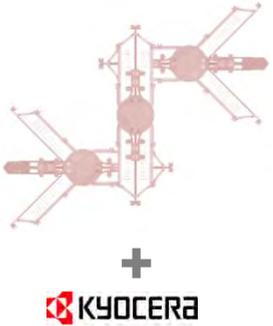
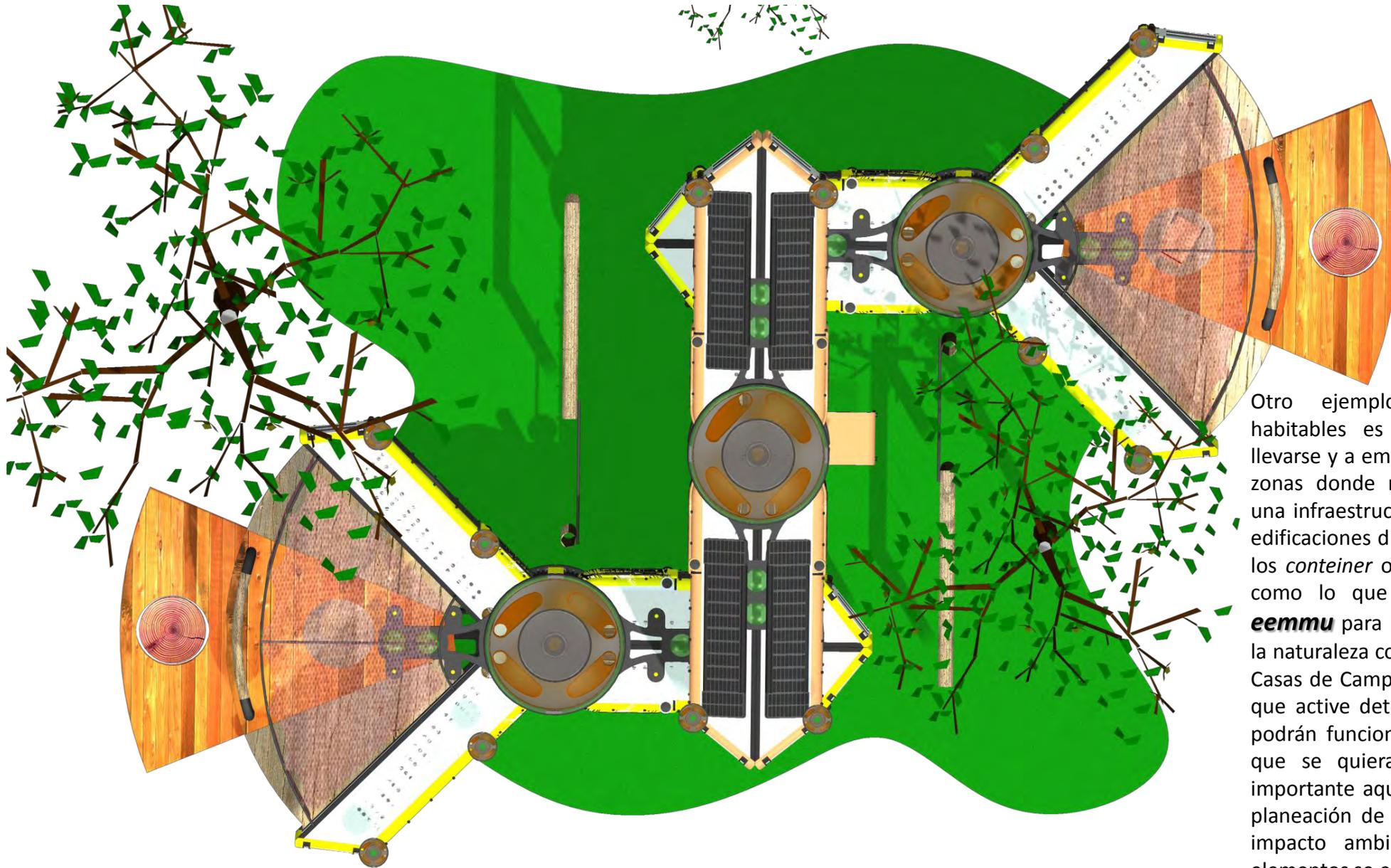
KYOCERA



Al igual que una caja seca o un *container*, la forma hexaédrica brindada por **eemmu** presenta también la posibilidad de ser ocupada para lograr propuestas similares a las que han hecho muchos diseñadores con estos elementos, cuya aplicación de éstas unidades, podrán lograr algo similar a las propuestas modulares que los *container* han estado desarrollándose en los últimos años. Estas habitaciones a manera de módulos podrán destinarse a ser ocupadas para diversas funciones, que pueden ir desde la propia vivienda, espacios de trabajo, escuelas, centros de atención ciudadana, espacios médicos y de vigilancia, por mencionar solo unas adaptaciones para sus usos.

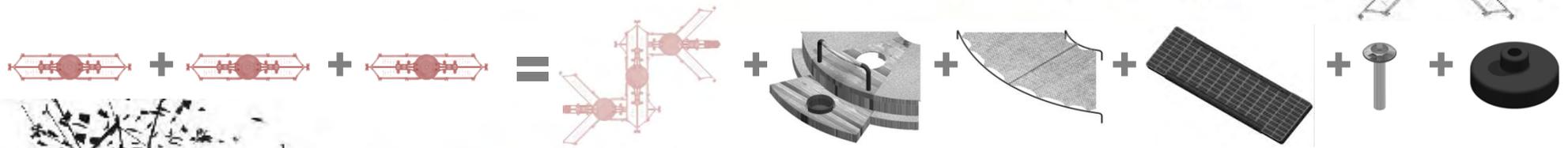
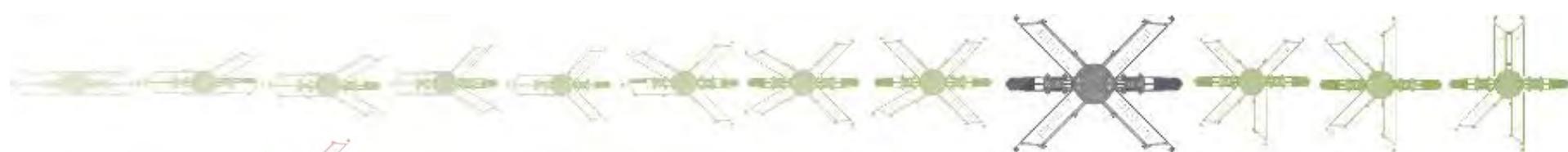


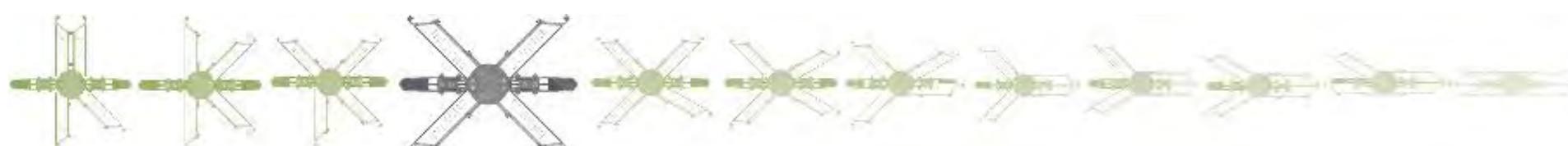
## HABITACIONES PARA ECOTURISMO – Bungalós Itinerantes -



Otro ejemplo de espacios alternativos habitables es cuando estos se destinan a llevarse y a emplazarse de manera temporal en zonas donde resultaría difícil pensar colocar una infraestructura permanente u otro tipo de edificaciones diferentes a las que pueden tener los *container* o edificaciones prefabricadas, tal como lo que se pretende de una unidad **eemmu** para llevar a la gente al contacto con la naturaleza como son los Bungalós, Cabañas o Casas de Campo para la generación de turismo que active determinada economía local. Éstas podrán funcionar por temporadas en caso de que se quiera mover la infraestructura, lo importante aquí es que se haga una adecuada planeación de tal manera que no tenga tanto impacto ambiental el proponer que estos elementos se emplacen en esos sitios.







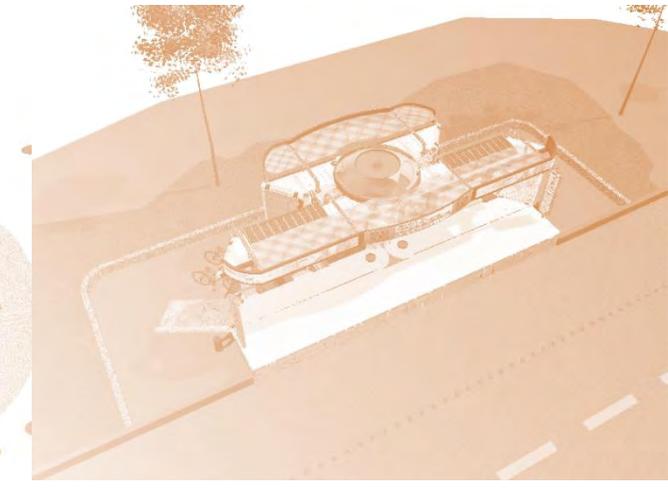
## • Escenarios para equipamiento urbano

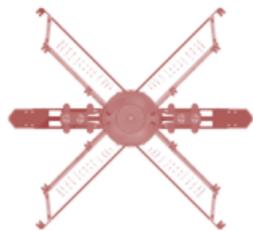
El mobiliario y equipamiento urbano es quizás de los elementos con mayor oportunidad para ser desarrollos como un buen campo de aplicación de la **Arquitectura Móvil** para generar una gran diversidad de espacios que lleven a la socialización de entornos o para otros fines prácticos, como escenarios que formen parte de la movilidad y la interrelación con la gente. Ya se mencionó que en diversos entornos donde principalmente se aglomera una gran cantidad de personas, este mobiliario o equipamiento urbano es reducido o inexistente. La idea es que con **eemmu** se brinde la posibilidad de llevar éstos escenarios donde no los hay, donde las convivencias, juegos paseos, lugares de ocio y descanso, son primordiales para la formación de lazos sociales, al mismo tiempo en que se pueden ocupar para realizar un gran número de actividades que a veces son complicadas de hacer dentro de la propia vivienda. En éste caso, **eemmu** podrá ser escenario para la prolongación de esas actividades del habitad como parte de la “multiplicación”, de la “prolongación” del interior hacia el exterior o viceversa. **Friedman** vuelve a ser referente en esto:

*“La historia de las ciudades no es sino una sucesión de luchas intestinas entre el deseo de no aburrirse (por consiguiente, de vivir en colectividad) y lo contrario: la pereza natural de los animales. Es un círculo vicioso: la diversión colectiva exige la organización, por tanto, el trabajo; éste fatiga, la fatiga exige reposo; el reposo conduce al aburrimiento, que a su vez incorpora el deseo de divertirse, con lo que el ciclo vuelve a empezar. Esta es la civilización urbana.”<sup>121</sup>*

A continuación se mencionan como ejemplos de éste tipo, escenarios considerados como equipamiento urbano para destinarse a nuevos espacios de transporte como son en ciclopistas, en parques y espacios de esparcimiento, además de servir como mobiliario imagen de recorridos locales o que requieran vías cortas de comunicación como son vías de transporte en algunos campus escolares, o de localidades pequeñas.

(121) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 48





+



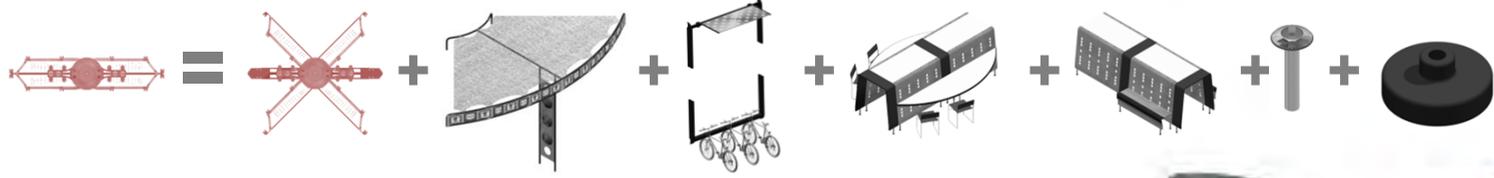
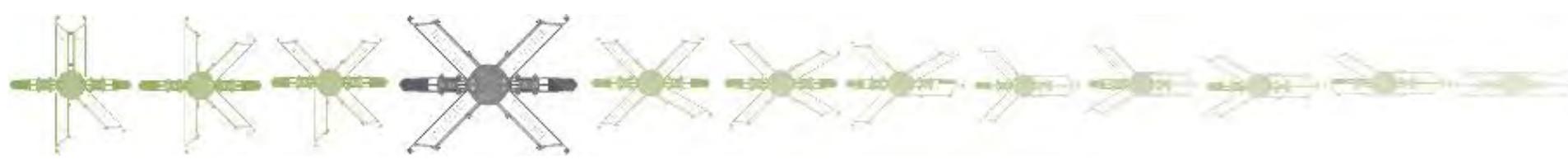
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
México • La Ciudad de la Esperanza

## MÓDULOS PARA CICLOPISTAS



Propuesta pensada en incorporar en un mismo espacio servicios de información de rutas en ciclistas, zonas de descanso, renta de bicicletas al público, eventos ciclistas, así como el montaje de diversos periféricos que pueden contener estos módulos como mobiliarios abastecedores de agua o accesorios de comunicación (telefonía local, maquinas para cargar baterías de celular o reproductores de música, etc.)





EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

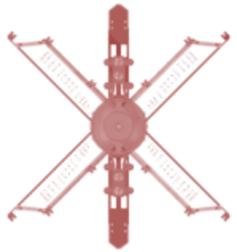


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

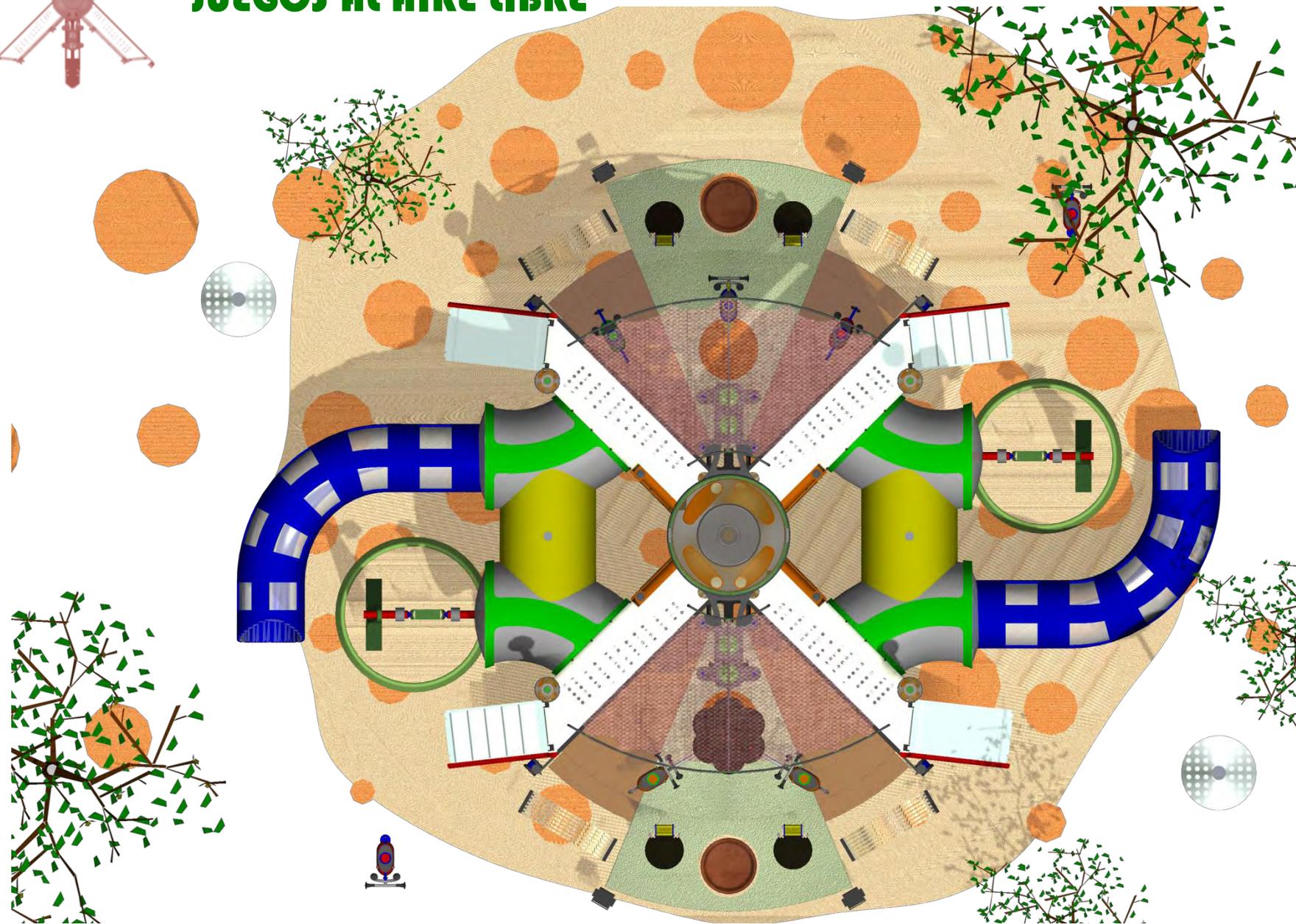
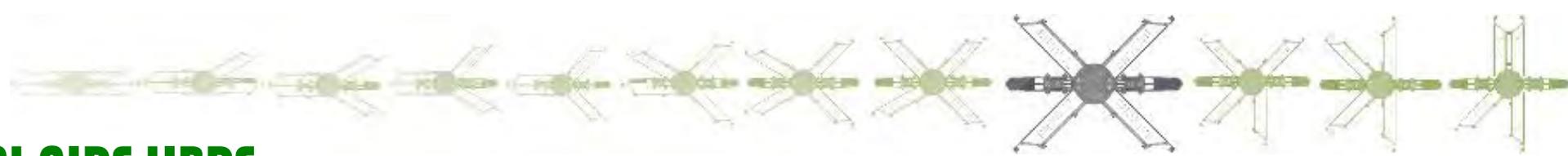
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

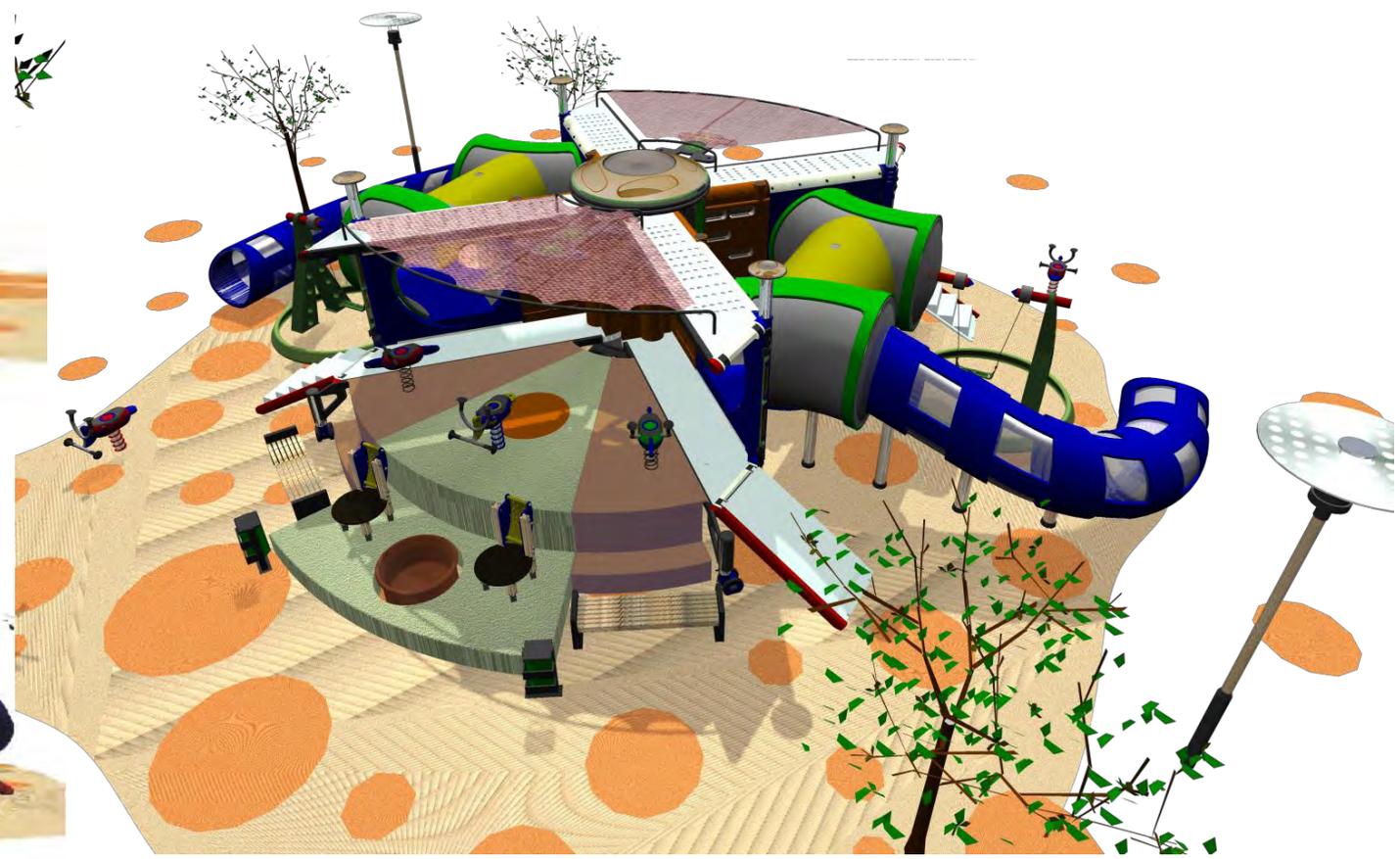
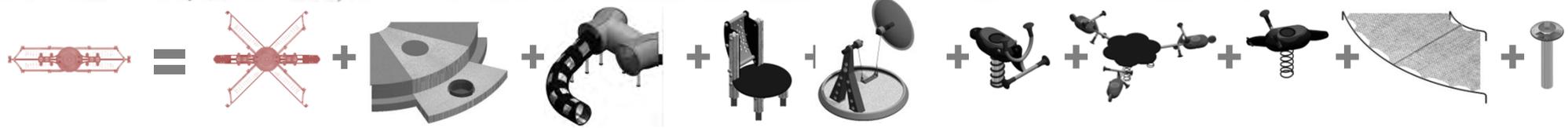
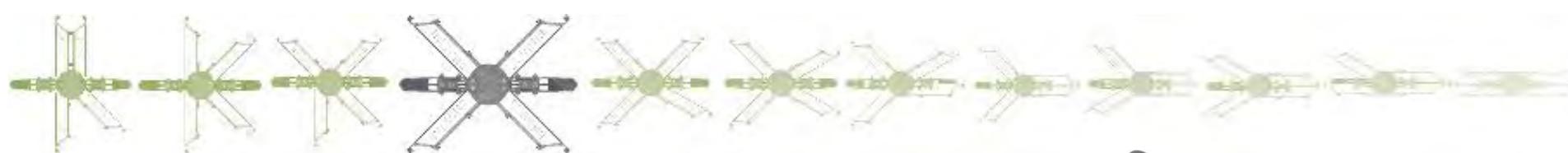


## JUEGOS AL AIRE LIBRE

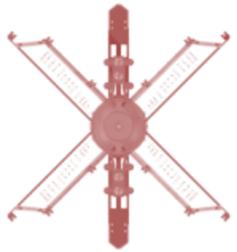


Un escenario que brinde el ejercicio, la diversión y esparcimiento de los pequeños, además de la convivencia social de personas de otras edades, es lo que se propone pueda llevarse a cabo mediante la incursión de esta propuesta en ambientes, zonas o localidades que carecen de este mobiliario urbano. Así, el contar con esta serie de equipamientos en lugares donde no los hay, permitirá revitalizar ciertas áreas de esas comunidades, donde por diversas razones no son ocupadas debidamente ya que no invitan a sus habitantes a utilizarlos por factores como, la carencia de juegos, bancas o areneros por mencionar algunos de estos muebles que generen una escenificación espacial agradable y funcional.

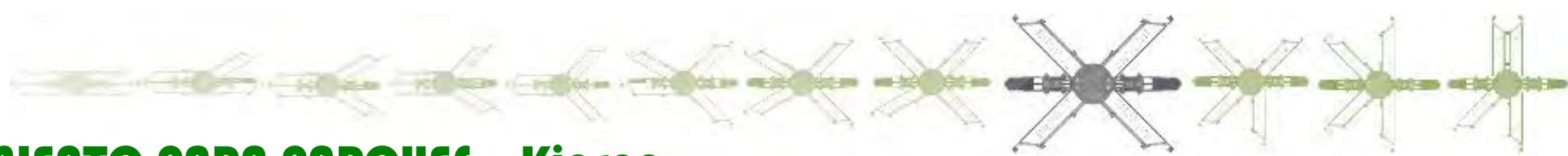




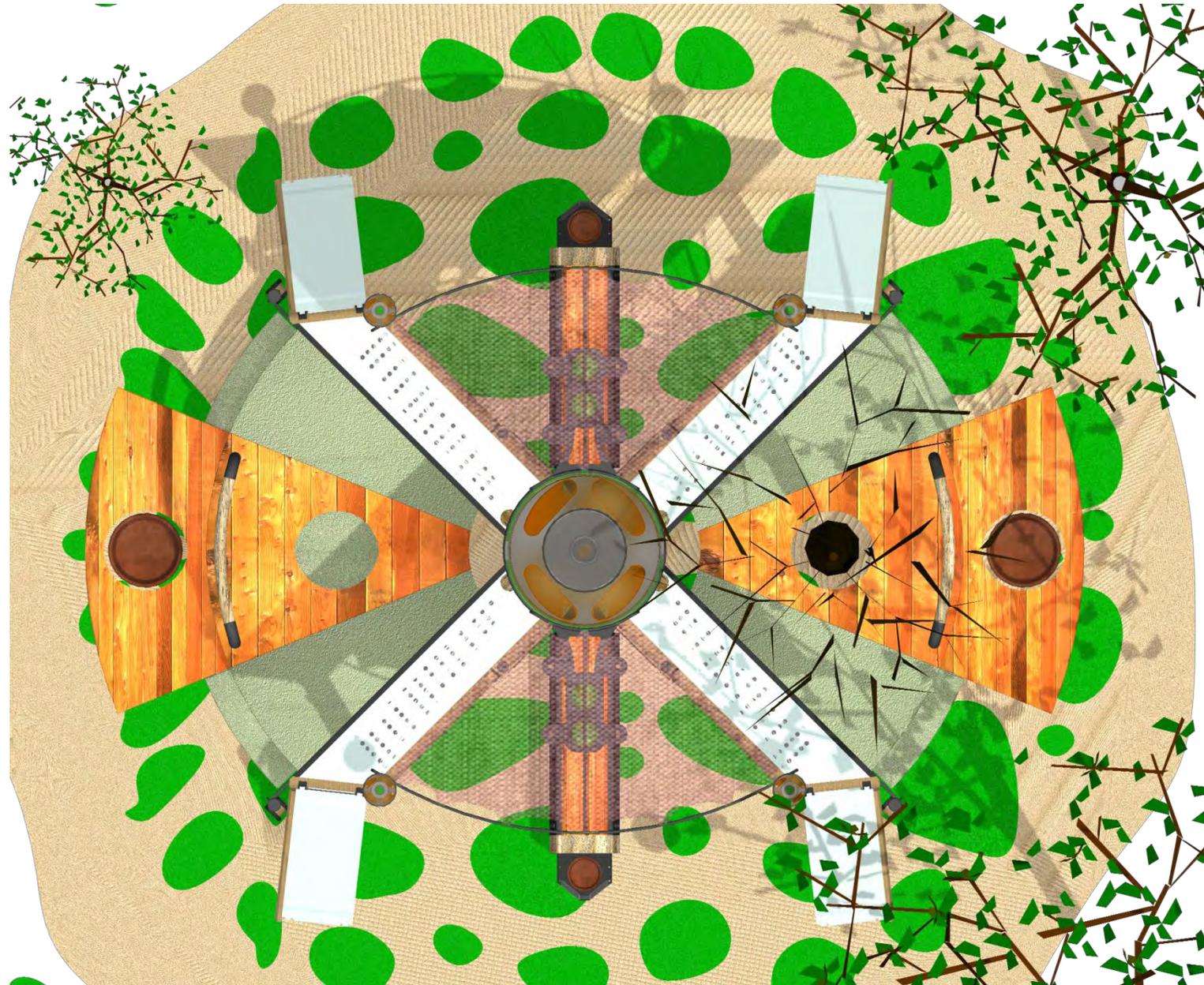
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

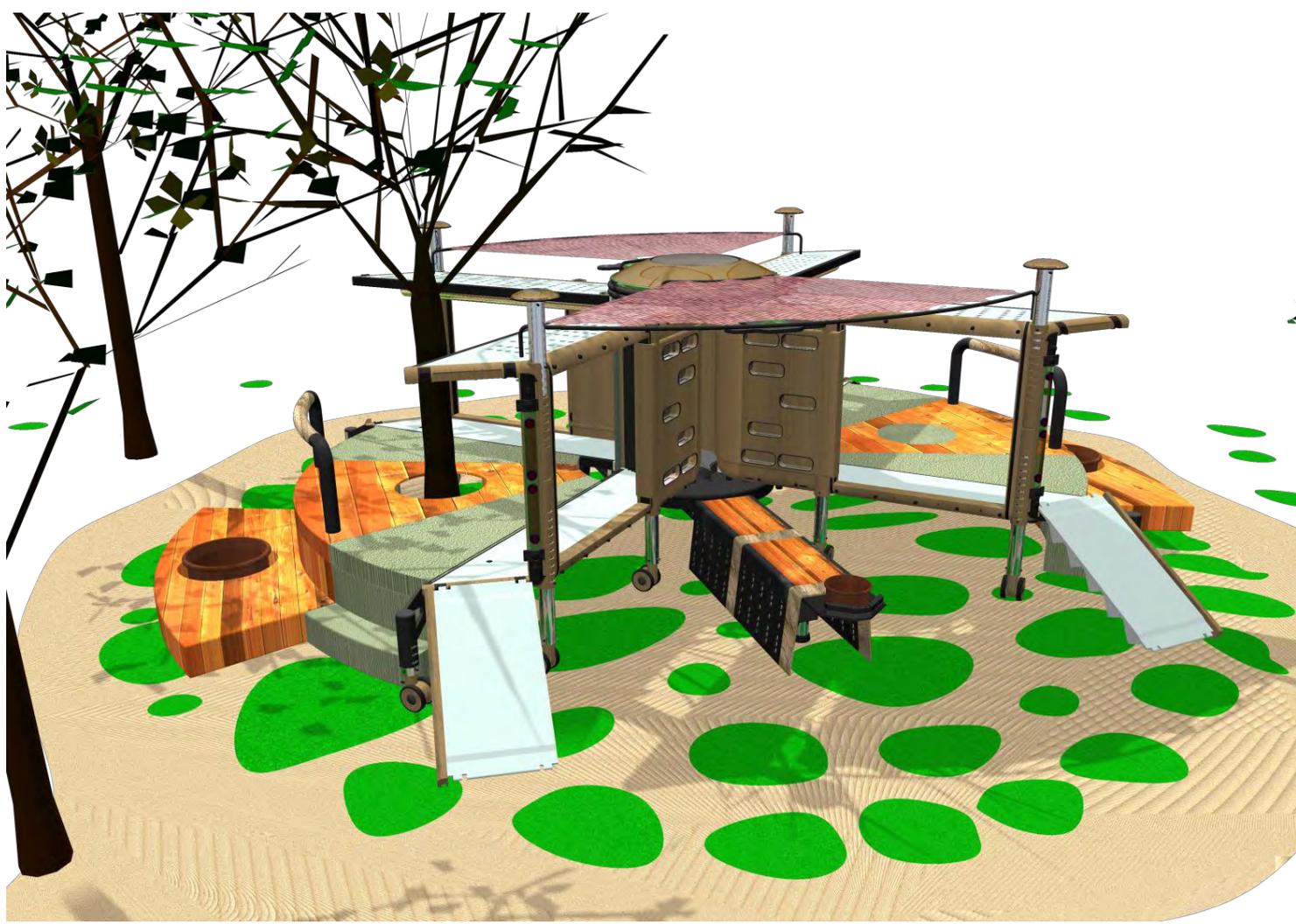
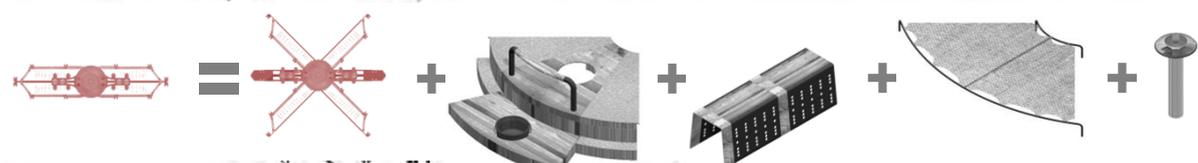
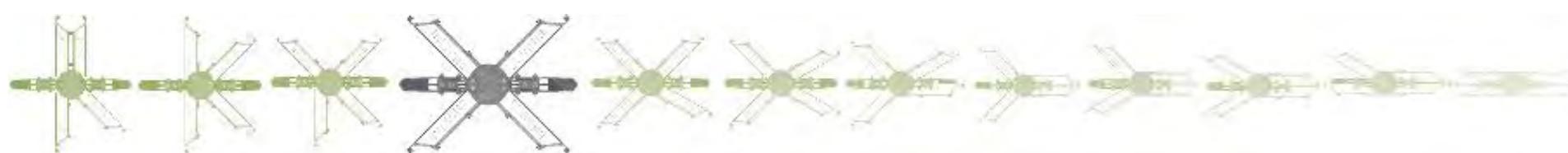


## EQUIPAMIENTO PARA PARQUES – Kiosco -

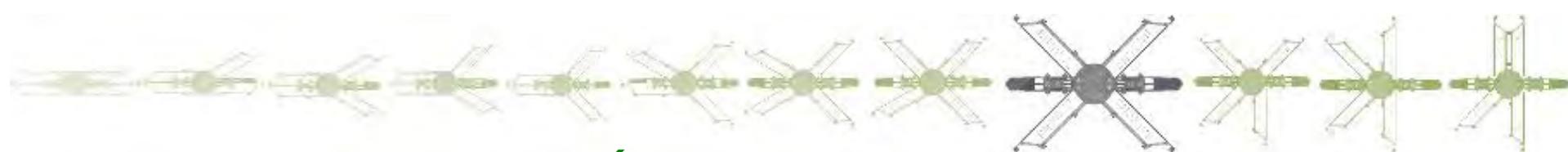


Otra forma de equipar esas zonas que carecen del mobiliario adecuado es la propuesta de un modulo transformable en un espacio apacible, agradable y sencillo, destinado al relajamiento, a disminuir el estrés. Para ello, la propuesta incorpora elementos naturales como las vegetaciones donde puede ser montado, haciendo con esto una adecuada idea para acoplarse a diversas necesidades que puede brindar este mueble.





EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*



## EQUIPAMIENTO PARA TRANSPORTE PÚBLICO – Parada para PUMABUS en CU -



+

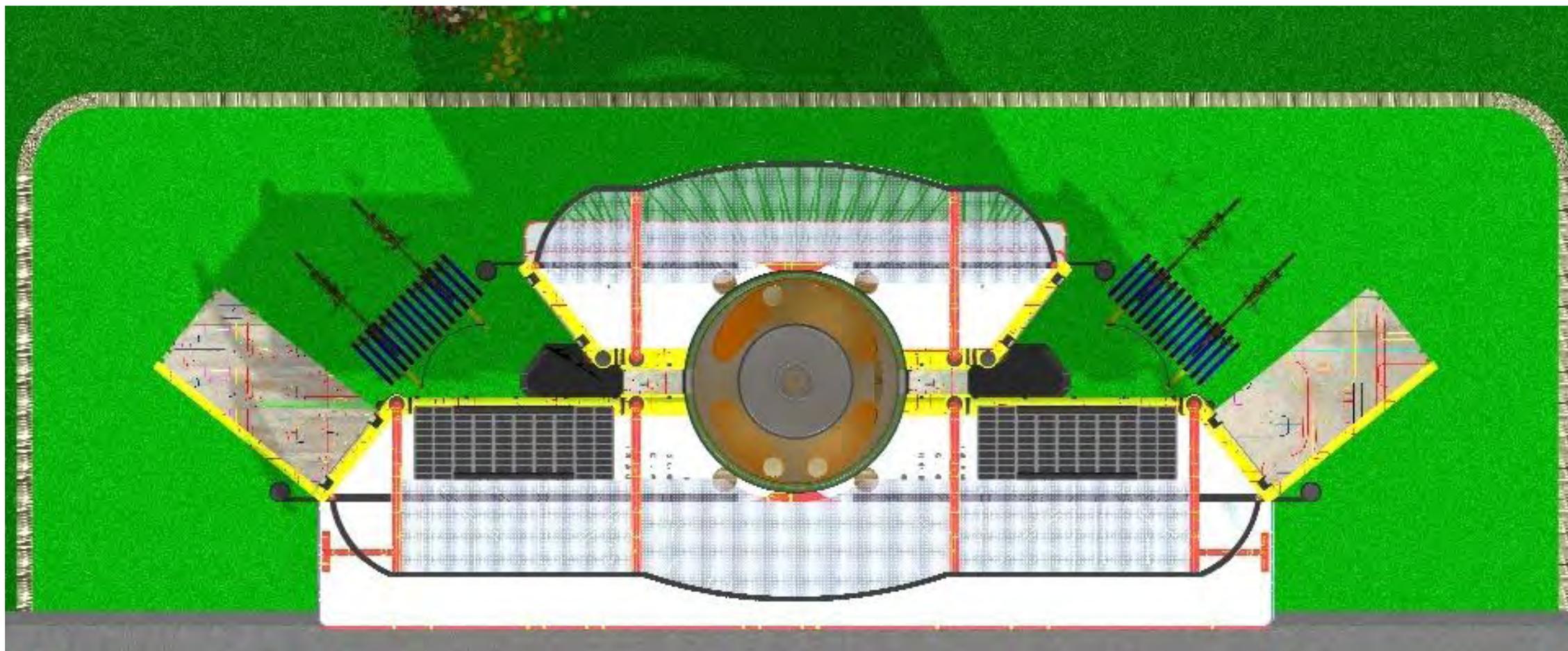


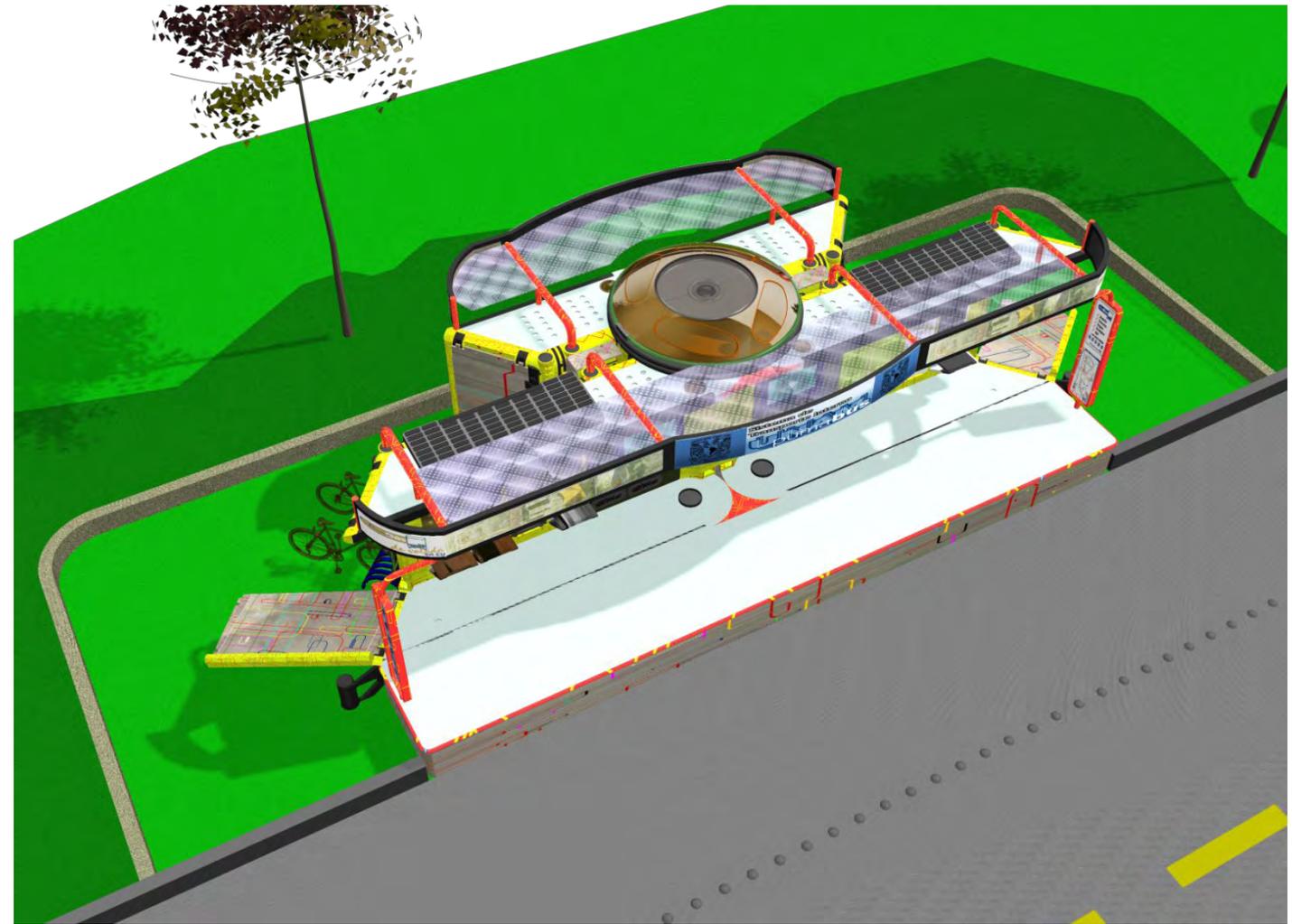
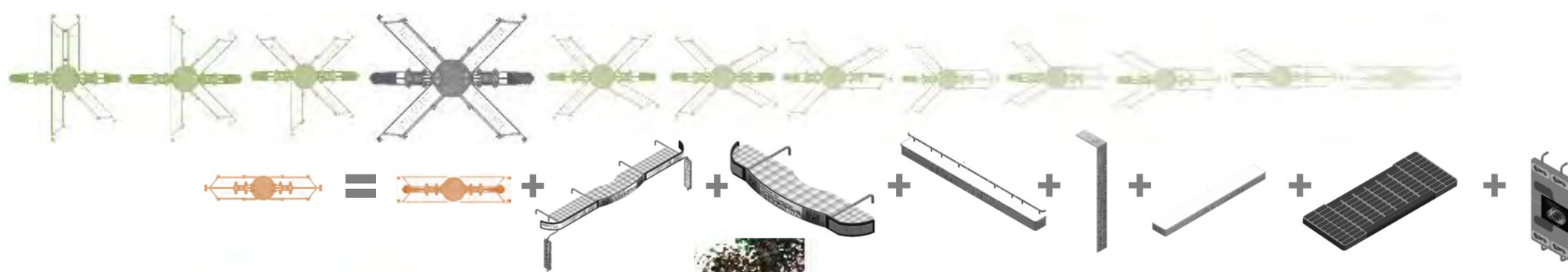
OCTANORM

+



Una manera de experimentar con la unidad **eemmu** sería destinar su transformación en equipamiento urbano para cubrir una infraestructura necesaria en los sistemas de transporte modal que se ha desarrollado en los últimos tiempos, y que muchas veces resulta inviable o de poca importancia en lugares donde se necesita. De ahí que esta propuesta nace no sólo de cubrir una necesidad de movimiento en un ambiente local, sino también como huésped para alojar una gran diversidad de periféricos tradicionales o con determinadas tecnologías para cubrir una gran diversidad multifuncional de estos elementos. De ahí que se piense en incorporar sistemas multimedia para información y difusión de un sin número de eventos, así como terminal de información, y de aparcamiento de bicicletas de los sistemas locales del campus universitario como son sus ciclopiestas.





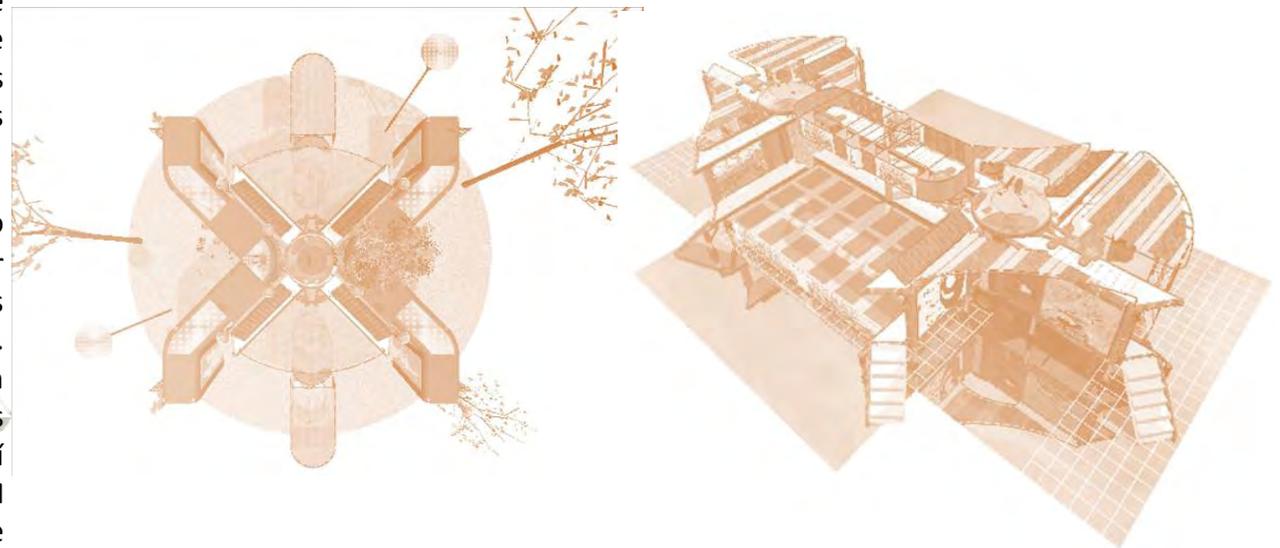
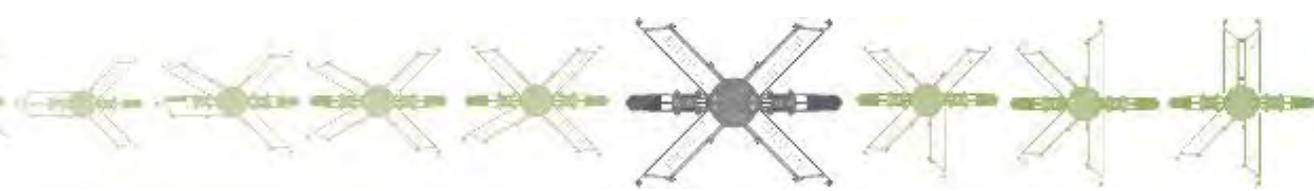
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

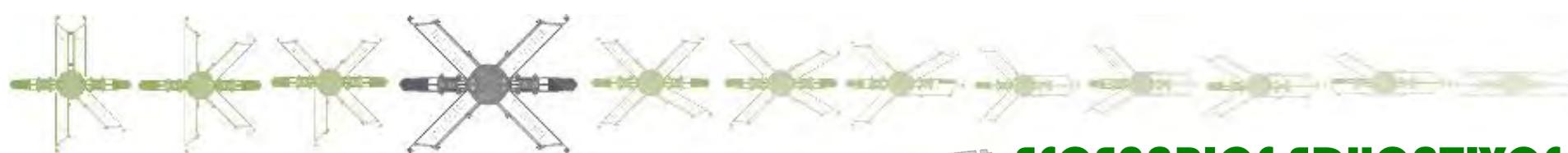
## • Escenarios educativos y de difusión cultural

Estos espacios móviles tal vez son de los mayor experimentación por la **Arquitectura Móvil**, aunque también resultan ser, de los de mayor complejidad. En muchos de los casos cuando éstos no son trabajados adecuadamente, suelen presentar problemas en su funcionalidad y en la manera de cómo son aceptados por la gente por su relación tipológica, muy similar a lo que sucede con las tiendas y refugios descritas en el capítulo 1. Suelen ser espacios con pocas dimensiones para transportar equipo necesario para lo que fueron concebidos, cuya principal virtud es que pueden desplazarse para llegar a diversos lugares donde necesiten sus servicios.

La labor que llevan a cabo éste tipo de espacios tienen una gran importancia social para cubrir necesidades donde hace falta esta infraestructura (aunque cabe señalar que su función no es sustituirla), por lo que al hacer una revisión del arte sobre el tema en diferentes medios de información, es muy frecuente encontrar una variedad de estos escenarios, experimental en unos casos, y reales en otros, en diferentes partes del mundo, desde las más básicas y económicas, hasta las que incorporan una gran cantidad de elementos tecnológicos de última generación para su funcionamiento. Hablando en éste último punto, **Friedman** menciona que este grupo de **Arquitectura Móvil**, suele ser muy importantes para nuestros tiempos donde son frecuentes las propuestas de diversos espacios educativos y culturales con ayuda de construcciones desmontables, temporales y de amortización rápida.

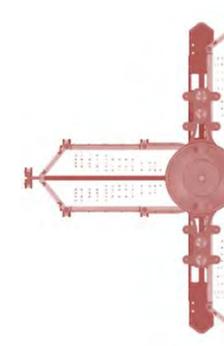
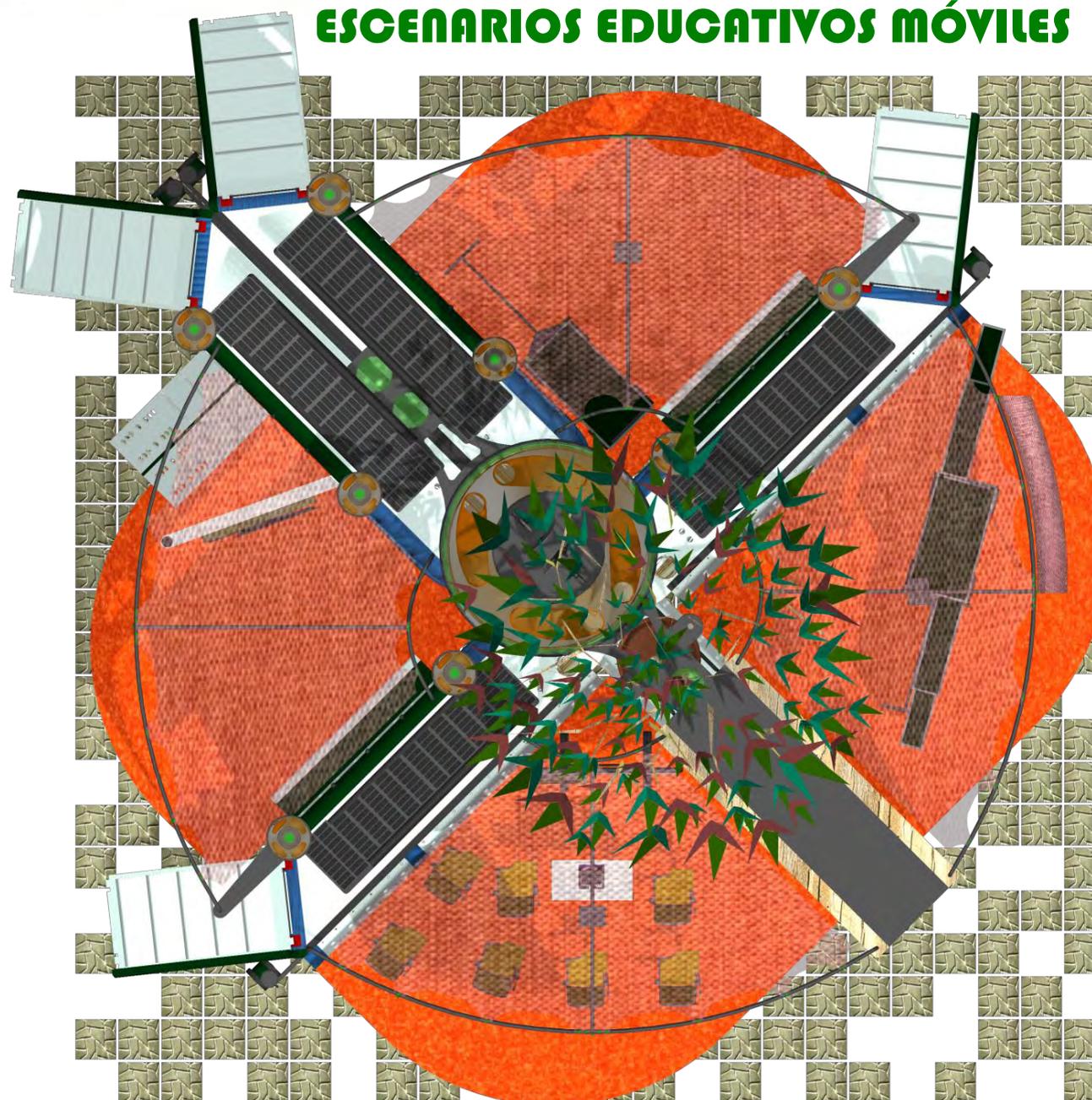
Con esto, **eemmu** suele apegarse a estos conceptos, cuyo propósito no es agregar una propuesta más a las ya existentes, sino modificar adecuadamente su tipología y adaptarla a las diferentes entornos que tenemos actualmente, de tal manera que sus escenarios sean parte de nuestra cultura. Para lograr esto, fue necesario retomar algunos aspectos que tenemos en nuestra **Arquitectura Móvil** como las lonarías y tendetes de los **Tianguis** y de los **Circos**, la escenificación de las tarimas de los **Teatros ambulantes de Carpa**, así como la aportación que nos dan sistemas modulares actuales como **OCTANORM** y **NIVTEC-Flexible**, como componentes complementarios para la creación de estos escenarios.





## ESCENARIOS EDUCATIVOS MÓVILES

A diferencia de estructuras móviles destinadas a llevar servicios educativos a lugares afectados por siniestros naturales o de poco acceso, la unidad **eemmu** destinada para estos fines, podrá transformarse en escenarios que ocupen una determinada superficie en su emplazamiento, a manera de multiplicarlo y poder dividir en secciones para darle servicio a distintos grados escolares de alumnos o realizar actividades complementarias a la educación. En este caso se pensó en un *espacio multiescénico* de manera concéntrica (como el del circo) donde en su centro o elemento principal que sería la carrocería de **eemmu**, fluirían a su alrededor una serie de actividades no solo en el aprendizaje escolar, sino también lúdicas, recreativas o culturales por mencionar algunas, adaptando y/o desmontando ciertas partes de su estructura. Cabe señalar que esta propuesta podrá contar con adaptaciones para elementos multimedia y de mobiliarios especiales, como los realizados por **Arnoud Raskin** con su **Mobile School** que ayuden para asegurar su funcionamiento y servicios que se quiere brindar con este tipo de propuestas. Con esto, se pretende no solo que servir este espacio como elemento base de la función educativa para esos lugares, sino también que pueden fragmentarse sus servicios para poder acceder todavía mas a esos lugares que los necesiten.



+

nivtec®  
flexibel

+



OCTANORM

+

KYOCERA

+



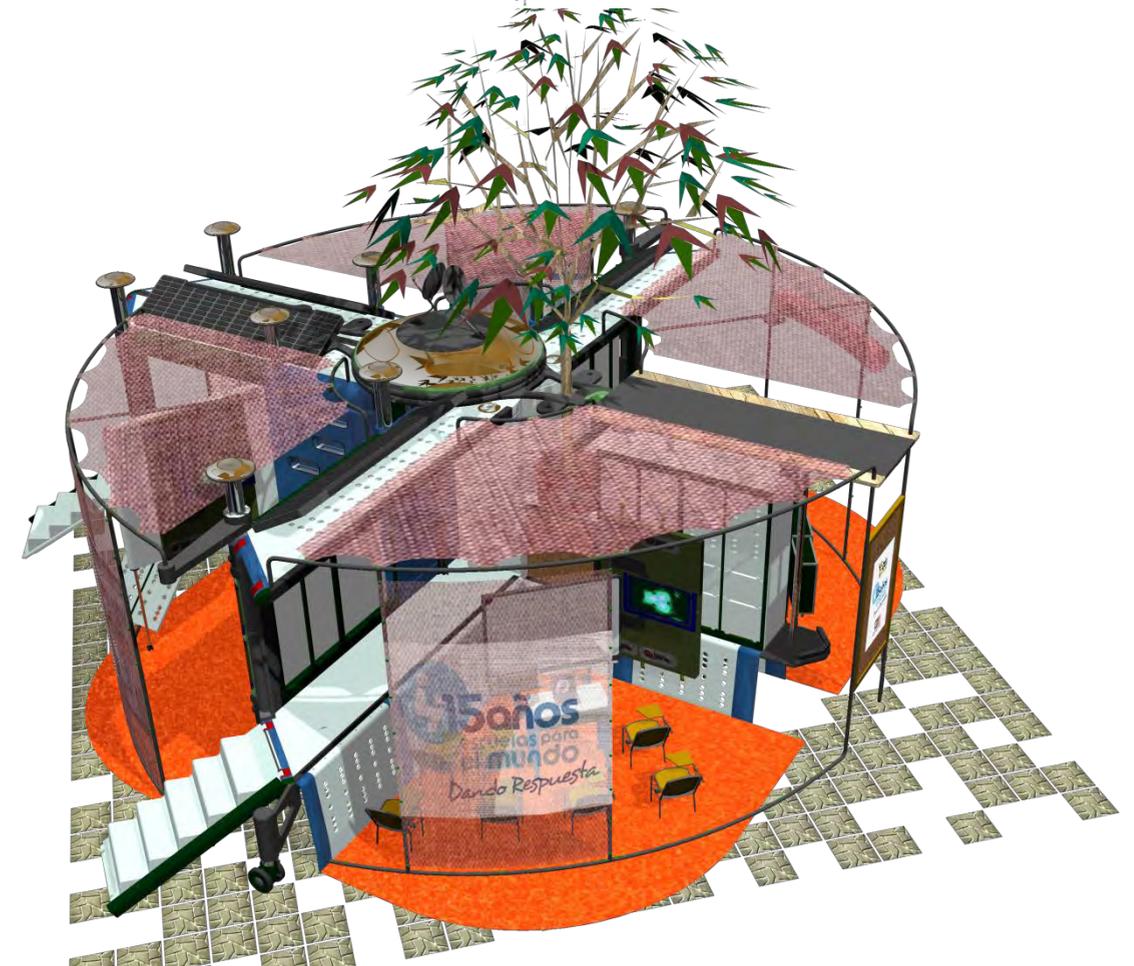
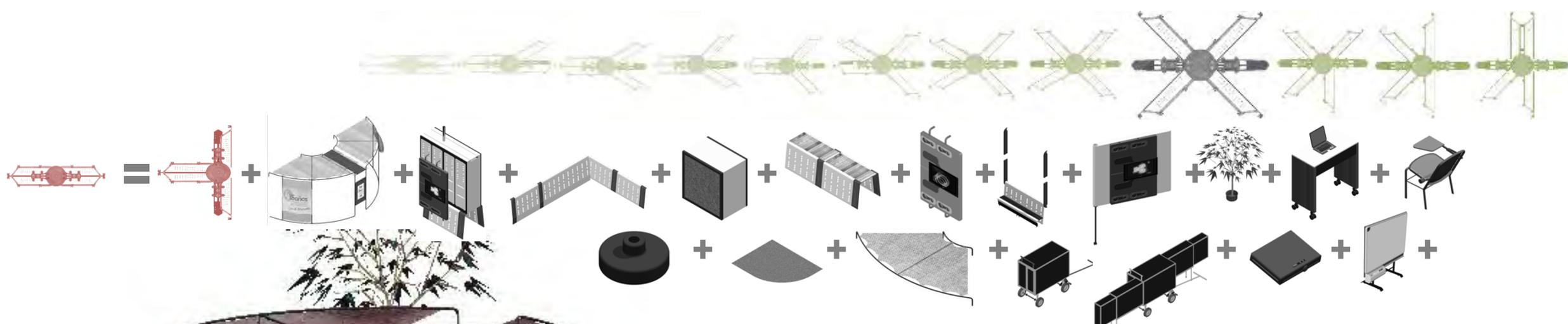
MOBILE SCHOOL  
VZAW

+



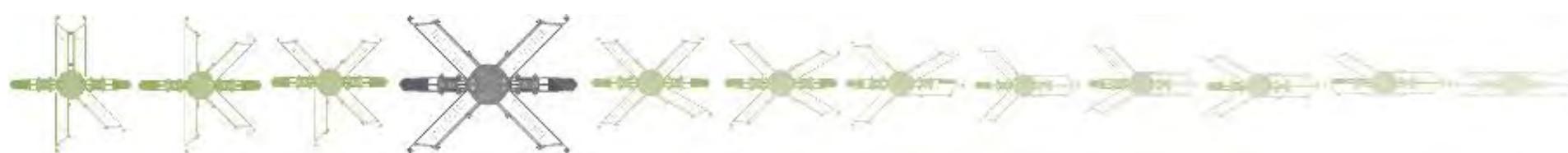
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
México • La Ciudad de la Esperanza





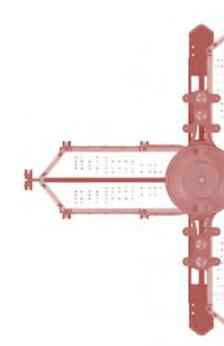
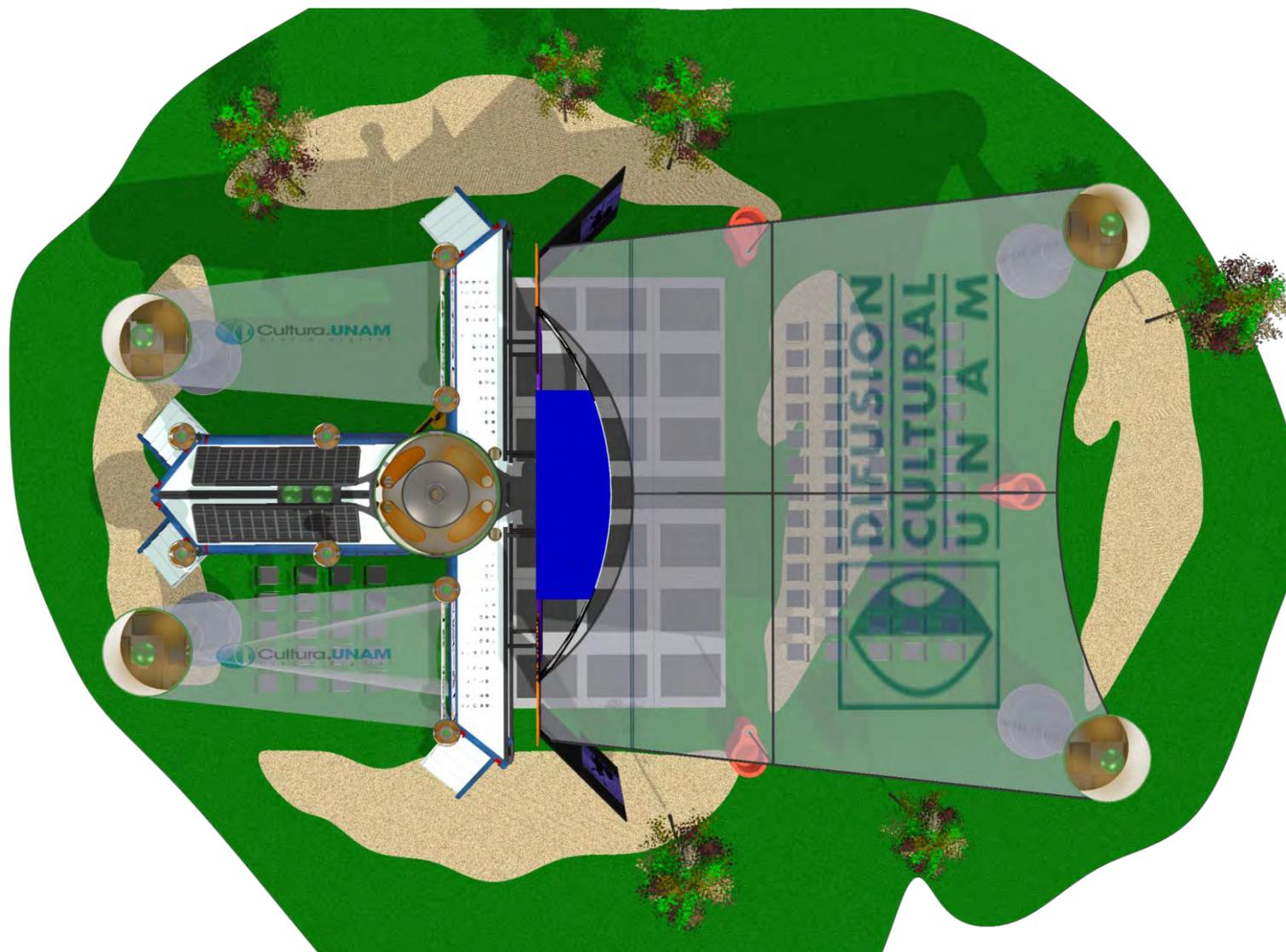
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVO: Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





## ESCENARIOS MÓVILES PARA LA DIFUSIÓN CULTURAL - *eemmu* para Difusión Cultural UNAM -

Otros serie de escenarios importantes que se pueden hacer con esta unidad **eemmu** son los destinados para la Difusión Cultural, en los cuales, se han aplicado una gran diversidad de ejemplos en la actualidad (colmo los cines móviles u otros escenarios para llevar eventos artísticos). De ahí que, esta unidad **eemmu** podrá expendirse nuevamente en su lugar de emplazamiento, destinando así varios espacios para diversos usos como son: un espacio a manera de escenario artístico, acompañado de elementos comerciales; así como también podrán hacerse escenarios alternativos mas pequeños en sus laterales (como para proyectar cine, realizar teatro de sombras, títeres o marionetas como ejemplos de estos eventos). Para estos casos, la incorporación de elementos tecnológicos son muy importantes para subsistir y poder desplazarse de manera autónoma para cubrir sus espectáculos, o llevar equipo adicional como plantas generadoras de electricidad que generen la energía necesaria para hacer funcionales los diferentes eventos para lo que fueron destinados sus espacios.



+

niytec®  
flexibel

+



OCTANORM

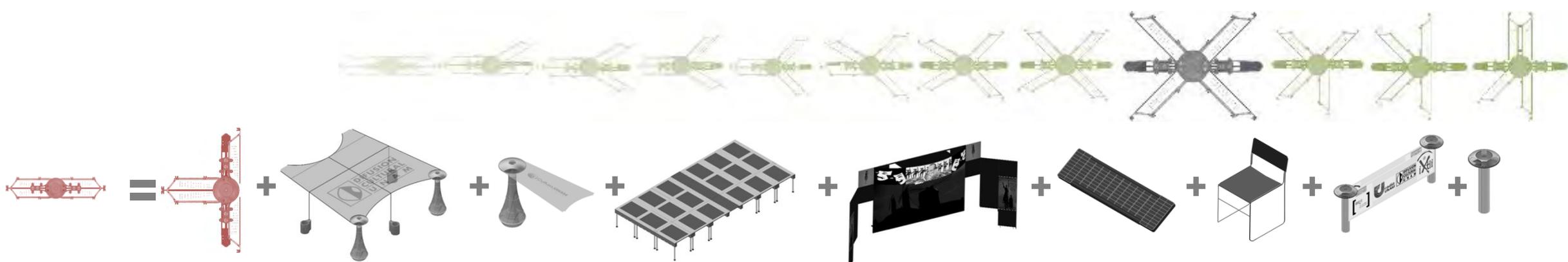
+



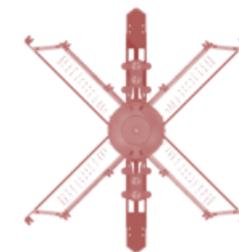
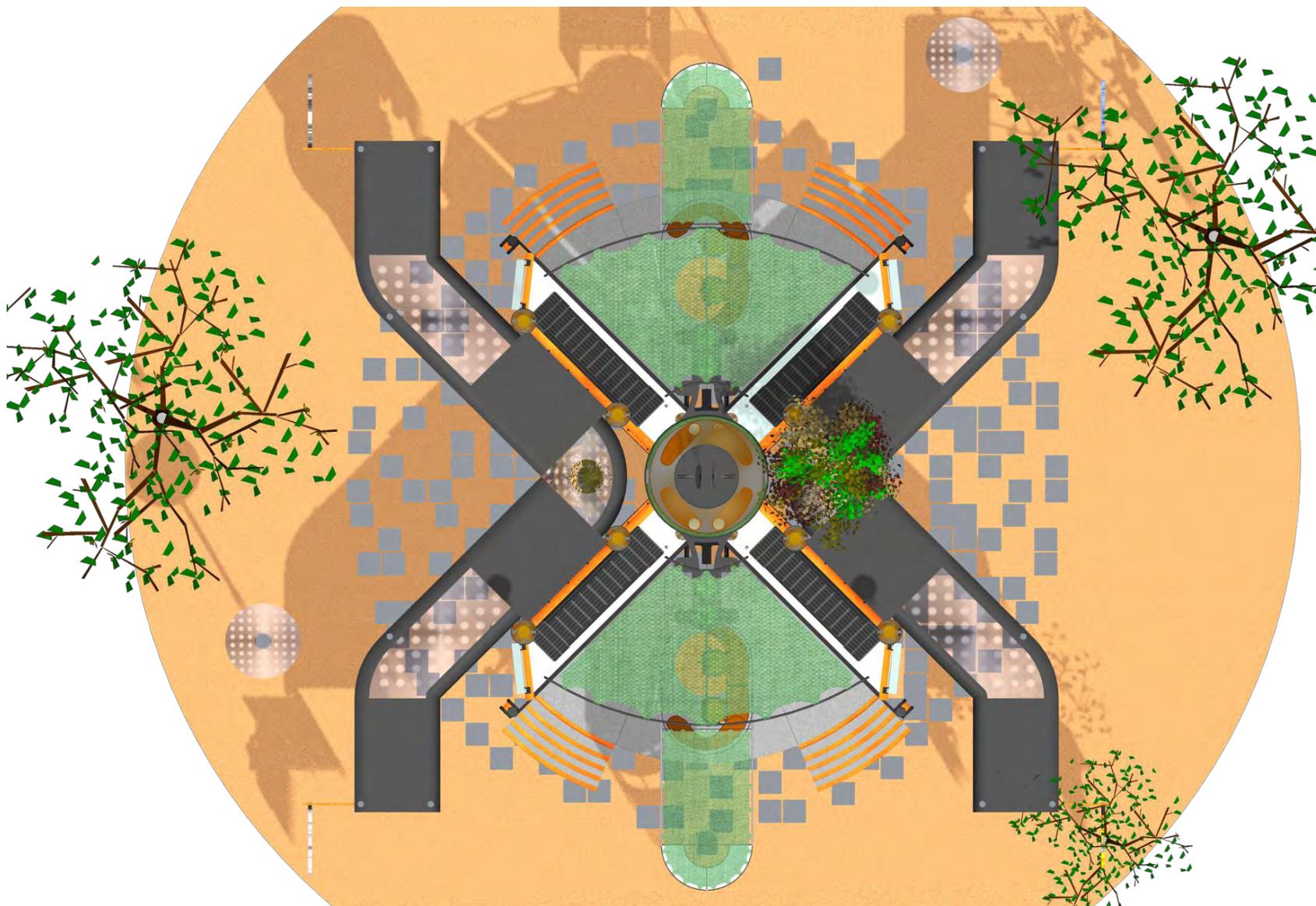
KYOCERA

+





# ESCENARIOS MÓVILES PARA CELEBRAR FIESTAS CONMEMORATIVAS - *eemmu* para Bicentenario de la Independencia de México -



+



OCTANORM

+



+



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
México • La Ciudad de la Esperanza

Pensando en diversas infraestructuras que podrán requerirse para las celebraciones de próximo bicentenario que se llevarán a cabo en nuestro país, *eemmu* podrá ser un actor importante para lograrlo, y así llevar su multifuncionalidad a diversas localidades o zonas a lo largo de nuestro territorio. Para ello la utilización de las tecnologías bioclimáticas serán de suma importancia para la generación de sus propios recursos energéticos, resultando indiscutible para estos escenarios.

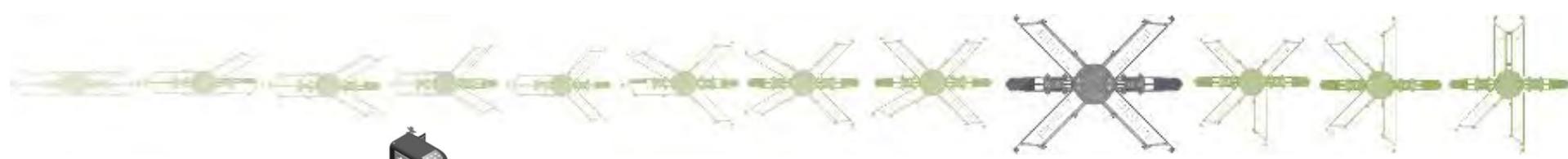
EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

UN AM  
POSGRADO

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA  
CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA

206



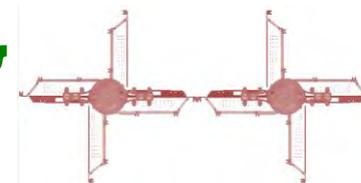
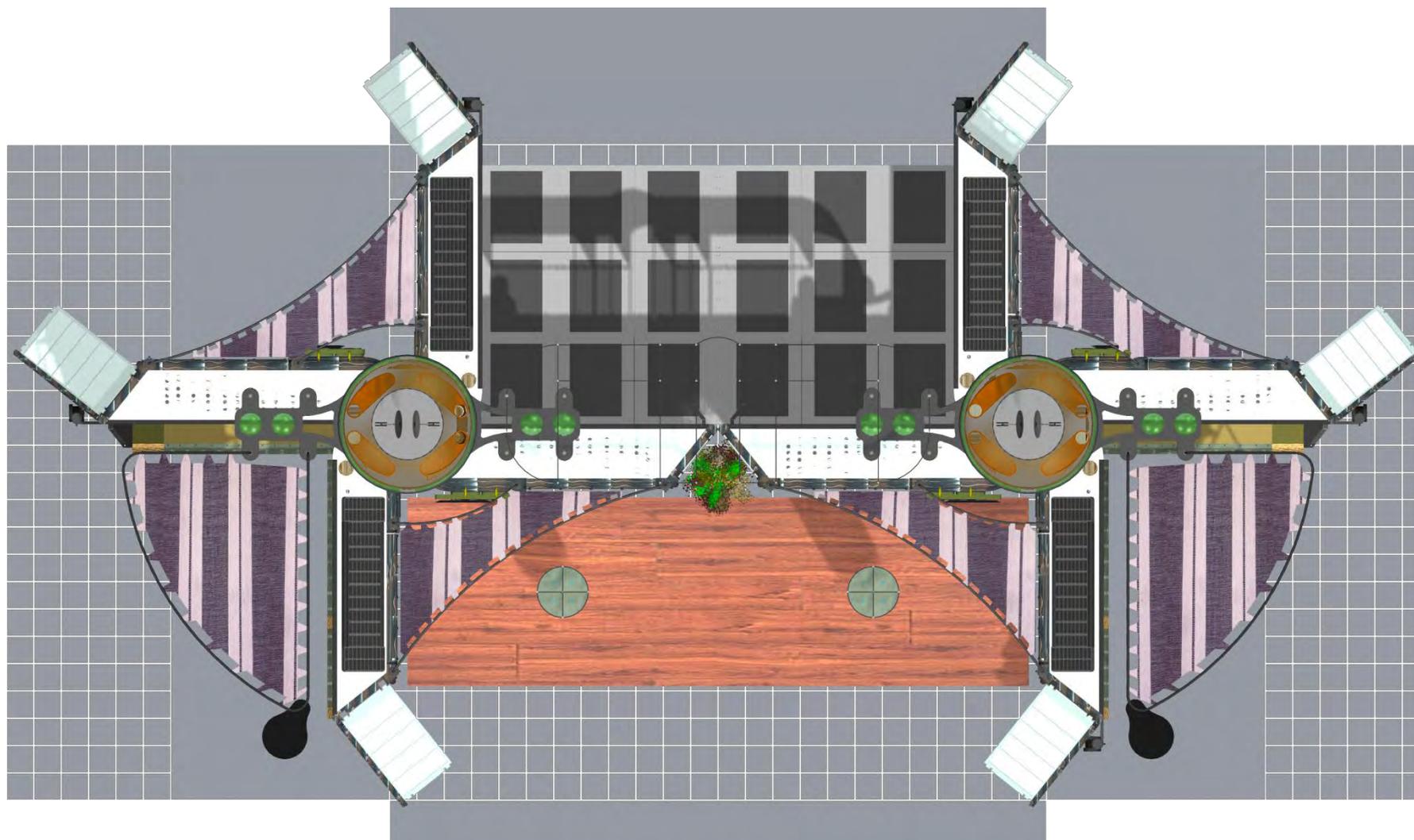


EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



# ESCENARIOS MÓVILES PARA EVENTOS CULTURALES – *eemmu* para las festividades de la Guelaguetza, del Estado Mexicano de Oaxaca -

Con el uso de más unidades **eemmu** se puede llegar a escenificaciones más complejas y más grandes, a manera de modulaciones. Éstas modulaciones pueden a su vez, ser tan extensas que podrían formarse escenarios mas complejos en cuanto tamaño, organización y logística se refiere, cuando se necesiten cubrir eventos masivos. Una propuesta sería la difusión cultural que puede tener el estado de Oaxaca para promover sus eventos culturales, sus bailes típicos, su gastronomías y sus artesanías, por citar algunos. El poder contar con un escenario itinerante, hará que se puedan promover más eventos de éste tipo y llevarlos hasta los rincones más alejados de su origen.



+

niVtec®  
flexibel

+



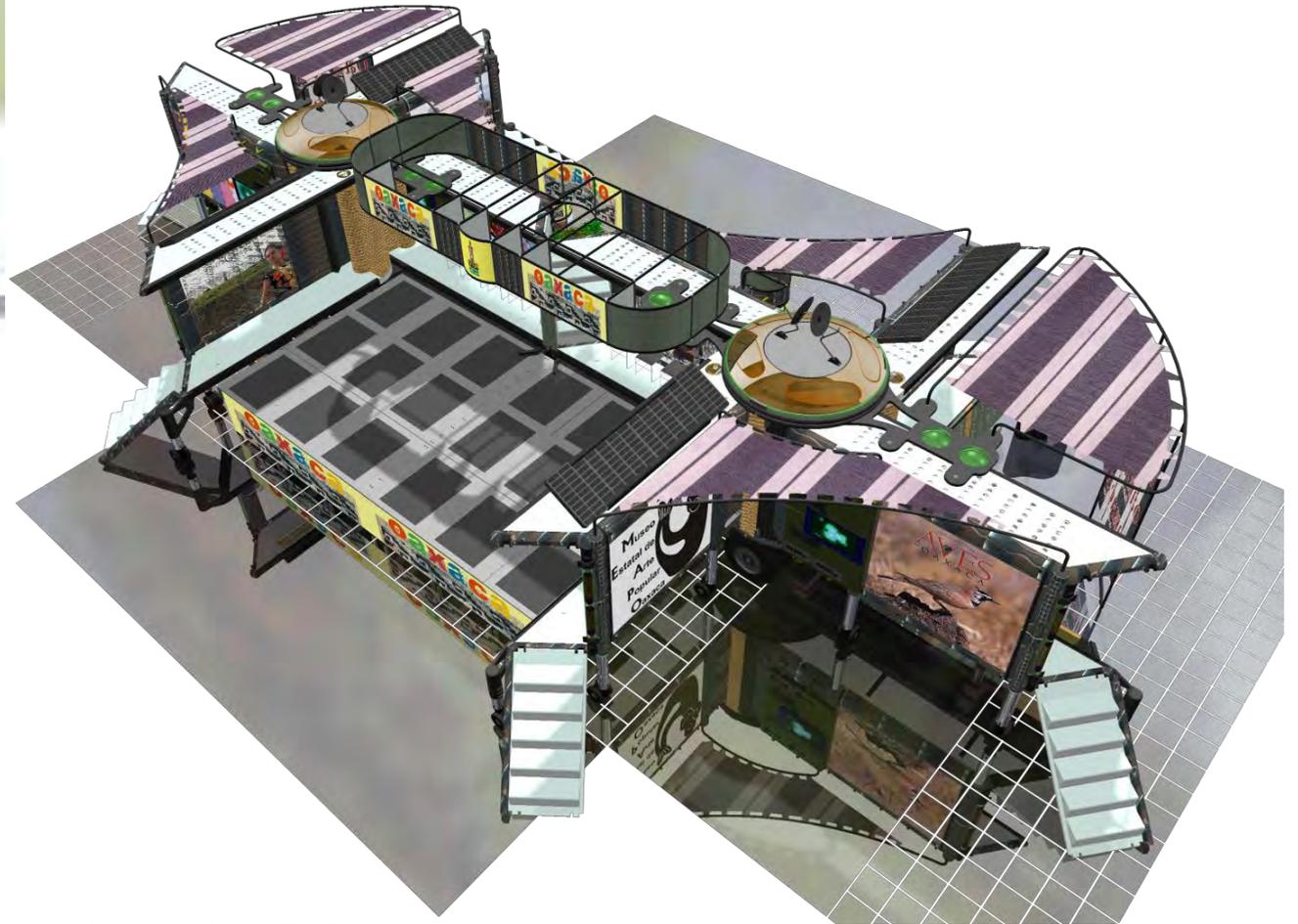
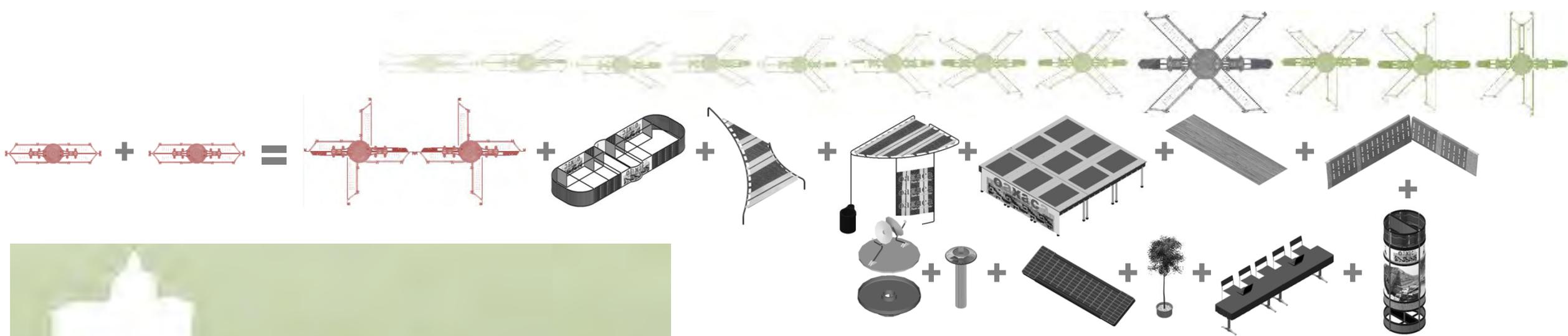
OCTANORM

+

KYOCERA

+

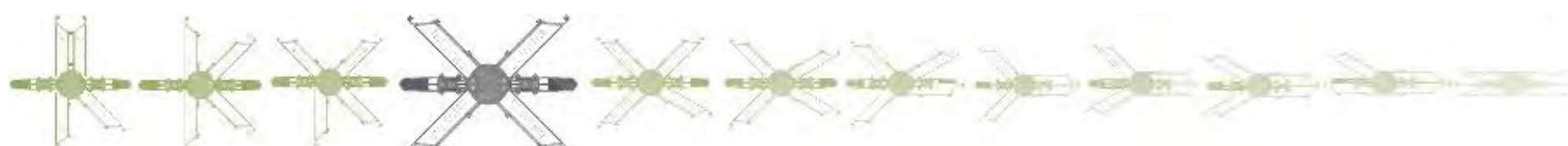




EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA  
CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA





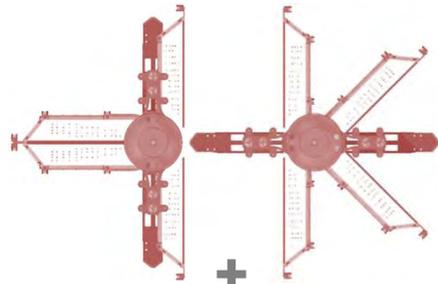
## • Escenarios para servicios médicos y de contingencias por desastres

Sabemos que año con año muchas regiones del país se ven afectadas por desastres naturales y/o humanos, donde hay un gran número de personas afectadas por estos siniestros. Cuando ocurren éstas desgracias, es frecuente el despliegue de recursos tanto humanos como técnicos para solventar estas situaciones, y en donde generalmente los encargados de mitigar y controlar estos sucesos son las dependencias del Ejército o el mismo gobierno a través de diversas secretarías como la de Salud, la de Seguridad y la de Protección Civil. Para ello **eemmu** cuenta con la capacidad de poder adaptarse a éstas situaciones, ya sea por medio de una sola unidad o mediante caravanas para formar campamentos modulares para brindar diferentes servicios.

De esta manera, se propone que se puedan llevar un mayor número de equipo a esos lugares. Tal como ocurre con otros diseños de éste tipo, **eemmu** podrá llevar toda su infraestructura necesaria hacia esos lugares y una vez ahí, se desplegarán sus elementos para que éstos funcionen, ocupando el espacio emplazado desde su exterior, como en los espacios interiores de la propia **eemmu**.

De esta manera podrán emplearse también elementos tradicionales para ese tipo de eventos como lonas con sus características específicas (ver **ANEXO 7**), tiendas de campaña, camas de atención y equipamiento médico. Cabe destacar también que para este tipo de propuestas los elementos tecnológicos juegan un papel importante para poder obtener los servicios y recursos necesarios y así llevar a cabo diversas labores que se necesiten, donde la energía y recursos básicos obtenidos del ambiente, tratarían de hacer lo más independientemente posible este tipo de escenarios.

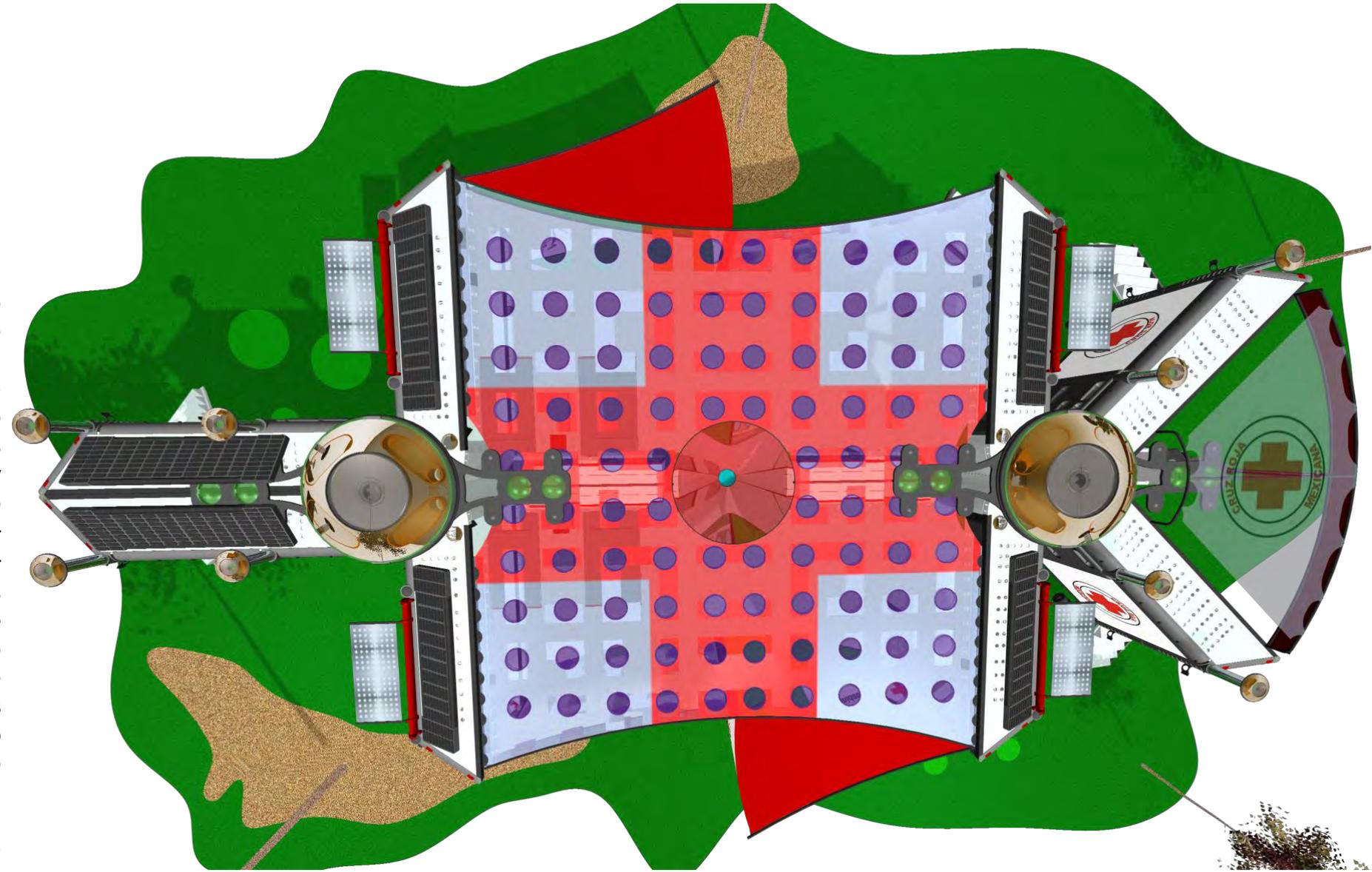




+ KYOCERA

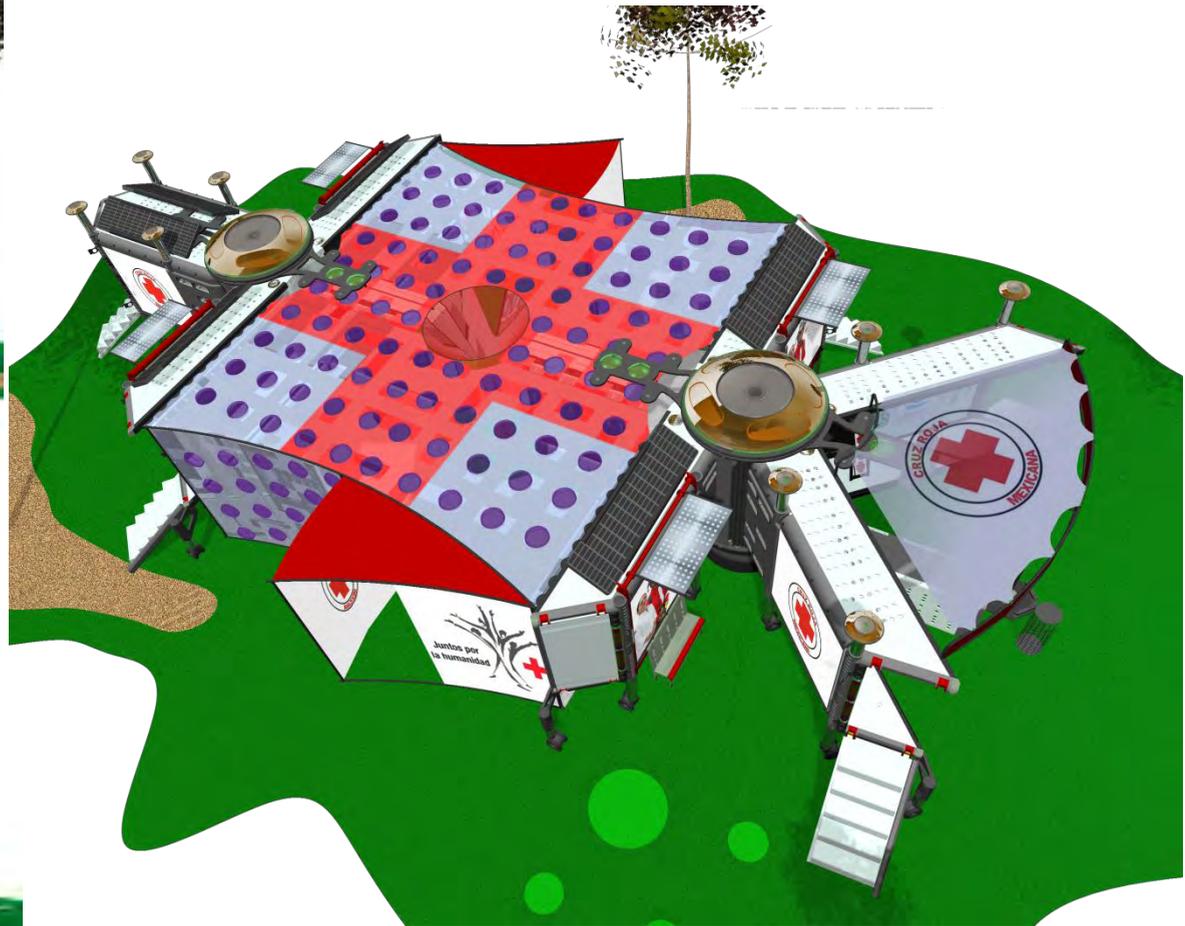
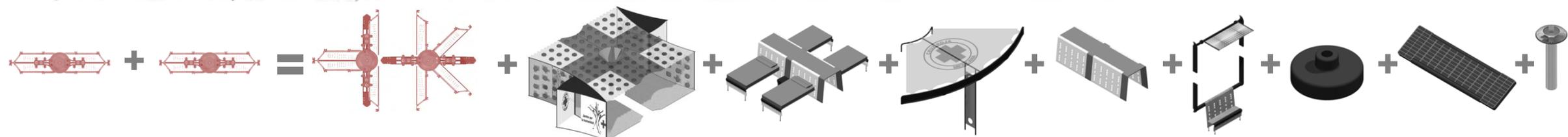
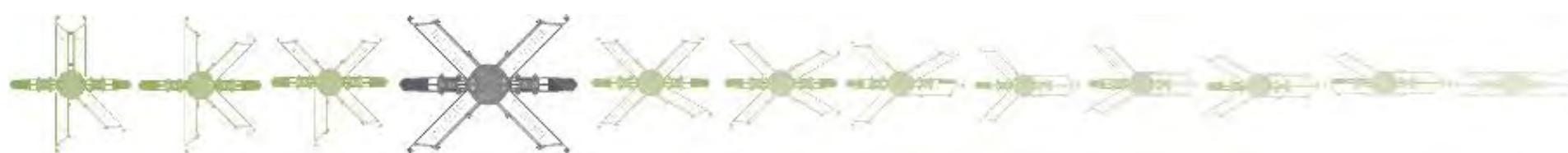


## ESCENARIO MÉDICO DE LA CRUZ ROJA MEXICANA



Indudablemente que es uno de los servicios de los que más se interviene por parte de la **Arquitectura Móvil** como campamentos, refugios o tiendas de servicios médicos contra desastres y contingencias. En este sentido **eemmu** alcanza un mayor desarrollo técnico el brindar apoyo de éste tipo a los lugares donde se requiera. A manera de retomar los elementos del Circo o el Tianguis, esta propuesta se hace valer de Tiendas o lonarías para ocupar un determinado espacio y extender su espacio hacia el exterior de la unidad, al mismo tiempo que entra nuevamente en ella como interconexión de la misma.





MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

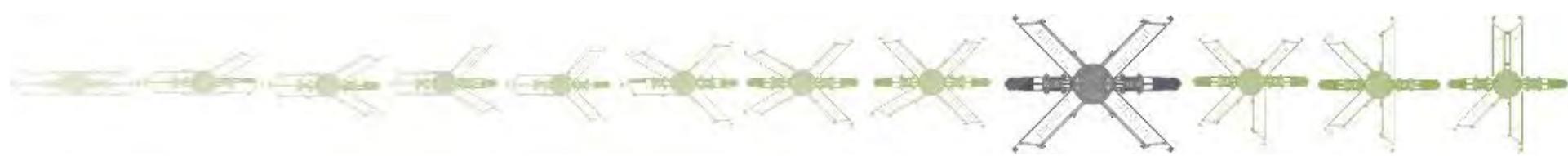


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

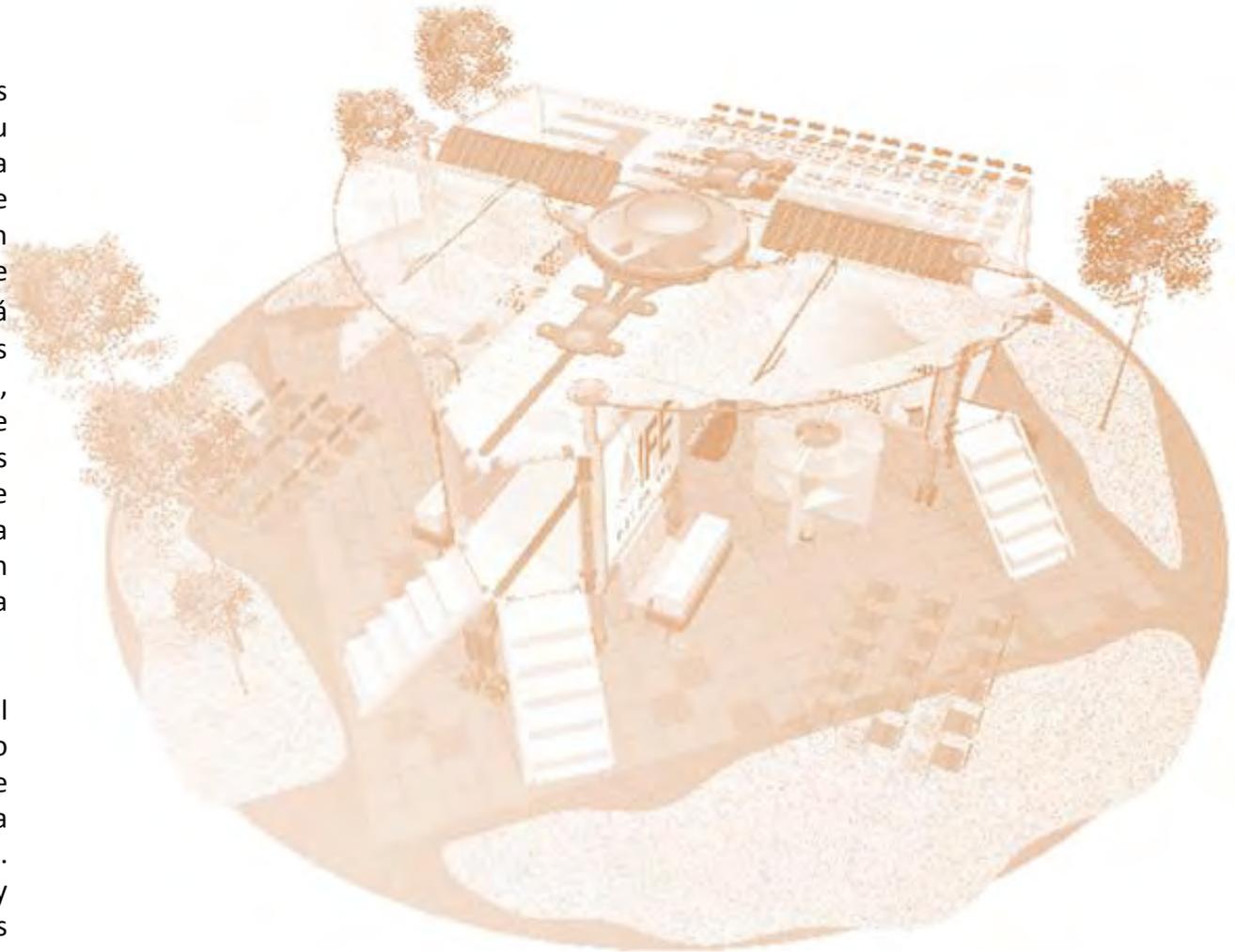
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## • Escenarios para utilizarse en servicios de participación ciudadana

Otra manera de llevar infraestructura a donde se necesite es por medio de un escenario móvil que se emplace en lugares donde, por su lejanía, tienden a presentar problemas para llevar servicios de diversa índole a sus habitantes. Dichos servicios pueden ser desde informativos, sociales y/o de participación ciudadana como son pagos de servicios públicos, información diversa (eventos religiosos, votaciones, sociales o políticos, etc.) o ferias de empleo, por solo mencionar algunos de ellos. Para éste caso, **eemmu** podrá desplazarse a esos lugares para situarse en espacios comunales de esas colonias o fraccionamientos (que generalmente suelen ser, canchas deportivas, plazas, explanadas, estacionamientos, zócalos o jardines), teniendo la posibilidad de adecuarse al tamaño de ellos. Una vez ahí, podrá mutarse para brindar varios escenarios que se necesiten en ese momento. Una de las posibles ventajas que puede tener el incursionar con estas estructuras en esos lugares es la transformación que puede tener a manera de recrear incertidumbre, sorpresa en sus espectadores de su tipología transformable, además del servicio que lleve a esas comunidades.

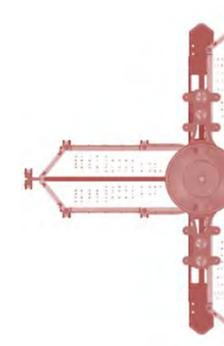
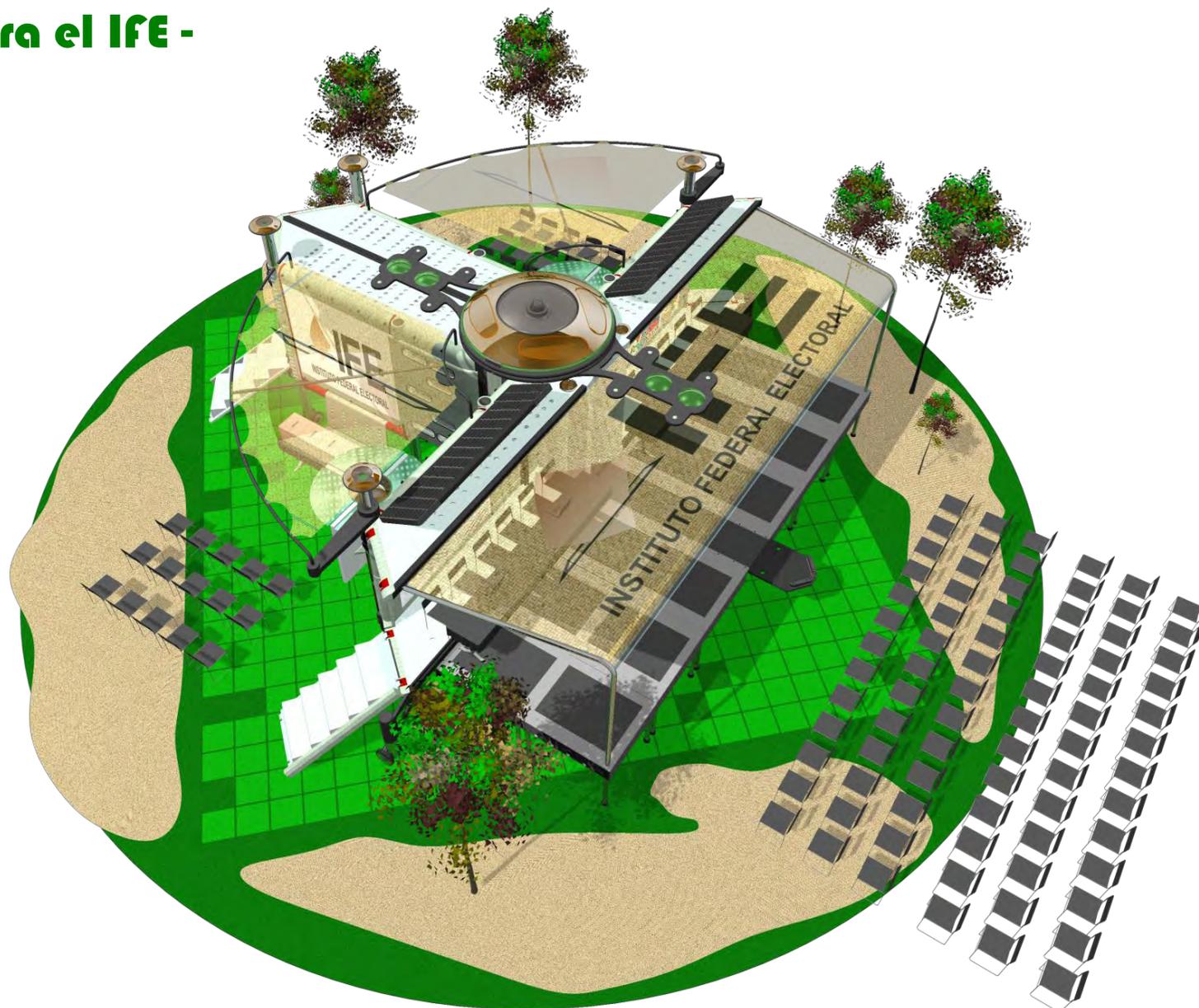
Un buen ejemplo de esto es la propuesta que se tiene para el IFE para poder generar diversos escenarios que se utilicen como parte del evento público, y que van desde un escenario montado para la presentación de personas, debates a manera de ágora, así como la adaptación de espacios para votaciones (tal como se vio en los últimos comicios electorales que se dieron). Nuevamente en ésta propuestas intervienen también los sistemas **OCTANORM** y **NIVTEC-Flexibel**, además de sistemas eco tecnológicos como los paneles fotovoltaicos para darle un funcionamiento independiente a estos escenarios.

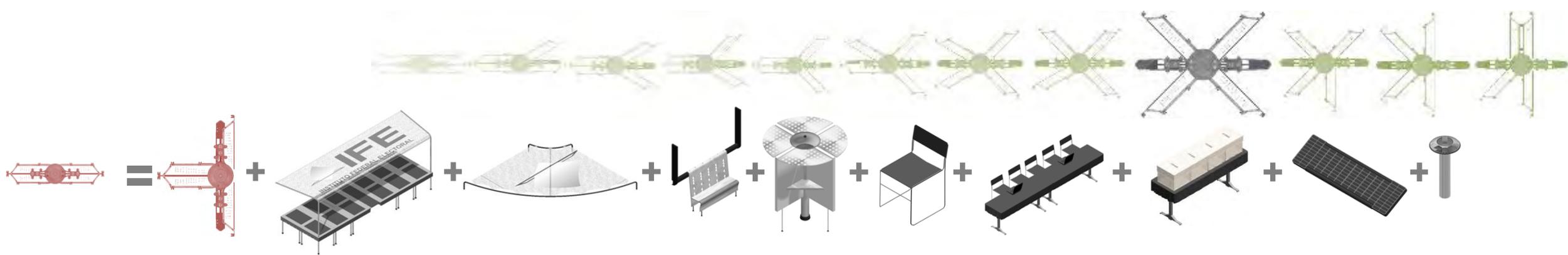


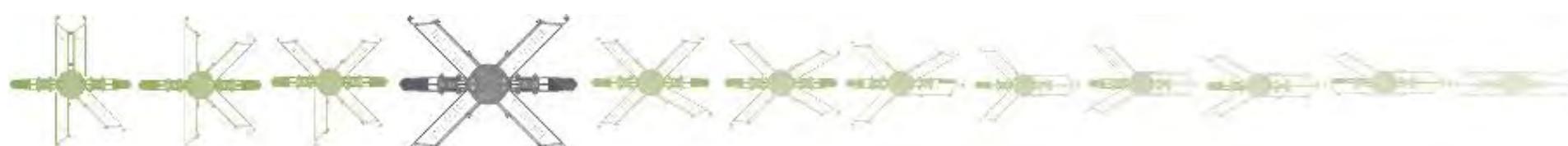
# ESCENARIOS MÓVILES PARA EVENTOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

## - *eemmu* para el IFE -

Una propuesta especial es el hecho de tener un mobiliario multifuncional que brinde a la ciudadanía diversos elementos que hagan de los proselitismos políticos una parte mas activa en la construcción de la democracia de este país, con lo cual, se pretende mayor participación en debates por parte de los partidos para que la gente pueda involucrarse en ellos. De esta manera, si se contará con un espacio que brinde las funciones de un ágora para el trato y las discusiones de los temas referentes a la política o los problemas sociales, se podrá promover mayor diálogos hacia la ciudadanía, olvidando con eso que los proselitismos se sigan haciendo de la manera tradicional (donde en la mayoría de las veces hay poco contacto o definitivamente ninguno por parte de los políticos con la gente).







## • Escenarios para utilizarse en eventos recreativos y deportivos

Haciendo una nueva cita de **Friedman**, menciona que:

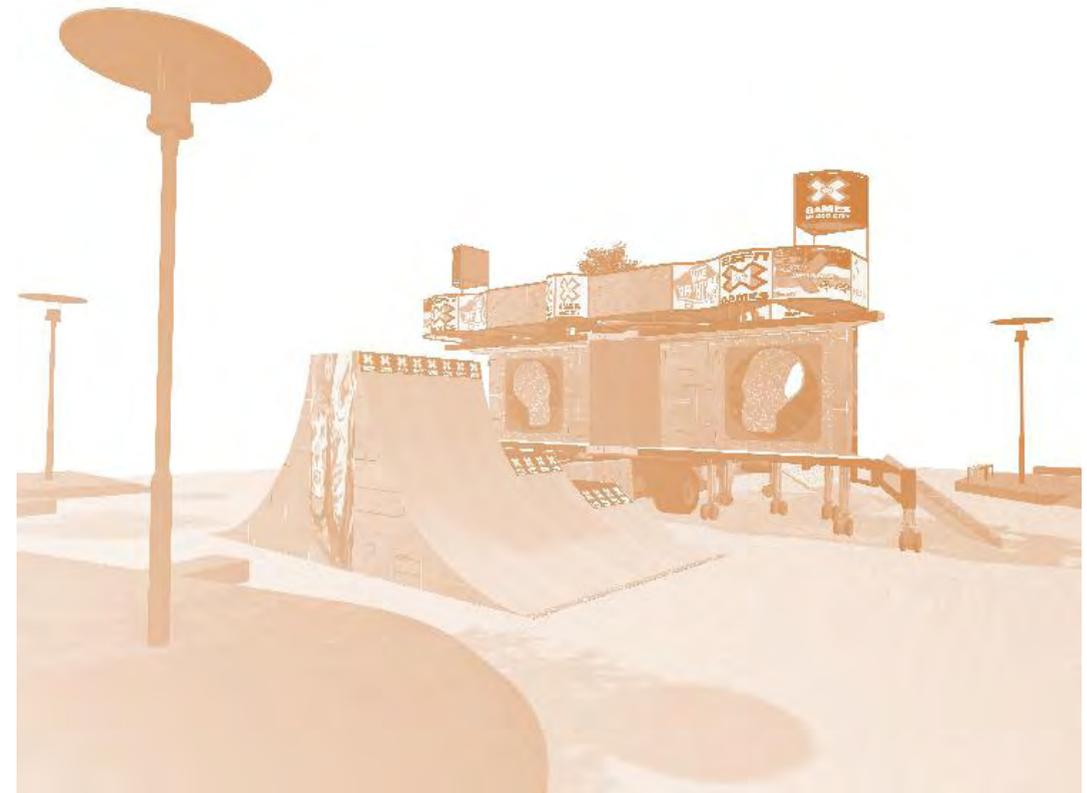
*“Si queremos hacer alguna previsión en cuanto al porvenir del comportamiento social es preciso que realicemos una investigación profunda de las posibles categorías de los juegos colectivos”<sup>122</sup>*

Muchas de las citas mencionadas por **Friedman** que se han expuesto en esta investigación, principalmente de su libro **Arquitectura Móvil** así como otras obtenidas de otro de sus libros, **Pro DOMO**, mencionan en diversos apartados la importancia que tienen los juegos colectivos dentro de las comunidades, siendo que, a medida de que se sigan haciendo esos juegos colectivos, se hará mucho más activo el aspecto de socialización que tanto se ha descrito en este trabajo. El problema radica en que cuando esos espacios, donde supuestamente deberían darse para esta convivencia, no se dan, entonces se tiende fácilmente a caer en aburrimiento, a desinterés por esos sitios, cuyos resultados finales son su abandono total o parcial por parte de sus habitantes.

Esta situación si es llevada a diversos desarrollos de vivienda familiar de interés social, como los que se han hecho en los últimos años en México, es un claro ejemplo de que éstos espacios no han sido de interés tanto para las constructoras como por el sus habitantes, ya que al no brindar de espacios adecuados ni de equipamiento que ayude a invitar a ser usados y ocupados por parte de sus habitantes de esos lugares, es probable que caigan en desuso, en el olvido o en ser aprovechados para otros fines que no sean precisamente para un bienestar de esas comunidades. Ante esta situación es como se contempla introducir **eemmu**, sirviendo como parte de un equipamiento que genere juegos y espacios para la recreación en sus habitantes,

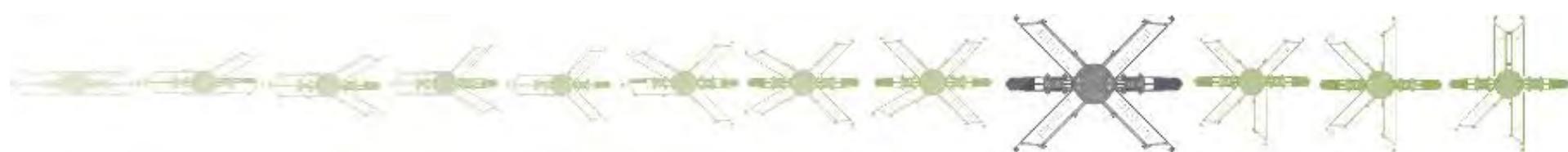
dependiendo de los gustos y posibilidades para que **eemmu** pueda ser adaptado a esos entornos.

Como parte adicional a esto, se pueden llegar a crear hasta vínculos de patrocinio con empresas para que ellos puedan aportar capital o infraestructura adicional para crear muchos espacios como el que se está proponiendo, tal como el mostrado en este equipamiento, donde una unidad **eemmu** puede conseguir escenarios para juegos extremos patrocinados por diversas firmas de este ramo, y así lograr que chicos de esas comunidades puedan gozar de un mueble urbano como éste, cuyo mercado se enfoca para jóvenes y adolescentes que tengan deseo de practicar, en este caso, deportes urbanos como las patinetas, las bicis de acrobacia o los patines.

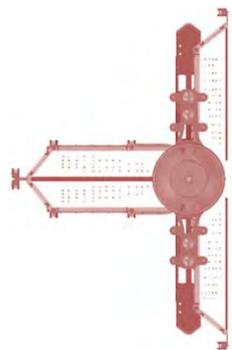


(122) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 45





## ESCENARIOS MULTIFUNCIONALES PARA DEPORTES EXTREMOS



+



OCTANORM

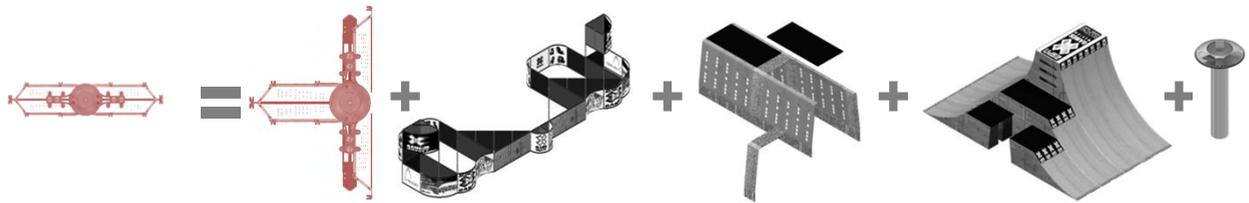
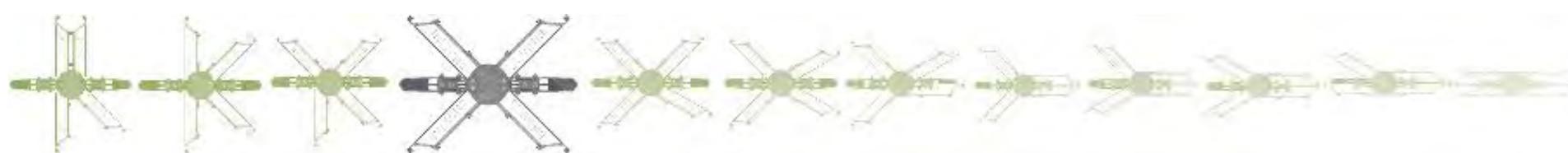
+



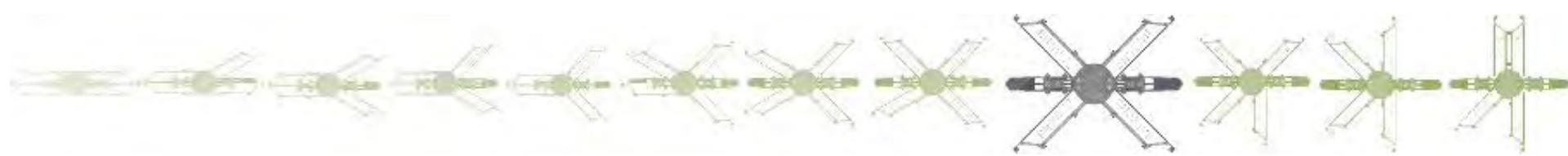
PATROCINADORES

La carencia de espacios urbanos para la recreación de eventos deportivos como éstos, que son parte ya de muchos jóvenes de hoy en día, hace pensar en las posibilidades que puede tener una propuesta como ésta, al poderse emplazar en sitios masivos donde sus espacios sean poco ocupados, haciendo de éste equipamiento una activación de esos espacios, pudiendo ser de manera permanente o temporal, e inclusive, pensar en que puede mutar en otro escenario deportivo o de recreación juvenil.





EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos



## 5.5 LA MULTIFUNCIONALIDAD DEL ESCENARIO COMUNITARIO. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO SOCIAL EN LOS DESARROLLOS DE VIVIENDA MASIVA

Haciendo referencia nuevamente a Francisco De la Isla en su tesis de maestría *La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima*, hace una propuesta para mejorar las relaciones comunitarias que se van dando en los grandes desarrollos de vivienda de interés social tocando el tema de las áreas en común que tienen estos asentamientos. Estas áreas a las que se refiere son principalmente zonas como las plazas, las canchas deportivas o las explanadas (en todo caso, lo desarrollos que presenten éstas). La idea es que las viviendas que se encuentren alrededor de éstos lugares sirvan para realizar diversas actividades sociales, comerciales y culturales mediante la siguiente propuesta:

***“...los metros cuadrados de la plaza que serán del resultado directo del sacrificio de espacios que han hecho los vecinos en su departamento, a cambio estarán a cargo de la organización de la plaza, y de los locales comerciales en planta baja, los cuales serán parte del edificio y administrados como cualquier otro condominio, los servicios podrán ser variados de acuerdo a la propuesta de la comunidad, por ejemplo si todos tienen un trabajo en donde están contentos y lo único que necesitan es un área para actividades de recreo como una pequeña sala de cine, o un café con muchos libros o un salón de juegos, o un gimnasio, pueden manejarlo de forma semipública de acceso restringido; o tal vez quieran comenzar un negocio que resuelvan algunos problemas de la comunidad, entonces podrán proponer una lavandería, un restaurante, o una galería, ya sea para artesanías o de fotografía o de pintura, en estos locales en los cuales usarían el área de la plaza como complemento. Estas áreas abiertas han de promover el espacio de convivencia para los residentes de los departamentos, ellos se encargarán de***

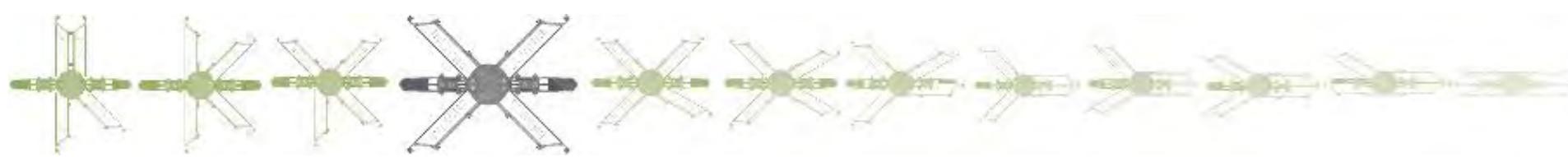
***que la organización de la plaza y de los locales provean el espacio requerido para la socialización y la convivencia que de otra forma solo podrían llevar a cabo en su sala o en su comedor.***

***El espacio abierto podrá tomar una variedad de formas, ya sea como jardín, como espacio para exhibiciones, cine al aire libre, alberca, plazas, palenque, etc. Al otorgar esta libertad a los vecinos para desarrollar las plazas, surgirán una rica variedad de espacios y actividades a lo largo del conjunto habitacional, propiciando un sentido de comunidad y mejoraría el aspecto urbano de lo que vemos hoy en día que son conjuntos de miles de casas idénticas, que se pierden en el horizonte. Al sacar muchas actividades que llevamos a cabo en las casas o en los departamentos a las áreas públicas, puede a su vez llevarnos a tener relaciones mas abiertas, más variadas, ayudando a desenvolvernos mas con la comunidad y mejorar el desarrollo de la familia...”***<sup>123</sup>

Esta propuesta muestra la intención de dar aspectos para el mejoramiento social, de identidad cultural y de utilización del espacio comunitario para fomentar las buenas relaciones dentro de los grandes desarrollos de vivienda que tenemos actualmente y que aunque, a lo largo de éste trabajo se ha hecho una critica constante de éstos desarrollos de vivienda social en cuanto a sus programas de construcción “tipo” que muchas veces no resuelven las necesidades de muchas familias, lo cierto es que los conjuntos de miles de casas “tipo” seguirán siendo la solución al problema de vivienda por la demanda y por lo económico que resultan estas alternativas, por lo que la propuesta que se dará a continuación podrá ser destinada a complementar lo hecho por De la Isla en su tesis. Sin embargo, antes de pasar a la descripción de esta propuesta, quiero también mencionar otro aspecto que De la Isla analizó en su mismo trabajo referente a lo que son los parques actuales, de esas conglomeraciones de vivencia social, donde sus espacios públicos tienden

(123) De la Isla, Francisco (2005). La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima. Tesis para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Diseño, dentro del Programa de Maestría y Doctorado, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, p 32





a ser un factor importante de poder ser mejorados para que pueda sustentarse de mejor manera su propuesta. Según **De la Isla**, muchos parques de hoy que forman parte de espacios comunitarios dentro de éste tipo de viviendas (como el análisis que hizo de el conjunto las **“Fuentes de Ecatepec”**) tienden a presentar diversos problemas como: inadaptación de los mismos con la comunidad, ser poco atractivos para ser usados y en general, un pobre *escenario* que ofrece muy poco a sus habitantes y a la comunidad en general (tomando en cuenta lo ya mencionado lo que debería de ser un **“escenario”** flexible como principio primordial de la **Arquitectura Móvil**).

*“En el espacio central de éste desarrollo (hablando de lo que es su parque central de éste fraccionamiento) se construyeron dos canchas centrales de Basquetbol y se sembró pasto sobre una superficie irregular, producto del desperdicio durante la construcción de las casas (...). Las áreas del pasto no son lugares para ir a sentarse, menos para ir de campo, cuenta con algunos arboles a lo largo de la calles perimetrales pero se siente la falta de vegetación, se siente un lugar árido. Es obviamente un espacio que no requiere mantenimiento al extremo de ser inhóspito. Es también un espacio que no está diseñado y que nadie quiere apropiarse, mucho menos mantener o cuidar.*

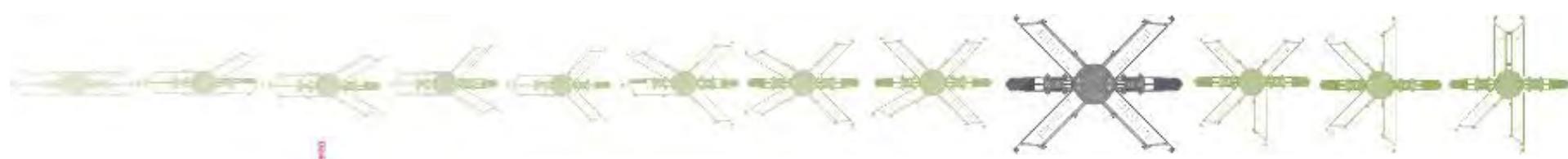
*En otro lugar del fraccionamiento, en un punto mas alejado se localiza una serie de locales comerciales que dan la impresión de haber sido abandonados algún tiempo atrás. Solo unos cuantos locales siguen funcionando como comercios. Existe sin embargo un mercado grande de consumidores y esta demostrado en las calles planeadas para su uso puramente habitacional donde han surgido papelerías, estancillos, estéticas, lavanderías, etc. (...) En el conjunto habitacional hay dos lugares de nadie: la zona comercial y el parque (donde están las canchas deportivas antes citadas). Los vecinos hacen sus compras y juegan con sus niños en algún lugar, pero no en estos lugares...”<sup>124</sup>*

(124) *Ibidem*, p 30

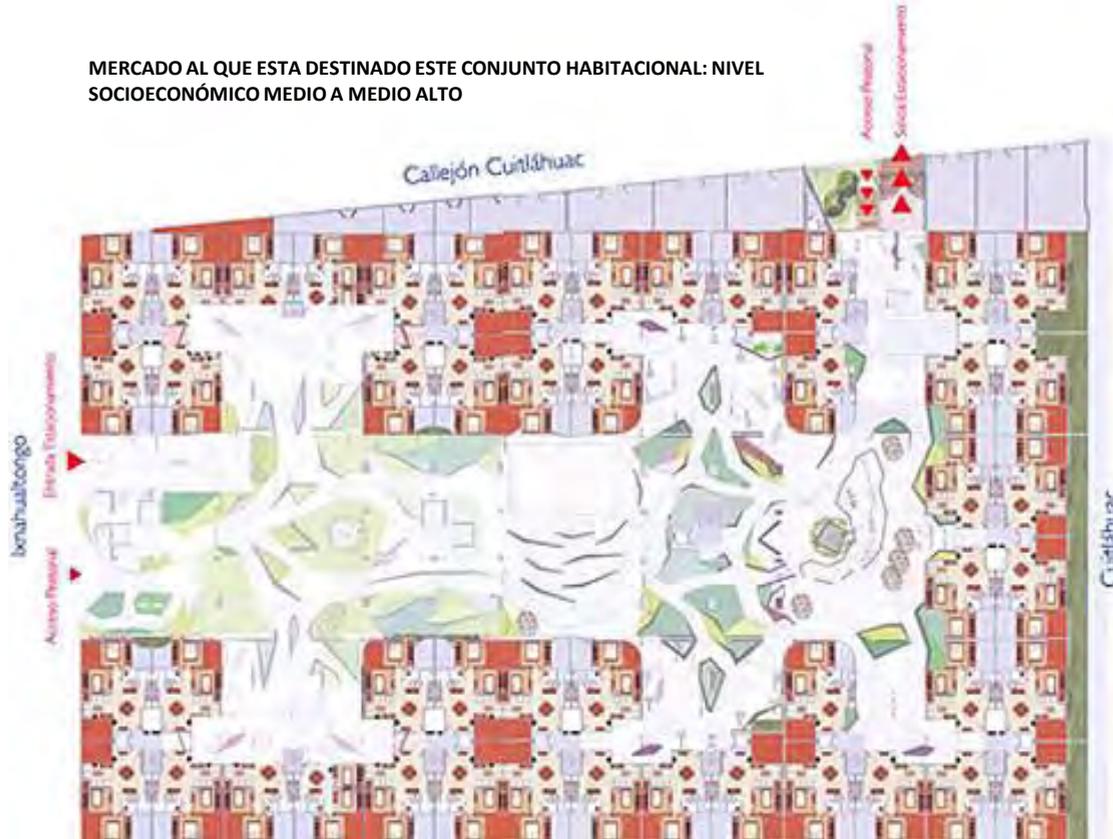
De éste análisis que hace **De la Isla** en su tesis, se puede observar quizás, el poco éxito que han tenido las áreas destinadas a la socialización que se ha venido manejando anteriormente, tal vez por la incorporación de una serie de datos erróneos, estandarizados o con criterios comerciales que forman parte del programa “tipo” que se ha ido incorporando a ésta serie de desarrollos, sin que muchas veces tengan en cuenta las características y/o actividades que sus habitantes realicen o que surjan por las necesidades que se les van presentando cuando morán esos espacios. De ahí que la flexibilidad que se mencionó de multiplicación de la superficie de la que mencionaba **Friedman** en cuanto a extender las actividades desde dentro del habitad hacia afuera y viceversa (por tratarse de espacios mínimos para habitarlos) no se den adecuadamente en este tipo de desarrollos, perdiéndose así la oportunidad de buscar la flexibilidad que puede ofrecer la **Arquitectura Móvil**.

Otros ejemplos que refuerzan lo mencionado por **De la Isla** en su tesis para saber si sucede algo muy similar en otros desarrollos son: el **Parque Modelo**, un desarrollo de casas GEO, y **Joyas de Vallejo** de la constructora Galaxias, dos fraccionamientos en condominios que pude analizar durante el tiempo que estudié ésta maestría, mediante trabajos de impacto ambiental (a nivel escolar) e implantación de elementos para mitigar los ruidos, con lo cual, me di cuenta también de la problemática que presentan, similares a los que marco **De la Isla**. Para corroborar esto, pasaré a describir el primer ejemplo, el del **Parque Modelo**, ubicado en la colonia La Viga en la Delegación Iztacalco, de la Ciudad de México. Este desarrollo es un conjunto habitacional de 796 departamentos (para alojar alrededor de unas 3200 personas) en una superficie de unos 15,280.77 m<sup>2</sup>. El **Parque Modelo** es un complejo que presenta tres tipos de departamentos, uno de 57 m<sup>2</sup>, el segundo de 59.7 m<sup>2</sup> y el tercero de 60 m<sup>2</sup>. Este conjunto muestra la disposición de los condominios que rodean a ésta unidad y cuyo interior, alberga una zona a manera de *“un parque artificial”* (de ahí su nombre) compuesto de andadores, pequeñas áreas de estar, una cancha polideportiva, mobiliario urbano y juegos infantiles acordes al ambiente artificial creado en esta zona.





MERCADO AL QUE ESTA DESTINADO ESTE CONJUNTO HABITACIONAL: NIVEL SOCIOECONÓMICO MEDIO A MEDIO ALTO



La distribución del parque en su interior consta de:

- AREAS VERDES
- CANCHA POLIDEPORTIVA
- MOBILIARIO URBANO
- JARDINES
- JUEGOS INFANTILES
- ANDADORES

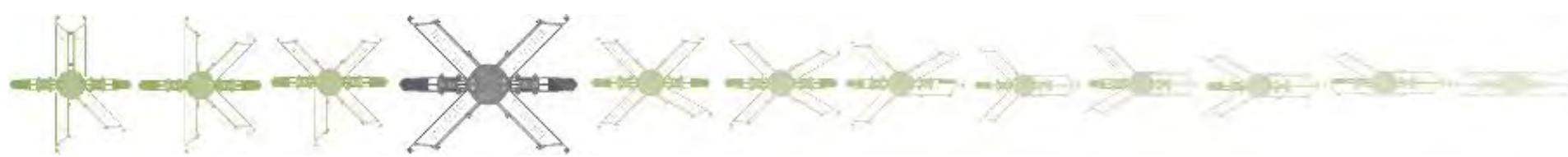
Imágenes obtenidas de [www.casasgeo.com](http://www.casasgeo.com)



**EN LAS ZONAS MARCADAS EN COLOR VERDE SE MUESTRA EL INTERIOR DEL PARQUE (aprox. 2500 m<sup>2</sup> en esta primer etapa, por lo que se duplica su espacio al estar concluida la segunda etapa de este conjunto)**

En esta imagen se muestra la primera etapa del conjunto habitacional el cual ya funciona desde el año 2007. La segunda etapa de estos condominios se concluyó en febrero de 2009 siendo una réplica igual y simétrica de esta imagen. Para esta primera etapa, se aprecia que hay tres entradas al interior del complejo, la entrada principal por la calle de Inahualtongo, la segunda por Cuitláhuac y la tercera, que es solamente acceso a pie por callejón Cuitláhuac. Este parque está concebido para formar parte de este conjunto habitacional, por lo que su acceso y uso está restringido para los moradores de esta unidad.





En este análisis que se realizó del **Parque Modelo**, se hicieron unos apartados referentes a detectar debilidades que ofrecía este complejo, las cuales se dividieron en:

### DEBILIDADES REFERENTES A LA PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACION

Fotografías obtenidas por Josué Ramírez Bahena en Noviembre de 2008, las cuales fueron incluidas en el trabajo final de la materia de Tecnología y Ambiente en la maestría de Arquitectura que imparte la UNAM

EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos

### DEBILIDADES REFERENTES A LA PRESENTACIÓN DE GUÍAS ANEXAS

### DEBILIDADES REFERENTES A LOS LUGARES DE ESTACIONAMIENTO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DEL CONJUNTO

### DEBILIDADES REFERENTES A LAS ÁREAS VERDES Y ZONAS RECREATIVAS EN EL INTERIOR DEL CONJUNTO

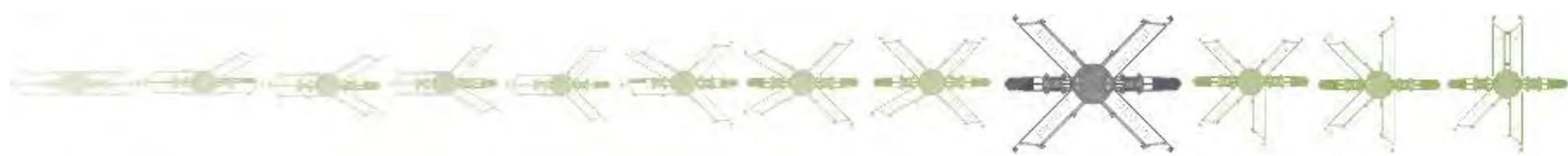
### DEBILIDADES REFERENTES AL INTERIOR DE LOS DEPARTAMENTOS DEL PARQUE MODELO

### DEBILIDADES REFERENTES A LA IMAGEN URBANA DEL PARQUE MODELO

Desarrollando cada uno de éstos puntos con respecto a los temas y a las materias que se estaban estudiando en ese momento en la maestría, pude constatar que los problemas son muy similares a los que realizó **De la Isla** en cuanto a la percepción que se sentía al estar en el interior del parque, la falta de conexión de sus habitantes con sus espacios, que si bien eran evidentemente escenarios bien montados, desde mi punto de vista no motivaban a realizar imágenes creativas como lo mencionaba **Eisenstein** cuando hablaba del montaje escenográfico.

Por otro lado, si bien existen áreas verdes y espacios para actividades lúdicas y recreativas, como los juegos infantil y la cancha polideportiva (llamada así porque se puede practicar Basquetbol, Futbol, Tenis o Volibol en ella), lo cierto es que la mayoría de las veces está sola, no invita a los habitantes a usarla y para mi punto de vista, presenta una orientación geográfica equivocada al no darle suficiente luz y mantenerse con temperatura de refrescante a fría durante el año, acercándose también a ser inhóspita, como la que se analizó en **“Las Fuentes de Ecatepec”**. La flexibilidad aquí, queda relegada por una escenificación congelada, como una fotografía permanente e inalterable en el tiempo, sin movimiento, sin intención, sin ser versátil a los cambios,





necesidades o actividades que pueda tener la gente que ocupa estos espacios. En este sentido, también está muy lejos la socialización entre sus habitantes, además de que es muy posible que en éstos espacios no puedan funcionar adecuadamente en futuras necesidades, actividades y comportamientos que la gente tendrá cuando sus habitantes crezcan y evolucionen (considerando que el 85% de su población esta compuesta por familias jóvenes, con uno o dos niños pequeños con edades de entre su primer año de nacido, hasta los 7.6 años en promedio – dato obtenido hasta Noviembre de 2008 -) se quiera ampliar las actividades desde el interior de la vivienda (que como ya se mencionaron, sus dimensiones, se consideran como las estándares mínimas en el mercado) hacia su exterior y viceversa.

El otro ejemplo que quiero hacer mención para ampliar lo analizado por **De la Isla**, es lo referente al conjunto **Joyas de Vallejo**, conjunto habitacional ubicado al norte de la Ciudad de México, perteneciente a la Delegación Gustavo A. Madero y colindando con el municipio de Tlalneantla, en el Estado de México. El estudio que se hizo fue muy similar al anterior del **Parque Modelo**, en el cual se estudiaron sus características más importantes que presentaba éste desarrollo, como son:

- CONJUNTO HABITACIONAL FORMADO POR 3350 VIVIENDAS (PARA QUE VIVAN CERCA DE 10, 000 A 11, 000 PERSONAS) DISTRIBUIDAS EN 67 TORRES DE DEPARTAMENTOS DE 5 NIVELES CADA UNA. SU CONSTRUCCIÓN COMENZO DESDE ENERO DE 2005 Y SE CONTEMPLAN 4 FASES PARA SU TERMINACIÓN (las cuales se estimaron terminar a más tardar en Junio de 2009, cosa que no ha sucedido hasta el momento, por la situación económica que atraviesa el país y que es de todos conocida).
- EL CONJUNTO **JOYAS DE VALLEJO**, CUENTA CON UN TERRENO DE 52, 500 m<sup>2</sup> DE SUPERFICIE, DESTINANDO 3/5 PARTES DE ESE TERRENO PARA LA CONSTRUCCION DE LOS DEPARTAMENTOS Y SOLO 2/5, ES DECIR UNOS 21, 000 m<sup>2</sup> SE DESTINAN PARA ZONAS DE ACCESOS (SALIDAS Y ENTRADAS), ÁREAS PARA CAJONES DE ESTACIONAMIENTO, Y ÁREAS VERDES (LAS ÁREAS VERDES SE CONTENPLAN EN 6 PEQUEÑOS JARDINES EXTERNOS QUE ABARCAN ALREDEDOR

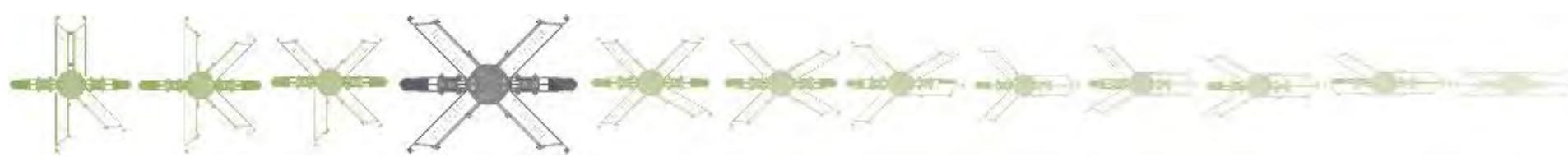
DE 3, 500 m<sup>2</sup> (considerados como espacios muy limitados para el total de la gente que viva en estos departamentos cuando éstos estén ocupados al 100 % de su capacidad).

- EL PARQUE VEHÍCULAR SE CONTEMPLA QUE SEA CUANDO SE TERMINE LA OBRA DE 1, 200 VEHICULOS DEBIDO A QUE SON EL MISMO NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO CON QUE CUENTA LA UNIDAD (MEDIDA ESTANDAR DE CAJON DE 2.5 X 5.5 mts. CADA UNO)

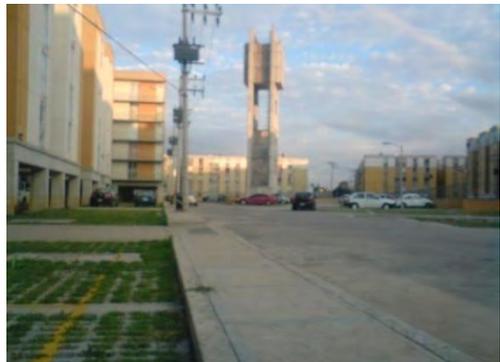
El trabajo que se hizo en el año de 2007 para la materia de *Interacción con el Medio* cursada ese año dentro de la maestría de Arquitectura, donde fue referente estudiar la *Psicología Ambiental* de éstas unidades de viviendas para obtener puntos críticos de acceso vial, desechos y basura generados, electrificación, agua y su problemática en la vivienda, ruido, contaminación, así como su aspecto visual y psicológico que tiene la gente de **Joyas de Vallejo**. Esta situación sirvió para que se pudieran conocer y analizar diversos aspectos de este conjunto habitacional en particular, además de plantear una serie de recomendaciones que servirían para mitigar aspectos en el ahorro del agua y sus posibles soluciones para su aprovechamiento y su consumo, el ruido generado desde el exterior del predio de este conjunto, así como el alumbrado y ahorro energético mediante la utilización de eco tecnologías que se pueden emplear hoy en día. Nuevamente esta serie de ejercicios a nivel escolar, pero con la obtención de datos y bases informativas lo más clara y honesta posible, sirvió para entender los aspectos ambientales en el inmueble, pero también psicológicos en la gente involucrada en estas viviendas.

A diferencia del **Parque Modelo**, **Joyas de Vallejo** es un conjunto que alberga a un mayor número de viviendas, cuyos modelos de departamentos son muy similares en dimensiones que los de **Parque Modelo**, pero que aquí se destinan para un nivel socioeconómico medio a medio bajo. Las áreas verdes y los espacios para el juego y la recreación, son mínimos, e inclusive, por estar todavía en fase de construcción, no existen hasta el momento, sin saber siquiera si contará con mobiliario para estos eventos. Por otra parte, los cajones de estacionamiento en el interior del conjunto **Joyas de Vallejo** colindan con esas áreas destinadas a fungir como jardín, haciendo una



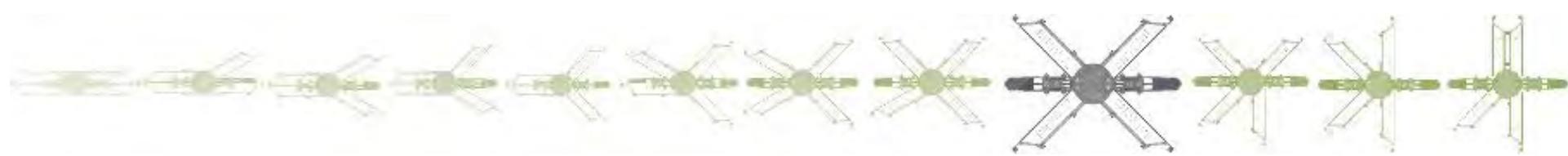


reducción considerable de estas zonas verdes y de esparcimiento.



Imágenes que muestran parte del interior marcado del complejo **Joyas de Vallejo**, correspondiente a la entrada C, en la cual se observa el estacionamiento y las reducidas áreas verdes internas de esta zona. Si bien la superficie de aparcamiento de autos son muy amplias para que se puedan ser ocupadas también como áreas de esparcimiento, de juego o de convivencia, lo cierto es que no invitan a ser usados por sus habitantes en estos momentos, cuando todavía no se llenan sus cajones de autos estacionados porque faltan muchos departamentos por ocuparse, y más aún, cuando éstos logren llenarse en un futuro. Con ello, podemos reafirma lo comentado en un inicio por **De la Isla** donde la similitud de espacios artificiales inertes muestran un claro ejemplo de la falta de flexibilidad que dan, además de observar también la poca o nula disposición de equipamiento urbano (muebles) para ayudar a clarificar un mejor escenario en su interior. Fotografías obtenidas por Josué Ramírez Bahena en Noviembre de 2007 para el trabajo final de un ejercicio de Estudio de Impacto Ambiental de este lugar para la materia de Arquitectura y Ambiente de la Maestría en Arquitectura que imparte la UNAM





La situación dentro del predio de **Joyas de Vallejo** tiene también mucho material de análisis para saber la frialdad con que se hacen estos complejos de vivienda masiva. Al no haber elementos para la convivencia externa, sus habitantes hacen muy poca vida social, restringiéndola solo en los pequeños departamentos. De ahí que, aunque la vivienda es nueva sin que se hayan terminado las etapas contempladas hasta el momento, se siente indudablemente la ausencia de vida por no acceder a la exteriorización de las actividades propias de sus habitantes, limitándose enormemente su espacio exterior, que aunque es considerable, no esta contemplado para la convivencia, para la multiplicación de su superficie, para exteriorizar las actividades fuera de los hogares diminutos, para no crear escenarios, imágenes creativas, sensaciones y percepciones circunstanciales que den una mejor visión, una mejor vida comunitaria y una percepción de bienestar para sus habitantes. La vivienda de **Joyas de Vallejo** es otro claro ejemplo de no haber la flexibilidad espacial buscada en sus espacios, muy distantes a ser considerados escenarios de una **Arquitectura Móvil**.

En este sentido las zonas de estacionamiento y de las pocas áreas verdes solo sirven de acceso, de paso, sin que pase algo interesante en su interior. Lo mismo pasa con la organización colectiva de su gente, al carecer de elementos que los propios habitantes funjan como administradores de servicios, de necesidades propias, ya sea culturales, comerciales, recreativas o artísticas planteado en su propuesta que hace **De la Isla**. Este poco protagonismo de la gente hace sin lugar a dudas un cuadro fotográfico similar al que se califico en el **Parque Modelo**.

Con estos dos ejemplos se puede evidenciar claramente lo que se ha mencionado acerca de los programas “tipo” destinados para la vivienda masiva cuyos resultados pueden seguirse ejemplificando en desarrollos similares a éstos, encontrando en ellos mas similitudes de lo que se puede esperar. Con todo ello, es importante acceder a este tipo de análisis para encontrar puntos comparativos con lo que es la realidad y no con lo que debería de ser, rescatando propuestas como las ya mencionadas sobre el **Parque México**, cuya clave

de su éxito es que sus habitantes circundantes a éste han sabido hacer una buena simbiosis de complementar las actividades comunitarias con las hogareñas, en el sentido de flujos, de conexiones, donde es muy acertado mutar actividades humanas hacia ambas direcciones, multiplicando así su superficie como uno de los principios flexibles de la **Arquitectura Móvil** marcado por **Friedman**. En este sentido, el espacio, o más bien el escenario que hace la función del parque, plaza, área de convivencia o recreativa en una comunidad es exitoso cuando el sentido de propiedad sobrevive al sentido de indiferencia, cuando estos escenarios son extensión de la casa y la casa con esos escenarios. Es entonces cuando ambos espacios se *desterritorializan* del habitat hacia el espacio público, cuando sus habitantes lo hacen suyo y los *reterritorializan* del espacio público cuando este (sus diversos escenarios) otorga las facilidades para que sus habitantes realicen actividades que les gusten. **Deleuze y Guatarri** explican mejor esta idea hasta de manera poética (en mi opinión, claro) en su famosa obra **Rizoma (Introducción)**, haciendo una analogía metafórica con lo que se acaba de mencionar:

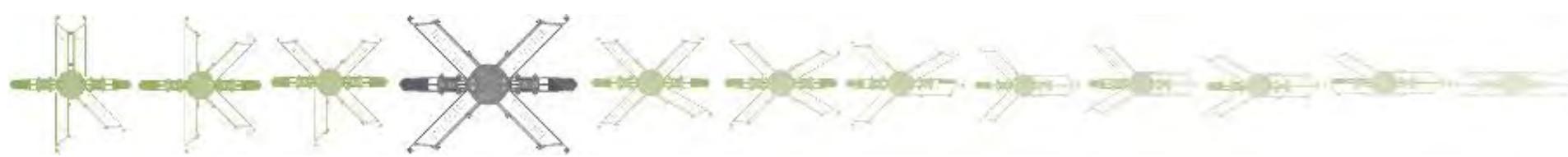
**“La orquídea se desterritorializa formando una imagen, un calco de avispa; pero la avispa se reterritorializa sobre esta imagen; sin embargo se desterritorializa llegando a ser una pieza en el aparato de reproducción de la orquídea: pero reterritorializa la orquídea transportando el polen. La avispa y la orquídea constituyen un rizoma, en tanto heterogéneas”<sup>125</sup>**

Introduciendo este sentido poético en la cuestión de los espacios comunitarios a los que nos hemos estado refiriendo, los escenarios privados y públicos se asemejan a este **rizoma\***, es decir, así como la avispa y la

\* **RIZOMA:** (Del gr. ῥίζωμα, raíz). 1. m. Bot. Tallo horizontal y subterráneo, como el del lirio común. **Ignacio Quepons**, con su ponencia titulada *Diferencia, sensación y devenir* llevada a cabo en el marco del Nodo Espacio Periférico en el CMMAS en agosto de 2008, aportó esta definición a su conferencia: “podríamos hablar del **rizoma** como la posibilidad de integrar un concepto de unidad compuesto por relaciones horizontales de interconexiones entre elementos plurales discordantes y eventualmente opuestos entre sí. Surge como estrategia conceptual para el pensamiento crítico que intenta abrirse paso más allá de las jerarquías que imponen las explicaciones disciplinares y en general la imagen dogmática del pensamiento que en la modernidad se aparece como el dispositivo de la representación”. Información obtenida de [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=rizoma](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=rizoma) y <http://www.lajornadamichoacan.com.mx/2008/08/16/index.php?section=cultura&article=011n1cul>

(125) Deleuze, Gilles y Guatarri, Félix (2004). *Rizoma (Introducción)*. Ediciones Coyoacán, México Pp 24-25





orquídea lo hacen en la naturaleza, enriqueciéndose y haciéndose entre ellos una relación simbiótica y armoniosa, así el habitat podría enriquecerse también, aunque sea de una manera sencilla, por más humilde que parezca, se llenarían estos escenarios de vida, aunque carezcan de escenografías y montajes naturales (como la vegetación o el agua muy utilizados hoy en día para ambientar espacios). Lo más importante aquí es la relación que se da entre los espacios habitables, las edificaciones, los escenarios de vivienda y comunales, y sus propios protagonistas de esta secuencia animada, que son sus habitantes.

Al igual que una escultura, se debe de entender también que no solo se hagan o se propongan espacios estéticamente hermosos, para ser encuadrados en una imagen fotográfica como los que se señalaron en las descripciones del **Parque Modelo** y las **Joyas de Vallejo** (que por cierto, solo faltó mencionar sus tintes sepias o grises que presentan estos espacios), sino que el colorido de esas imágenes marquen una relación viva entre estas partes (sin demeritar claro a su estética que pueda tener también).

No obstante a todo esto que pueda parecer bueno o ideal (sin caer en el idealismo), tal como se mencionó también anteriormente, la realidad marca que se seguirá haciendo este tipo de habitats un tanto oscuros o grises en un país como el nuestro (derivado de los programas estandarizados “tipo”) cuya demanda crece año con año en pos de cubrir una necesidad básica de la población. Por lo tanto, como una inquietud ante esto *¿que se puede hacer?, ¿como se puede mitigar este problema o contrarrestarlo?, ¿se exigirán a futuro nuevas disposiciones para generar mejores “tipos” de vivienda o serán destinadas a seguirse multiplicando sin que cambien mucho al respecto?*

Estas interrogantes son complejas de poderse responder ante una gran demanda de estos habitats, una situación socioeconómica inestable y una transformación cultural y del entorno muchas veces ajenos a nuestra realidad y necesidades. Sin embargo la medida más razonable y sencilla para mitigar esta problemática sería que en futuros desarrollos se contemplen resolver problemas como estos, ya sea buscando que los escenarios sean

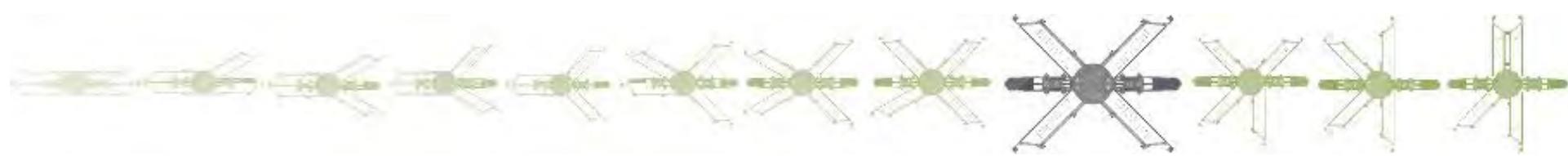
flexibles, cambiantes y adaptables a nuestros tiempos o que se incorporen elementos que puedan ayudar a que se generen esos cambios.

La descripción de esta problemática expuesta con la de sus escenarios, como lo planteó **De la Isla**, o **Friedman**, **Buckminster Fuller** y **Frei Otto** en su momento, y muchos otros personajes que han destinado gran parte de su vida por mejorar estos aspectos sociales, es darle solución a éstos cuestionamientos (incluyéndome también con ellos), con la firme y honesta intención de mejorar las condiciones de vida de la gente, de ser sociales en tiempos donde se ha perdido ese valor, y sobretodo, mejorar nuestro habitat, lo que nos pertenece, lo que hacemos nuestro, tanto del espacio privado como la extensión hacia lo público con lo cual, es sin duda uno de los objetivos de éste trabajo, que más que hacer señalamientos hacia lo malo o deficiente de lo que se ha hecho (recordando que las respuestas surgen de acuerdo a un sin número de circunstancias consientes y hasta inconscientes) se hace esta reflexión para saber entonces que se puede hacer para componer este camino.

De ahí que surge la necesidad también de mencionar el complemento de la propuesta inicial al planteamiento retomado y verificado que hizo **De la Isla** en el sentido de aprovechar, recrear, plasmar y escenificar de la mejor manera posible ese espacio abierto que se cuenta con las viviendas masivas para mejorarlas, reorganizando ese espacio, revivirlo y convertirlo en una gran variedad de formas (ya sea como los que plantea **De la Isla**) o en nuevas formas de ocupar esos espacios de acuerdo a las actividades que se les den, recordando que al hacer escenario, también se crea vida, se sociabiliza, se convive y se armoniza con nuestras familias, vecinos amigos y con nuestro propio entorno.

En esta parte es donde entra **eemmu**, como un elemento que puede ser ajeno a ambientes y/o tipologías propias de edificaciones, pero con un sentido integral de ellos. Lo que se busca es precisamente cubrir esos huecos que se han marcado con la desvinculación de esa triada, **habitat-espacio comunal-usuario** con lo cual ayudaría en gran medida a realizar un **rizoma** de





*desterritorializar y reterritorializar* espacios para crear “**Escenarios**”, los cuales estén más acordes con las circunstancias que marcan las actividades, necesidades y evoluciones entre sus ocupantes en territorios donde no se han dado conexiones. Fungir de manera tangible a manera de sinapsis es la participación que puede tener esta propuesta en ambientes como los que se acaban de describir. Para ellos se dispone del siguiente planteamiento:

➤ **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** Se ha mencionado que en estos grandes complejos de viviendas disponen de la mayor parte de su superficie para la infraestructura del habitad y algunas también, para el aparcamiento de sus vehículos, como necesidad principal, destinado un porcentaje mínimo para espacios comunitarios, áreas verdes, áreas comerciales y recreativas que ayuden a la socialización de sus integrantes, así como del cuidado y mejoramiento de su habitad, principalmente hacia sus exteriores.

En este sentido la Organización Mundial de la Salud recomienda que cuando se vive en complejos habitacionales de este tipo, para que la gente no padezca demasiados problemas de desplazamiento, fisiológicos y psicológicos por conglomerarse en poca superficie, deberá de existir un mínimo de 10 m<sup>2</sup> por cada habitante destinado para áreas comunales <sup>126</sup> situación que es muy difícil de cumplir en nuestro entorno y sobretodo en las grandes ciudades como esta.

Como ejemplo tenemos que de los 52, 500 m<sup>2</sup> de superficie total que tiene **Joyas de Vallejo**, solo están destinadas para áreas comunitarias unos 3,500 m<sup>2</sup>, lo que equivaldría a tener unos 1.29 m<sup>2</sup> por persona considerando las 2700 personas que vivían hasta Diciembre de 2007 que fue cuando se hizo el ejercicio de este cálculo, agudizándose esta situación cuando se espere que sean ocupados los departamentos al 100 % de su capacidad, albergando a cerca de 11, 000 habitantes, lo que reduciría considerablemente todavía más estas zonas hasta unos 0.31 m<sup>2</sup>, situación que indudablemente afecta la calidad de vida de sus habitantes.

(126) Fuente: Organización Mundial de la Salud, [www.oms.com](http://www.oms.com).

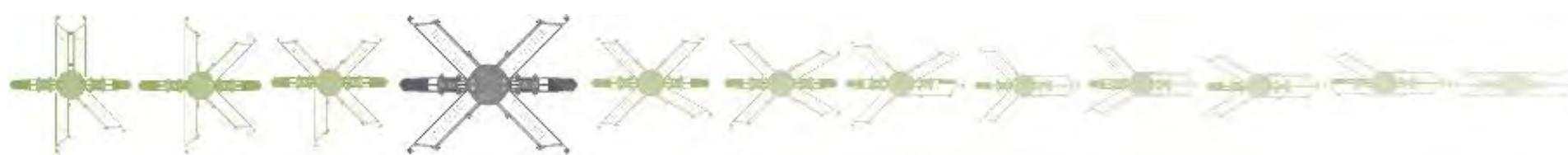
Por otro lado, se debe de mencionar la falta de flexibilidad para adaptar los espacios y su equipamiento para las necesidades en las actividades de sus habitantes, reduciendo también las posibilidades de utilizar los exteriores que brindan estas unidades para buscar la socialización descrita en este apartado.

➤ **HIPÓTESIS:** En este sentido, como no es imposible hacer modificaciones drásticas en la infraestructura de estos grandes desarrollos, la posibilidad para *reterritorializar* nuevamente estos espacios para convertirlos en escenarios vivos donde la gente pueda tener el sentido de socialización, así como de pertenencia al ocuparlos para la gran diversidad de actividades que pudiesen hacer en ellos, sería incorporando un elemento a manera de “*mueble*” que ayudará a estos fines, flexibilizándolo y variándolo en su estructura para adaptarlo a diversas escenográficas de acuerdo a las necesidades que se tengan en esas comunidades.

➤ **SOLUCIÓN:** Es ahí donde se propone llevar unidades de **eemmu**, en la cuales puedan realizar esas mutaciones en esos lugares, ya que cuenta con elementos flexibles en su composición para poder realizar con diversos cambios mínimos, una gran variedad de “**Escenarios**” de acuerdo a los diferentes montajes que se puedan hacer, con ayuda de elementos y equipos como mobiliario o elementos adicionales especiales (diseñados para estas unidades o que se encuentren dentro del mercado comercial), que despierten la creatividad colectiva de los habitantes de estas viviendas.

➤ **PLAN DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN:** El plan para habilitar estas unidades **eemmu** consistirá en llevarlas a estos grandes desarrollos vía terrestre para emplazarse dentro de sus territorios y así comenzar a montar el escenario buscado. Se podría comenzar como lo dijo **De la Isla** mediante adaptaciones de sus subespacios de la estructura de **eemmu** para montar plazas comerciales, espacios para exhibiciones, cine, teatro u otra variedad cultural (que albergan una gran cantidad de actividades) o juegos y eventos deportivos y/o recreativos para sus habitantes.





Otra fase sería que funcionarían como una especie de *ágora*, espacio en el cual se puedan atender aspectos particulares de estos desarrollos por parte de sus habitantes. Puede también mutar este espacio en adaptarlo para festividades sociales o religiosos, e inclusive, para eventos de participación ciudadana o como módulos de información.

Así mismo podrá tener vigencia en el tiempo de acuerdo a las actividades y comportamiento de sus habitantes y en la manera de cómo evolucionan en su momento temporal que vivan, recordando que muchos de estos nuevos desarrollos masivos llegan a poblarse con familias jóvenes que llevan hijos pequeños o que nacen ya viviendo sus padres en estos hogares. En este sentido, podrá adaptarse ésta **eemmu** para ser inicialmente como un escenario infantil, con juegos al aire libre, y actividades como cine y teatro para los pequeños, talleres de lectura o como espacio para repasar clases escolares. En la medida en que crezcan esos niños, podrá mutar la **eemmu** a escenarios propios de su edad como espacios para la practica de algún deporte en bicicleta, patineta, o incorporar elementos tecnológicos de nuestros días como todo lo referente a la multimedia. Puede también manejarse como estructura arquitectónica escénica temporal, como por ejemplo, cuando los niños estén de vacaciones, transformarla en **Escenarios** infantiles lúdicos y de entretenimiento; mutar en escenarios para ejercitar a las mascotas que viven en esos desarrollos, o si hay gente adulta, poderlas transformar en ambientes mas acordes a sus edades como talleres artesanales, de manualidades, kioscos, salas de lectura o bibliotecas, o preparar los escenarios para las fiestas decembrinas como pastorelas, posadas o hasta misas, por mencionar algunos ejemplos.

Al hablar de su tecnología que se le puede incorporar, podrá contar con la posibilidad de captación de luz y agua para ser empleada en diversidad de tareas propias de esos desarrollos (como calentar agua, iluminar espacios o hasta conectar estufas solares durante una parrillada en un buen día de asueto en primavera o verano), al mismo tiempo de servir como material propedéutico para mostrar a las nuevas generaciones la bondad de contar con estos sistemas en el hogar.

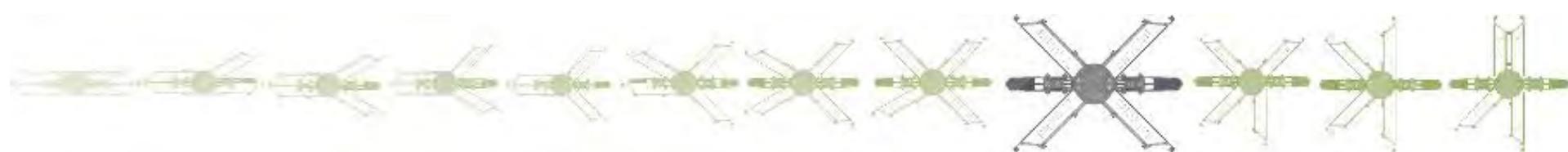
Al no estar emplazada permanentemente esa unidad **eemmu**, podrá desplazarse libremente para dar cabida a otras actividades que demanden sus espacios de esas unidades habitacionales, inclusive, otra de las funciones que podría generar una unidad **eemmu** es que podría utilizarse como elemento de carga para cuando se le requiera o poder cumplir como elemento contra desastres y contingencias para ser llevada a los lugares que se necesiten. Al estar emplazada en diversas zonas cercanas a lugares frecuentes de estos siniestros, podrá tener un tiempo de respuesta mas rápido para llegar a esos sitios, tiempo que en muchas situaciones es vital para actuar ante estas circunstancias, etc., etc., etc. Todo esto como una nueva forma de expresión individual o de un grupo de personas, tal como lo menciona **Friedman**:

*“La forma de expresión individual pasará a convertirse en una composición ‘al azar’ (en que cada usuario no determinará más que su propia proyección) y el aspecto estético de esta composición cambiará cada día, cada hora, o cada temporada. Una calle tendrá un día el aspecto de una jungla brasileña, otro día el de un mercado medieval, un tercer día el de una estructura abstracta. ¿Por qué no?. La ciudad volverá a ser lo que siempre ha sido: un teatro de la vida cotidiana”*<sup>127</sup>

➤ **CICLO DE VIDA Y REUTILIZACIÓN:** Pensado en que pierda vigencia el utilizar una unidad **eemmu** de acuerdo a las situaciones que se presenten en su entorno y en el tiempo, se puede emplear para ser emplazado fijamente en un escenario con mayor permanencia, como mobiliario urbano en zonas donde no se tengan estos equipamientos (como paradas de autobús, por ejemplo), ser destinados para vivienda, oficinas, centros de atención de información o de salud, taquillas, espacios comerciales, o como ser acopladas como cajas secas y remolque para carga. En el último de los casos, podrá servir como estructuras para generar escenarios naturales como arrecifes artificiales o como relleno para la construcción. Pensando en las nuevas tecnologías ecológicas que se están experimentando en nuestros tiempos y que puedan ser liberadas el día de mañana, una unidad **eemmu** si es construida con base a polímeros naturales

(127) Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 152

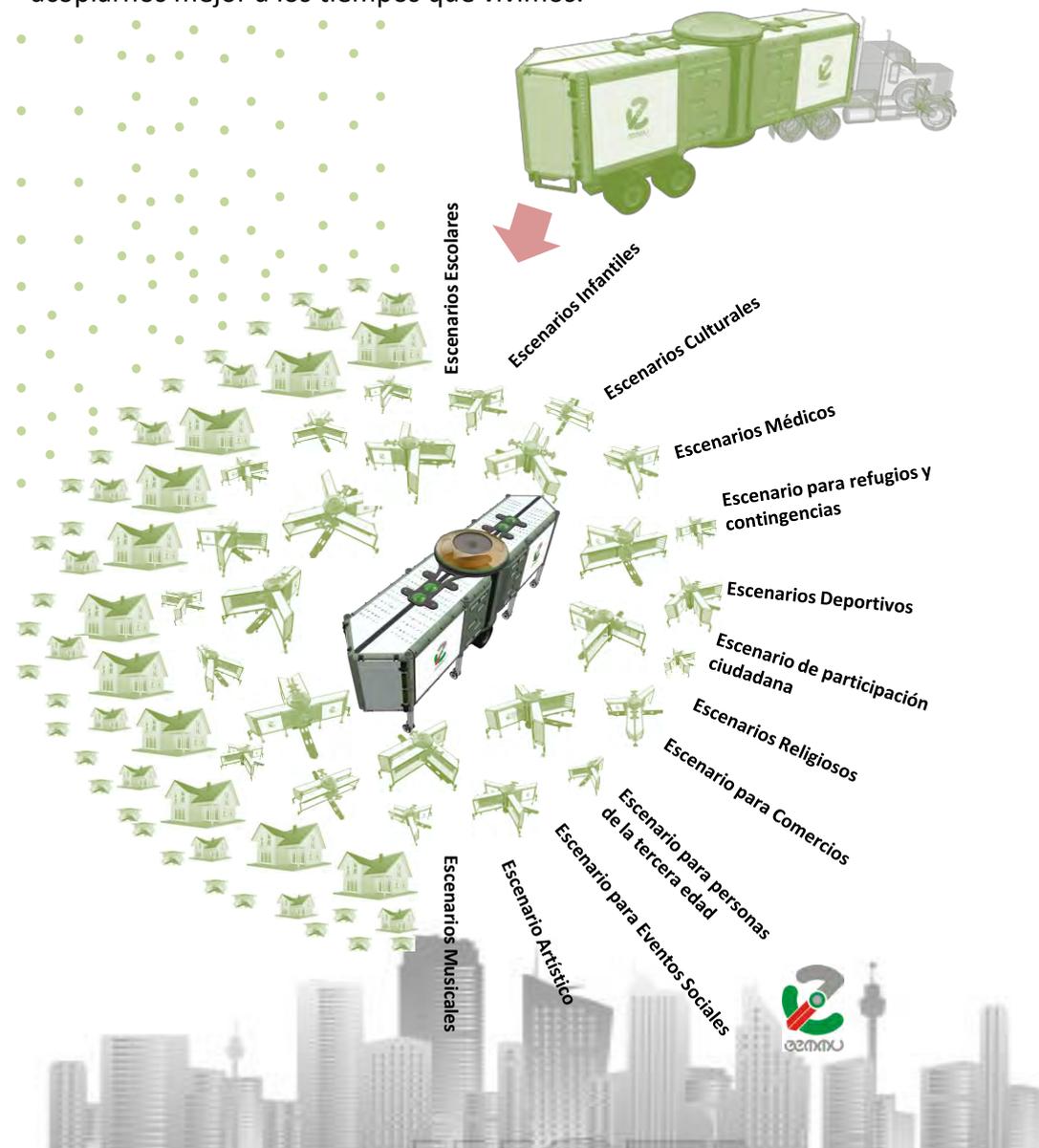


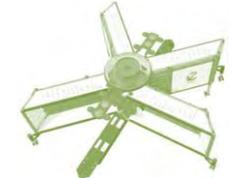
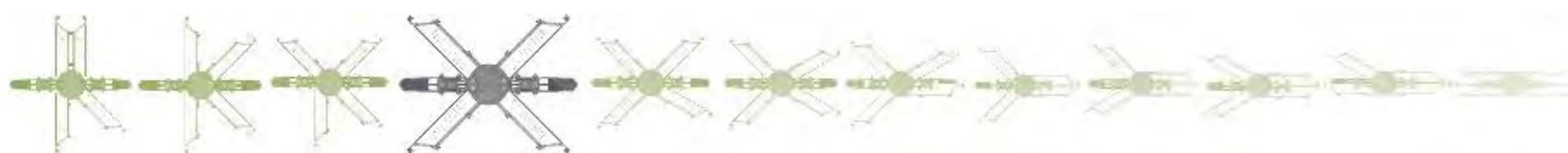


vegetales como los que se esta experimentando con muchos artículos, podrá hasta degradarse o servir como base para que pueda cubrirse de vegetación considerando algunas propuestas de plásticos vegetales que contienen semillas en su interior; o hasta un tanto de ciencia ficción (aunque a decir verdad y con los tiempos tecnológicos en que vivimos, esta ciencia ficción se acerca más a la realidad de lo que podemos imaginarnos), en que su estructura pueda estar hecha de componentes nanotecnológicos y biotecnológicos para generara fotosíntesis, algo en lo cual, se sigue trabajando. Sin embargo y pasando a nuestros tiempos más actuales, esta estructura con la que está hecha una **eemmu** podrá, en el último de los casos, ser reciclada para transformarse en otro producto, lo que en mi parecer, sería su última alternativa cuando pierda su vigencia, lo cual considero también algo muy alejado de acuerdo a la multitud de usos que se le puede dar, suponiendo que esté activa en nuestros tiempos o en el futuro.

Cuando hay una conexión entre estos elementos que ayuden a realizar estas funciones en los espacios públicos como extensión del habitat de la gente, es cuando ésta relación funciona como la “*máquina*” descrita por **Guatarri**, y es ahí cuando sus habitantes se encargan de cuidar esta “*máquina*”, dándole el mantenimiento necesario para que siga funcionando y poder adaptarse a las múltiples actividades que se quieran realizar con ella. Pero para que esto suceda, es necesario que la comunidad participe de manera importante en el mantenimiento y desarrollo de estos “*escenarios comunitarios*” como lo demuestra en cierta medida el **Parque México** que se cito anteriormente. Por esta situación, se debe de entender que estos espacios comunitarios en general no deben de ser elementos aislados en un conjunto que forman un medio ambiente, un ecosistema, sino que debemos de entenderlos como parte integral de éstos, con los demás elementos que forman estos entornos, como las edificaciones del propio habitat, en sus accesos, pasillos, escaleras o zonas de aparcamiento, y con todo lo referente a elementos con que están constituidos estas grandes infraestructuras, donde el actor principal, seguirá siendo su propio usuario, su habitante, haciéndose valer por ejemplo, de un elemento diseñado para hacer vínculo en estas situaciones como una unidad **eemmu** que se ha propuesto en este trabajo, pensada en que sea destinada como una herramienta

para llevar a cabo estos fines que nos muestra la **Arquitectura Móvil** que son muy factibles de hacerse y hasta necesarias en muchas ocasiones, y así, acoplarnos mejor a los tiempos que vivimos.

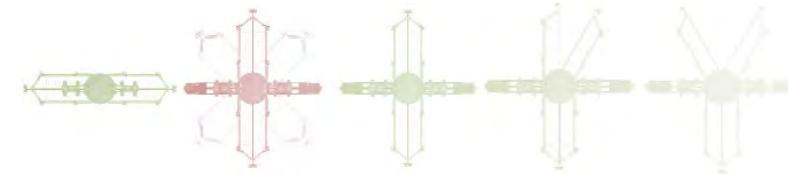
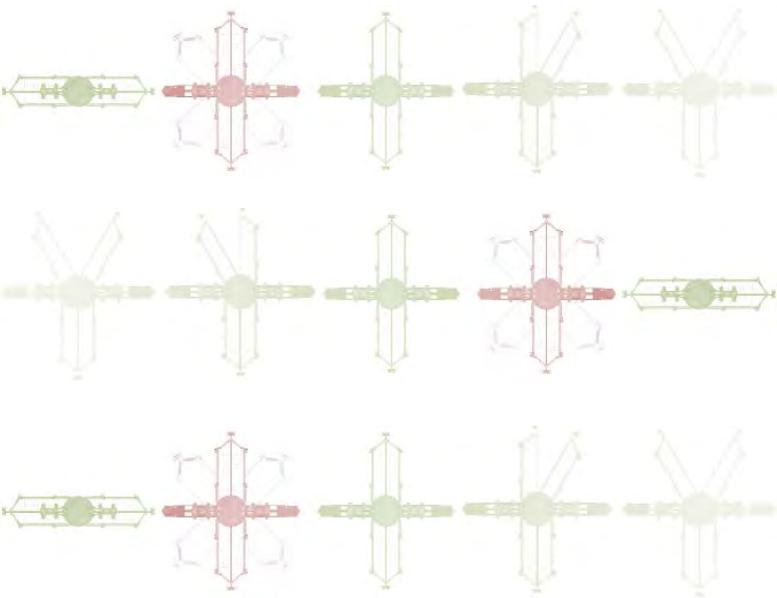
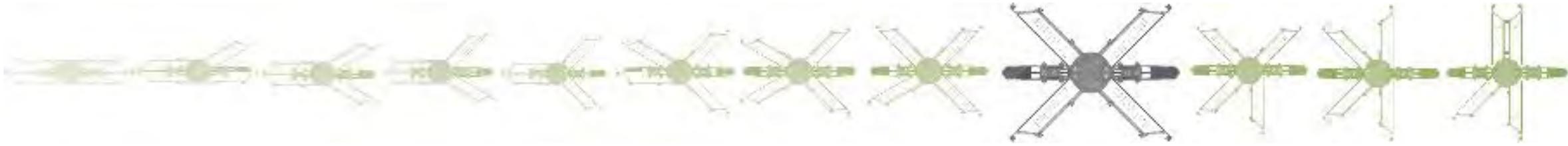




EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*

# 6

## CONCLUSIONES



EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





Universidad Nacional  
Autónoma de México

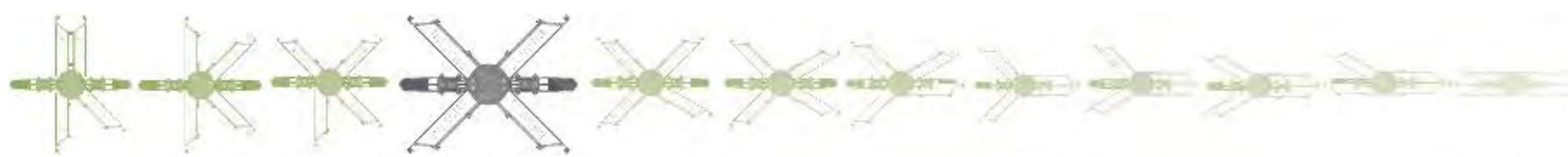


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Hoy en día el potencial que tiene la **Arquitectura Móvil** es más real y evidente para ser usado en distintas áreas humanas, tal y como se ha venido mencionando a lo largo de este trabajo. Si bien, es un concepto o cualidad en el cual prácticamente el hombre lo ha utilizado desde que éste comenzó a crear tecnología para su supervivencia en diferentes épocas de su desarrollo, su proliferación, aceptación y reconocimiento prácticamente es reciente, aunque para algunos puristas de esta actividad no la reconozcan tal cual como parte de la Arquitectura tradicional que han estado aprendiendo o practicando. Sin embargo su principal argumento de su existencia es sin duda los tiempos actuales en los cuales se desarrolla la humanidad, donde los avances tecnológicos, las transformaciones sociales, las nuevas necesidades y actividades que tienen que desarrollar en nuestros tiempos, así como la necesidad de tener un espacio adecuado para cubrir estas necesidades y actividades han traído como resultado el hacer una retrospectiva de nuestro desarrollo, de nuestra configuración que hemos hecho del entorno que habitamos, trabajamos, socializamos, recreamos, que hacemos nuestro.

Esto sin duda nos abre a una serie de nuevas posibilidades para poder reconstruir espacios, donde la Arquitectura que tenemos hoy en día no es suficiente para las demandas actuales que solicitan las sociedades modernas y en las cuales, la **Arquitectura Móvil** surge como una buena alternativa para poder cubrirlas, como espacios nuevos o complementarios a los ya existentes.

A todo esto, lo que tal vez me lleva a obtener una de las conclusiones más importantes es el hecho de replantear la dirección que tenemos como sociedad, que es precisamente la esencia de esa palabra "**social**" donde a veces por diferentes caminos en que estamos evolucionando, se nos olvida el hecho de que somos *sociales por naturaleza*, y que gracias a esa convivencia social supimos sobrevivir ante tantas adversidades que tuvimos a lo largo de nuestra evolución y que al parecer, hoy en día está dirigido de otra manera, a veces, con cánones que serían muy cuestionables para seguir conglomerándonos en sociedades.

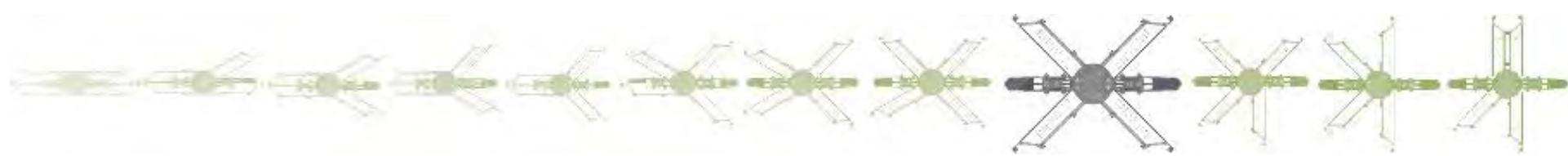
Ante todo esto, veo con esperanza que con la aportación que se hace desde un punto de vista alternativo, la **Arquitectura Móvil** puede llenar esos huecos, como una manera de conexión entre la sociedad, su escenario y su propuesta espacial (mas bien "escénica") que hace, como vínculos de comunicación de los que han hablado también una gran número de personalidades, relacionadas directamente o no con la Arquitectura contemporáneos, cuyas ideas trascienden y hasta transgreden a las ya establecidas por mucho tiempo atrás.

En este trabajo se hizo también evidente que la **Arquitectura Móvil** ayuda hoy en día a conectar los habitas con los espacios públicos (o inclusive, ampliar esos habitas con aquellos espacios comunales) con los cuales la superficie habitable que se tenía originalmente puede ampliarse hacia su exterior, para llevar a cabo actividades que probablemente sería difícil de lograr, sobretodo pensando en los espacios reducidos, mínimos que tenemos en concentraciones densas de población.

Estos principios llevan a demandar y proponer diversos sistemas y elementos tecnológico que ayuden a desenvolver mejor las tendencias de la **Arquitectura Móvil** como principios básicos para utilizarse, de ahí que se puedan incorporar sistemas, mecanismos y elementos que ayuden a ampliar la multiplicación de espacios, los montajes de escenarios, la independencia de los suministros para su funcionamiento (como agua y luz), o su reinención tipológica de sus componentes para demostrar o plasmar de una manera plástica la riqueza artística legada por nuestra fusión multicultural de la que estamos compuestos.

Con la **Arquitectura Móvil** entendemos además como un paradigma nuevo en diversas situaciones, donde su esencia es proponer espacios escénicos adaptables a los usuarios, contraponiéndose a aquellos espacios cuya distribución convencional suele ser a base de divisiones internas, según las actividades que se propongan hacer en ellas. Estas divisiones con el paso del





paso del tiempo ofrecen menos posibilidades de adaptación, orillando a realizar solo aquellas que permitan estos espacios divisorios. Un ejemplo de esto y que se enfatizo mucho en este trabajo fue en la vivienda.

Al vivir en una casa con espacios mínimos derivados de programas “tipo” de viviendas masivas, se van añadiendo a este programa “tipo” original otras actividades que de alguna manera readaptan, redistribuyen o reconstruyen espacios para otras funciones derivadas de las actividades que necesitan hacer sus usuarios o moradores para su subsistemas. En este sentido, lo que importa es como aprovechar al máximo este espacio para llevar a cabo cuanta actividad se les pueda ocurrir a sus usuarios, generando las conexiones que se puedan realizar con ellos ahora, llamados “escenarios” y su interacción con los mismos.

Con la revisión de este documento enfocado y dedicado a conocer mas acerca de la **Arquitectura Móvil** me lleva también a la conclusión de hacer de esta área una herramienta que puede contar el arquitecto, diseñador, ingeniero, artista o urbanista para poder ser un buen campo de investigación y aplicación para adquirir mayor relevancia en su actividad, al mismo tiempo de poder amalgamar los diferentes conceptos que se manejan en ella, tanto humanistas, sociales, culturales, económicos, de diseño de la tecnología que pueda incorporarse debidamente a la creación de estos escenarios. Haciendo mención a este último punto acerca de las tecnologías, resulta ser un punto de partida indispensable para la aplicación de la **Arquitectura Móvil** por lo cual el entendimiento y manejo de conocimientos científicos y tecnológicos será también uno de los puntos más importantes en la generación de estos escenarios.

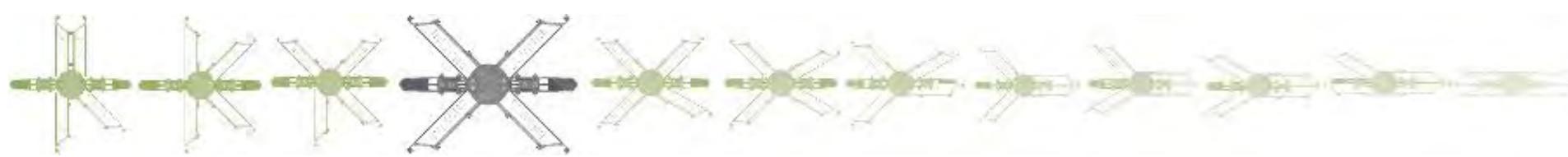
Como parte final a todo esto, quisiera volver a mencionar la inclusión que hice en esta investigación de un proyecto conceptual de diseño el cual me ayudo a entender como se puede llegar a plasmar este conocimiento y de reinterpretarlo de acuerdo a conocimientos previos del tema, mi experiencia profesional adquirida, sobretodo en el campo de los montajes de exposición y lo

aprendido al estudiar esta maestría para buscar alternativas de solución a problemas reales vividos, vistos o aprendidos. En lo personal este ejercicio me sirvió todavía más para reafirmar la importancia que puede tener la **Arquitectura Móvil** en nuestro entorno mexicano, y aunque tal vez pueda parecer hasta fuera de contexto o poco entendible el utilizar un ejemplo de diseño para plasmar fundamentos, principios y esencia de la **Arquitectura Móvil** que hicieron mucha gente durante su desarrollo histórico o que siguen haciéndola actualmente, quise transmitir esta experiencia que me llevo a adentrarme más en el tema, al mismo tiempo también el poder verificar con esta propuesta experimental, por lo menos en teoría, que esta disciplina puede incorporarse adecuadamente a nuestra cultura, ya que muchos de ella forman parte también de está área, de nuestra idiosincrasia y nuestra manera de vivir.

El resultado final de todo esto y las conclusiones que se puedan obtener para saber si es cierto que funcionaria este tipo de Arquitectura, o más bien la propuesta legada en este trabajo, sería el siguiente paso como camino a seguir en esta investigación, con lo cual sería otra etapa para continuar investigando soluciones brindadas por la **Arquitectura Móvil** o replantear nuevas, lo cual estaríamos hablando de su continuidad para otros estudios de posgrado.

Lo cierto con todo esto es mencionar que esta investigación no podría terminar aquí, ya que al profundizar sobre este tema se pueden encontrar diferentes variantes y modos de abordar diversos problemas, discriminando ciertos aspectos y favorecer otros (a veces mas discriminados que los favorecidos) para entender como puede abordarse la solución de un problema en una gran variedad de propuestas. Sin embargo, aunque se tengan diferentes maneras de abordar un tema y hasta poder llevarlo a cabo, este documento en lo personal termina siendo un precedente para futuras investigaciones análogas a ésta, o ser de tipo transversal, en el sentido de poder plasmar no solo un análisis hasta teórico de una investigación, sino el poder plasmar una propuesta con base a la actividad que desempeñemos para enriquecer más nuestros trabajos de investigación, intención por la cual me valí de ella para justificar





todavía más lo que estaba haciendo, y que desde mi humilde punto de vista, es lo que para mi era mejor, es decir, enfocando la investigación mediante un proyecto conceptual de diseño.

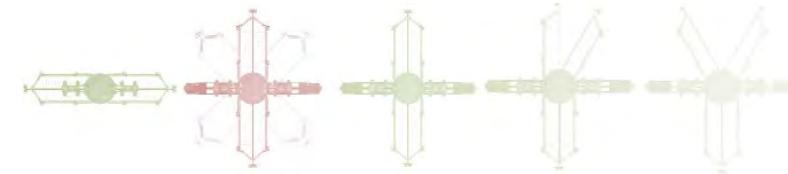
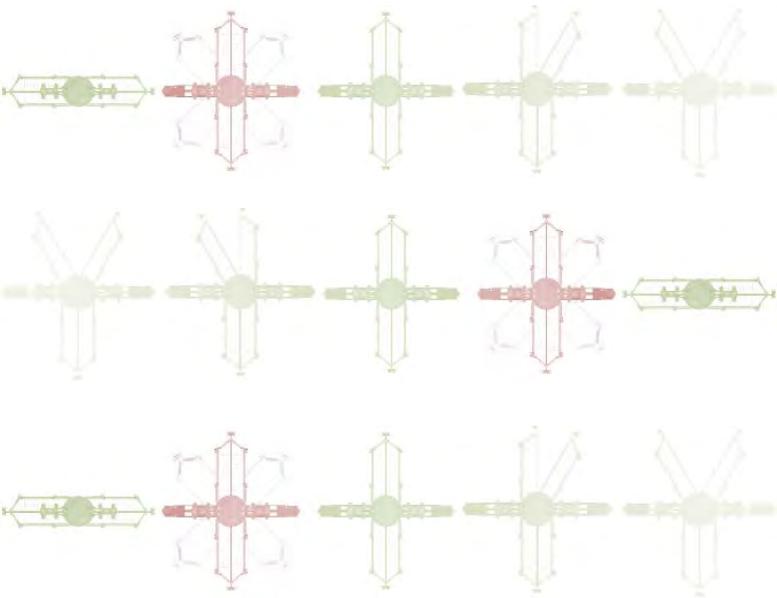
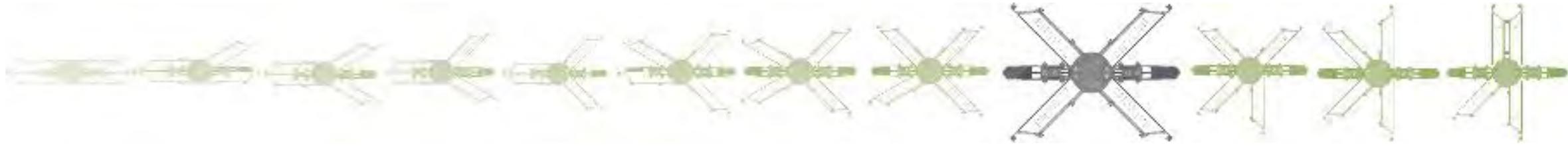
Por ultimo y como complemento de lo que se hizo en este trabajo quisiera mencionar la cantidad de ramificaciones que se hicieron a lo largo del tema de la **Arquitectura Móvil** y de sus estructuras, que en un momento dado pudiesen pensar alejarse de él o inclusive ser tomados como fuera de lugar del mismo, como la inclusión de diversas teorías filosóficas provenientes de personalidades cuya manera de pensar ha trascendido en nuestra vida contemporánea, la diversidad de ejemplos gráficos que se han dado en diferentes partes del mundo y en México, e inclusive, los ejemplos complementarios del análisis de diversos desarrollos de viviendas reales, así como la inclusión de conceptos adicionales para entender este trabajo.

Quiero mencionar que todo esto sirvió mas para enriquecer este trabajo que para empobrecerlo o desviado, ya que para hacer una aportación o ligar el tema con otras áreas no es suficiente poder realizarlo con el solo hecho de introducirse a las peculiaridades del mismo, sino también sus generalidades, entendiendo éstas como importantes aportaciones sin las cuales no hubiesen podido existir o no hubiesen podido ser entendidas y explicadas, resaltando con esto que la multidisciplina y la transdisciplina son y deben de ser consideraciones importantes hoy en día para poder ligar trabajos actuales como lo demandan nuestros tiempos, donde Arquitectura, Diseño Industrial y Gráfico, Ingenierías y hasta manifestaciones artísticas pueden amalgamarse debidamente para lograr un adecuado “Diseño del Entorno” que lo configure debidamente, para que éste sea acorde a nuestros tiempos, siendo que se tomó a la **Arquitectura Móvil** como ejemplo para llevar a cabo esa labor con la propuesta de diseño desde la óptica del Diseño Industrial que doy en esté trabajo.



# 7

## GLOSARIO



EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS  
MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
*Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos*





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

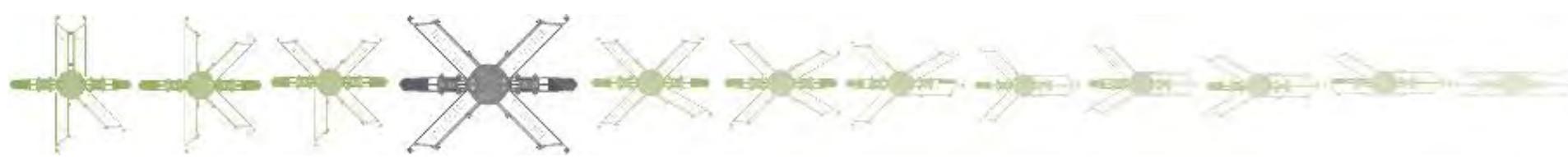


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**ADAPTAR:** (Del lat. *adaptāre*). **1.** tr. Acomodar, ajustar algo a otra cosa. U. t. c. prnl. **2.** tr. Hacer que un objeto o mecanismo desempeñe funciones distintas de aquellas para las que fue construido. **3.** tr. Modificar una obra científica, literaria, musical, etc., para que pueda difundirse entre público distinto de aquel al cual iba destinada o darle una forma diferente de la original. **4.** prnl. Dicho de una persona: Acomodarse, avenirse a diversas circunstancias, condiciones, etc. **5.** prnl. *Biol.* Dicho de un ser vivo: Acomodarse a las condiciones de su entorno.

**ARQUITECTURA:** (Del lat. *architectūra*). **1.** f. Arte de proyectar y construir edificios. **2.** f. *Inform.* Estructura lógica y física de los componentes de un computador. ~ **civil.** **1.** f. Arte de construir edificios y monumentos públicos y particulares no religiosos. ~ **hidráulica.** **1.** f. Arte de conducir y aprovechar las aguas, o de construir obras debajo de ellas. ~ **militar.** **1.** f. Arte de fortificar. ~ **naval.** **1.** f. Arte de construir embarcaciones. ~ **religiosa.** **1.** f. Arte de construir templos, monasterios, sepulcros y otras obras de carácter religioso.

**ARQUITECTURA EFÍMERA:** Es un tipo de Arquitectura que viene dándose desde la edad media, aunque de un modo más regular, desde el barroco hasta hoy. En sus inicios era construida en madera y otros materiales no permanentes y sirvió de eficaz vehículo propagandístico del poder religioso o político. La Arquitectura efímera ha tenido una serie de tipologías que le son propias y que van desde las nave de hierro y de cristal levantadas para las exposiciones internacionales del siglo XIX, hasta las construcciones propias de recintos ferriados a las que alojan cualquier exposición artística hoy en día.

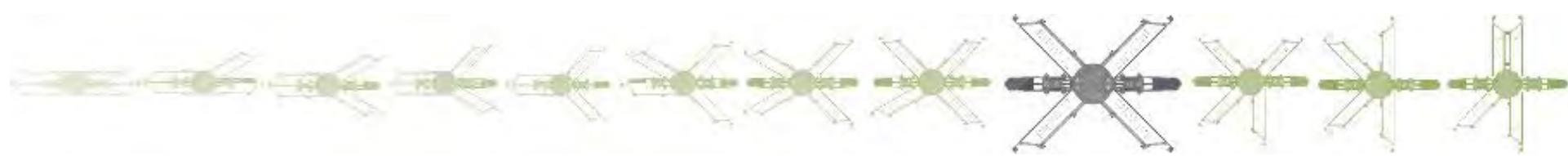
**ARQUITECTURA ITINERANTE:** Son todos aquellos espacios móviles hechos con elementos naturales, o de prefabricación industrial destinados para cumplir funciones de permanencia temporal espacial (efímera) en recorridos que realizan en una ruta o camino. De este tipo de Arquitectura se derivan innumerables espacios destinados para una gran diversidad de funciones las cuales, son generalmente para acceder a lugares donde la gente tiene problemas para desplazarse o llevar algún tipo de función o servicio a esos asentamientos humanos.

**ARQUITECTURA MÓVIL:** Como su nombre lo indica, se refiere a un espacio no fijo o perteneciente a un determinado lugar. Término que se le dio a una nueva propuesta arquitectónica en los años 50's por el arquitecto húngaro-francés **Yona Friedman**, donde menciona que "*Arquitectura Móvil, no significa la movilidad de las construcciones en su totalidad, sino su disponibilidad para todos los usos que pueda darle una sociedad móvil, la capacidad de adaptarse a las distintas Escenarios de la vida*". Aunque el concepto de la **Arquitectura Móvil** es tan viejo como la humanidad, hay quienes comparten las ideas de **Friedman** sobre la movilidad de los espacios para poder ser habitados y ser una alternativa de la problemática de la vivienda en los grandes asentamientos humanos del planeta. Sin embargo por otra parte, también tiene sus detractores, donde argumentan que la Arquitectura no puede ser efímera ni itinerante, puesto que las condiciones humanas de asentamiento son más fuertes que la movilidad. Sin bien existe el antagonismo entre lo que se plantea como "móvil" o no en la Arquitectura, esta controversia se presenta más en lo referente a soluciones habitables que en espacios de otra función, donde el término "itinerante" o "móvil" ha tenido más aceptación sobretodo cuando se añade la variable de tiempo que delimitan la función del espacio /Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil*. Ed. Poseidón, España, p 12/

**CONTENEDOR:** Caja prismática hexaédrica de sección cuadrada o rectangular, destinada a transportar y almacenar cantidades máximas de todo tipo de productos y embalajes, encierra y protege los contenidos de pérdidas y daños; puede ser conducido por cualquier medio de transporte, manejado como "unidad de carga" y trasladada sin remanipulación del contenido. Las dimensiones del contenedor con uso más extensivo son 8 x 8 x 20 pies y 8 x 8 x 40 pies.

**CULTURA:** (Del lat. *cultūra*). **1.** f. **cultivo.** **2.** f. Conjunto de conocimientos que permite a alguien desarrollar su juicio crítico. **3.** f. Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc.





**DINAMISMO:** (Del gr. δύναμις, fuerza, e *-ismo*). **1.** m. Energía activa y propulsora. **2.** m. Actividad, presteza, diligencia grandes. **3.** m. *Fil.* Sistema que considera el mundo corpóreo como formado por agrupaciones de elementos simples, realmente inextensos, y cuyo fondo esencial es la fuerza; de suerte que los fenómenos corpóreos resultan del choque de fuerzas elementales, y se reducen en definitiva a modos del movimiento.

**ECONOMÍA:** Parte principalísima de la Arquitectura que enseña á disponer y ordenar bien un edificio con arreglo á los caudales destinados para su construcción, á los usos para que ha de servir, y á las circunstancias del lugar en que ha de situarse.

**EDIFICACIÓN:** (Del lat. *aedificatio*, *-ōnis*). **1.** f. Acción y efecto de **edificar** (|| hacer un edificio). **2.** f. Edificio o conjunto de edificios. *La edificación del barrio es muy densa.* **3.** f. Efecto de **edificar** (|| infundir sentimientos de piedad y virtud).

**EFÍMERO:** (Del gr. ἐφήμερος, de un día). **1.** adj. Pasajero, de corta duración. **2.** adj. Que tiene la duración de un solo día.

**EMPLAZAMIENTO:** Colocación específica de los elementos de mobiliario urbano en determinado lugar.

**ETORNO URBANO:** Conjunto de elementos que conforman la ciudad y se relacionan entre sí.

**ESPACIO PÚBLICO:** Aquel espacio que en los centros de población está delimitado por construcciones o por elementos naturales, que permite la circulación peatonal o vehicular, así como la recreación y reunión de los habitantes, como son las calles, plazas y jardines públicos.

**ESTRUCTURA TRANSFORMABLE:** Están constituidas por un conjunto articulado de barras rígidas, capaces de plegarse hasta un apretado haz y susceptible de extenderse, adoptando la forma curva deseada por la aplicación de una fuerza externa. El paquete inicial se expande, crece y se levanta soportando las tensiones internas de la propia estructura durante este proceso. Estas estructuras precisan de mecanismos para realizar el proceso de transformación.

**FLEXIBLE:** **1.** adj. Que tiene disposición para doblarse fácilmente. **2.** adj. Que en un enfrentamiento se pliega con facilidad a la opinión, a la voluntad o a la actitud de otro o de otros. *Carácter, persona flexible.* **3.** adj. Que no se sujeta a normas estrictas, a dogmas o a trabas. *Ideología, legislación flexible.* **4.** adj. Susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades. *Horario, programa flexible.*

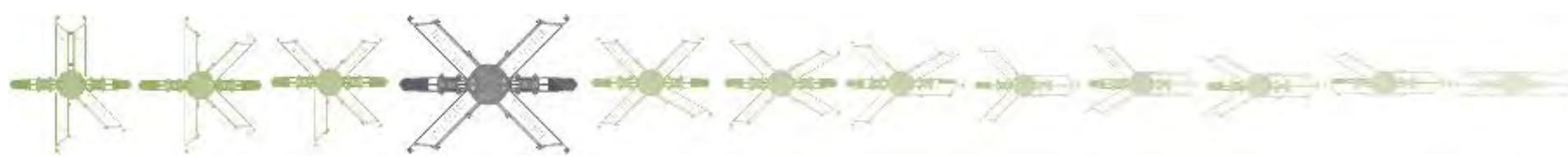
**FUNCIONALISMO:** **1.** m. Tendencia de la arquitectura racionalista moderna, que hace prevalecer los elementos formales y prácticos. **2.** m. *Ling.* escuela lingüística de los funcionalistas.

**INFRAESTRUCTURA:** Elementos técnicos de una ciudad, necesarios para la vida cotidiana, no directamente utilizados por sus habitantes; por ejemplo, las redes de alimentación y evacuación, las redes de circulación, las estructuras de sustentación. Los habitantes no hacen sino utilizar los aparatos conectados a dichas redes, es decir: los aparatos eléctricos los aparatos sanitarios, los coches e inclusive los instrumentos de división y de aislamiento, como son paredes, pavimentos, etc. La aplicación de principios de la movilidad prevé la rigidez de la infraestructura (elementos neutros) y la amovilidad de los aparatos conectados a la infraestructura /Friedman, Yona (1979). *Arquitectura Móvil.* Ed. Poseidón, España, p 16/

**ITINERANTE:** Del latín *itinerarium* (plural: *itineraria*) es un *mapa de carreteras* de la Antigua Roma. El único ejemplo que ha sobrevivido en forma de mapa es la *Tabula Peutingeriana*, aunque se conservan muchos otros en forma de listas de ciudades y distancias en una calzada. De este último tipo, el más importante es el itinerario de Antonino. El término también se aplica a las guías medievales escritas para viajeros, de las que la mayoría son descripciones de peregrinaciones a Tierra Santa. Puede aplicarse también para la descripción de una ruta, un camino recorrido, o también una ruta otra o quizás un trayecto que se sigue para llegar a un lugar.

**MALLAS PRE-FLECTADAS:** Son un conjunto de barras continuas articuladas inicialmente planas a las que se les introduce una fuerza inicial de flexión en las tres dimensiones para formar una geometría curva deseada.





**MEGALOPOLIS:** El término *megalópolis* se aplica al conjunto de áreas metropolitanas, cuyo crecimiento urbano acelerado lleva al contacto del área de influencia de una con las otras. En definitiva, las megalópolis suelen estar formadas por conurbaciones de grandes ciudades. El término *megalópolis* fue introducido por el geógrafo **Jean Gottmann** en la década de 1960 haciendo referencia a aquel sistema urbano que contase con una población igual o superior a los 10 millones de habitantes. En español, el término más usado es el de corona regional o ciudad-región.

**MEMBRANA:** Es un término latino que significa “piel” y en este trabajo lo determinaremos como “piel tensada”. Existen membranas isótropas como las derivadas de los plásticos, chapas metálicas o madera. Las membranas de tejido anisótropas como las derivadas de las fibras tanto naturales como sintéticas

**MUTACIÓN:** Arquitectura pintada, con la cual se adornan los tablados de los teatros, apropiada al lugar donde se supone que sucedió la acción que se representa.

**NODOS:** Es todo dispositivo destinado a unir entre sí los diferentes elementos, componentes o piezas que forman una estructura. Éstos cumplen una doble función, por una parte impedir o limitar los movimientos relativos de unas piezas con respecto a otras, y la de transferir las cargas de tracción o compresión. Estos nudos pueden ser articulados o empotrados.

**POSMODERNISMO:** El término **postmodernismo** o **postmodernidad** designa generalmente un amplio número de movimientos artísticos, culturales, literarios y filosóficos del siglo XX, definidos en diverso grado y manera por su oposición o superación del moderno. En sociología en cambio, los términos **postmoderno** y **postmodernización** se refieren al proceso cultural observado en muchos países en las últimas dos décadas, identificado a principios de los 70, esta otra acepción de la palabra se explica bajo el término *postmaterialismo*. Las diferentes corrientes del movimiento postmoderno aparecieron durante la segunda mitad del siglo XX. Aunque se aplica a corrientes muy diversas, todas ellas comparten la idea de que el proyecto modernista fracasó en su intento de renovación radical de las formas tradicionales del arte y la cultura, el pensamiento y la vida social.

**NEOPLASTICISMO:** Para diversos artistas, el Neoplasticismo es hacer visible una forma o color en relación con el espacio y con otra forma de color. Pero para el artista plástico (moderno) "espacio" no es una superficie medible y limitada, sino la noción de extensión, constituida por la relación de un medio plástico (por ejemplo, una línea o un color) con otro por ejemplo un plano plástico). Esta noción de extensión o espacio es la condición fundamental de todo arte plástico. Por eso la condición fundamental de todo arte plástico. Por eso el artista plástico y neo plástico tiene que tener una noción básica de ello. Además, el espacio es también para el una cierta tensión que nace en la obra gracias a la rigidez de las formas, los planos y las líneas. Una de estas causas hay que buscarlas en el hecho de que puesto que las viejas nociones del arte plástico han sido superadas y ya no sirven, son necesarias nociones nuevas, elementales, o, si se quiere, nuevos dogmas, con los que al profano le sea, mas fácil renovar su punto de vista y purificar o restablecer totalmente su noción del arte plástico.

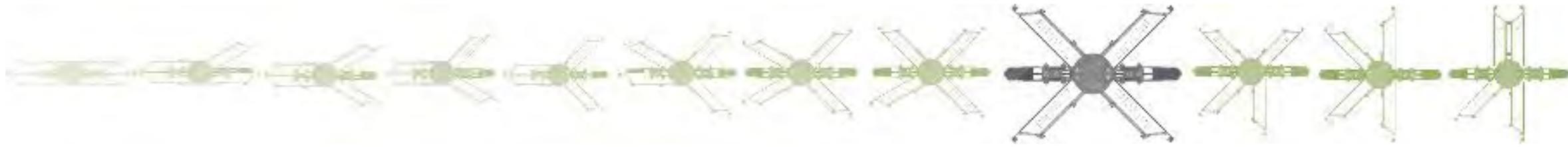
**RACIONALISMO:** **1.** m. Doctrina filosófica cuya base es la omnipotencia e independencia de la razón humana. **2.** m. Sistema filosófico que funda sobre la sola razón las creencias religiosas. **3.** m. Movimiento de vanguardia europea que en la Arquitectura utiliza formas simples y funcionales atendiendo a las necesidades del urbanismo moderno.

**SOCIEDAD:** La sociedad es el conjunto de individuos que comparten fines, conductas y cultura, y que se relacionan interactuando entre sí, cooperativamente, para formar un grupo o una comunidad.

**TEJIDO:** Es un entramado de fibras o hilos normalmente ortogonal formado por trama y urdimbre con una separación entre los hilos que varía según las exigencias de resistencia. Existe actualmente una variedad de tejidos sintéticos tales como el nylon, poliéster, fibra de vidrio, teflón, entre otros. Así como también fibras naturales de algodón, lana, etc.

**VIVIENDA:** La casa o cuarto de habitación. Lo mismo que APOSENTO o CUARTO.





**ANEXO 1: EL DISEÑO INDUSTRIAL COMO PARTE DE LA CONFIGURACIÓN DEL DISEÑO DEL ENTORNO**

**ANEXO 2: DATOS ESTADÍSTICOS DE LA INDUSTRIA DE CAJAS Y REMOLQUES EN MÉXICO**

**ANEXO 3: NORMATIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAJAS Y REMOLQUES EN MÉXICO**

**ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS DE LOS METALES PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DE CHASIS DE *eemmu***

**ANEXO 5: PLÁSTICOS REFORZADOS DE FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PARA LA PROPUESTA DE *eemmu***

**ANEXO 6: ELEMENTOS DE UNIÓN PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA PROPUESTA DE *eemmu***

**ANEXO 7: UTILIZACIÓN DE MEMBRANAS TEXTILES EN LA REALIZACIÓN DE LOS DIVERSOS ESCENARIOS ALTERNATIVOS DE LA PROPUESTA DE *eemmu***





Universidad Nacional  
Autónoma de México

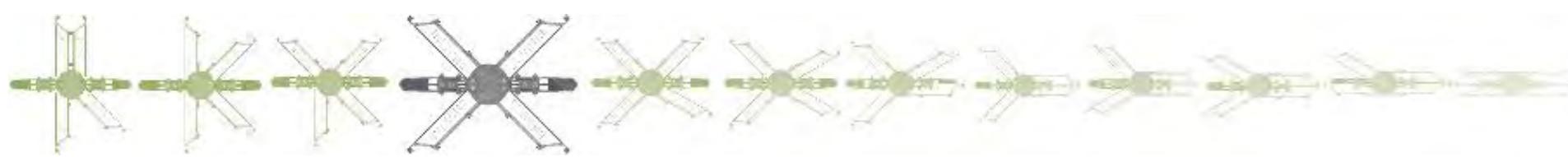


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## ANEXO I: EL DISEÑO INDUSTRIAL COMO PARTE DE LA CONFIGURACIÓN DEL DISEÑO DEL ENTORNO

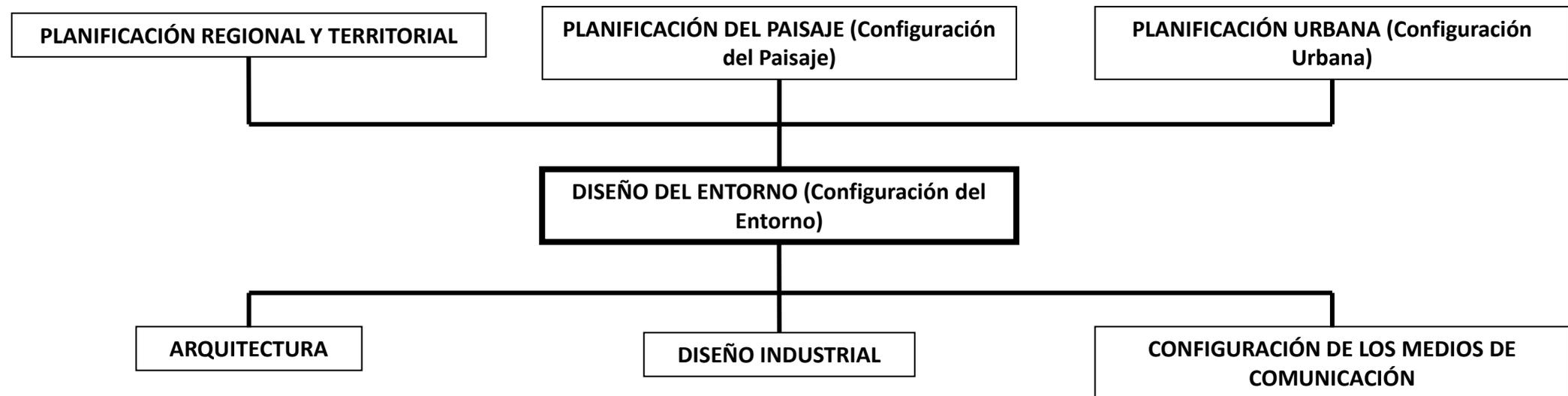
Según menciona Bernd Löbach en su libro *Diseño Industrial, bases para la configuración de los productos industriales*, la Configuración y Planificación del Entorno son el resultado de tres grupos distintos clasificados en distintas especialidades las cuales son:

- Planificación Regional y Territorial
- Planificación y Configuración del Paisaje
- Planificación y Configuración Urbana

Las tareas realizadas en estas tres especialidades influyen en gran medida en el medio ambiente. Posteriormente estas especialidades son divididas en subespecialidades:

- Arquitectura
- Diseño Industrial
- Configuración de los medios de comunicación

Estas subespecialidades como afirma Löbach, se efectúan principalmente por particulares, cuyos intereses deben ser mayoritariamente económicos, por lo que resulta difícil todavía en nuestros días tratar de mantener un lado más equilibrado a que respondan estas configuraciones a intereses comunitarios, por lo que la económica también resulta ser un principal promotor para llevar a cabo esta configuración del entorno que responda a la sociedad, y en este caso, a poder adaptarse a los cambios sociales y sus nuevas actividades en la gente que conllevan a esos cambios (FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Löbach, Bernd <1986>. *Diseño Industrial, bases para la configuración de los productos Industriales*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, p 13).



## ANEXO 2: DATOS ESTADÍSTICOS DE LA INDUSTRIA DE CAJAS SECAS Y REMOLQUES EN MÉXICO

De acuerdo a los datos obtenidos de la Cámara Nacional de Autotransporte de Carga (CANACAR) en 2007, La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) en el 2008 y el Anuario Estadístico 2008 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), existen en México entre 150 y 200 empresas fabricantes de cajas y remolques más los importadores formales con una marca registrada, los cuales conviven con importadores esporádicos, quienes se encargan de ir a los Estados Unidos a traer cajas en el momento que se soliciten, además de un grupo anexo a ellos que se encarga de comprar lotes de chatarra que ya no circulan en ese país y se comercializan a precios mas bajos.

En la actualidad mas del 80% del transporte de carga se realiza por carretera a pesar del crecimiento en los últimos años del llamado transporte multimodal. Según estadísticas de la CANACAR, la CANACINTRA y la SCT existen cerca de 250 000 unidades de cajas y remolques que circulan formalmente en México, con medidas estándar que van de 40.48 pies hasta 53 pies, incluyéndose también medidas especiales de 28.35 y 42 pies de acuerdo con las necesidades del transporte. En nuestro país, la industria de los remolques se divide en tres grandes sectores: las cajas cerradas, de las cuales se dividen las cajas refrigeradas y secas, mientras que el otro grupo lo conforman las cajas estándar; las plataformas o auto tanques contenedores; y un sector muy pequeño de contenedores especiales llamados criogénicos, netamente para el sector industrial.

Respecto al primer grupo, las cajas refrigerantes, utilizadas principalmente para el transporte alimenticio perecedero (lácteos o carnes), materiales médicos y de laboratorio, además de algunos materiales químicos no contaminantes o de gran riesgo y en general, todo aquello que requiere cumplir con cierto grado de higiene y temperatura especial para no dañarse.

CUADRO 10  
FLOTA Y AÑOS DE ANTIGÜEDAD, ASÍ COMO EMPRESAS DEL AUTOTRANSPORTE FEDERAL Serie anual 1994 y de 2000 a 2007

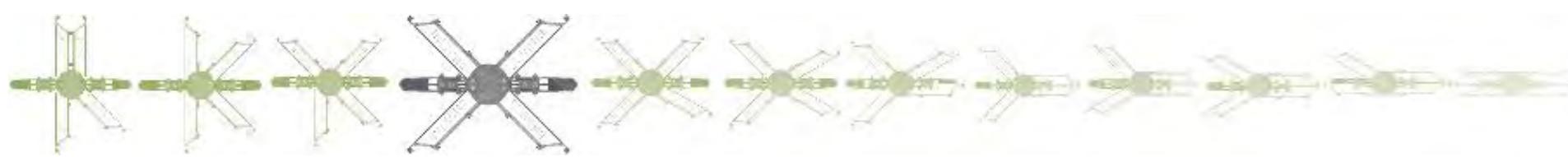
Concepto	1994	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 <sup>a</sup>
<b>Vehículos de pasajeros</b>	49 585	55 882	60 788	64 997	68 046	70 325	73 136	76 330	79 577
Pasajeros	44 109	41 758	42 890	44 573	45 486	46 906	47 092	47 751	48 374
Turismo	5 476	15 124	17 899	20 424	22 561	24 419	26 044	28 579	31 203
<b>Vehículos de carga</b>	292 100	372 263	388 320	415 847	438 760	458 549	483 564	515 279	556 150
Unidades motrices	188 273	227 847	235 767	250 025	260 646	268 725	278 112	292 418	310 013
Unidades de anastre	93 927	144 225	152 941	165 801	177 884	189 668	204 186	222 580	245 843
Grúas industriales	ND	191	212	221	251	256	266	281	284
<b>Antigüedad promedio de la flota (años)</b>	ND	15.0	15.5	14.6	14.1	14.5	13.7	13.3	13.3
<b>Empresas en servicio</b>	6 265	10 289	10 683	12 850	13 669	14 435	15 444	16 330	19 463
Pasajeros	738	1 161	1 082	1 317	1 383	1 337	1 375	1 351	1 652
Turismo	342	1 248	1 483	1 723	1 904	2 120	2 311	2 538	2 888
Carga	5 187	7 880	8 118	9 810	10 432	10 978	11 758	12 440	14 923
<b>Personas físicas</b>	ND	81 955	82 628	96 636	100 697	103 188	105 821	107 193	116 703
Pasajeros	ND	1 688	1 648	1 728	1 721	1 885	1 863	1 627	1 673
Turismo	ND	5 044	5 115	6 812	6 951	7 157	7 534	7 775	8 467
Carga	ND	75 223	75 867	88 296	92 025	94 336	96 824	97 791	105 563
<b>Terminales de pasajeros</b>	123	599	630	712	760	791	818	877	893
Individuales	-	484	492	549	593	600	618	651	654
Centrales	123	135	138	163	177	181	200	226	239

<sup>a</sup> Cifras preliminares al cierre del año.  
ND No disponible.

FUENTE: Dirección General de Autotransporte Federal.

En el cuadro se aprecia un incremento desde 1994 de unidades de arrastre en donde se ubican las cajas secas y los remolques en México. Este aumento de unidades se debe a que desde la aparición de la NOM en 2003, las empresas fabricantes han aprovechado los ajustes de circulación de estos complementos de arrastre dentro del territorio nacional, protegiéndose de las importaciones que se hacen de estos productos con otras características diferentes a las que dicta la norma y de las cuales, las empresas transnacionales, productores e importadoras de cajas secas y cerradas deberán ajustarse a éstas normas para seguir permaneciendo en el mercado nacional.





Las cajas secas, llamadas así por transportar carga seca, es decir, todo aquello considerado como no perecedero como son los plásticos, desechables, abarrotes, herramientas, maquinaria o paquetería. Por otro lado tenemos a las cajas estándar, cuya composición es una configuración mas económica de calidad, con características esenciales para el trabajo diario. De ellas podemos tener a las cajas para productos como agua purificada, refrescos, o de transporte de mercancías de consumo diario. También entran dentro de esta categoría las cajas tipo camper, las plataformas pequeñas y los remolques pequeños.

El segundo grupo, el de las plataformas o auto tanques contenedores (vehículos de volteo, contenedores, tolvas, tanques y pipas, compactadores y sistemas de gancho para basura), estos generalmente son de fabricación especial para satisfacer diversas necesidades en diferentes áreas. Este sector lo ocupan industrias netamente mexicanas que se dedican a transformar materiales metálicos, plásticos o de madera y sus derivados para fabricar estos remolques.

Por último tenemos el tercer grupo, el denominado criogénicos, los cuales por su alto costo de tecnología y su riesgo que representa, son fabricados muy poco en nuestro país. Los productos de este grupo están destinados para almacenar nitrógeno, oxígeno o argón, gases que necesitan almacenarse a temperaturas por debajo de los 150 grados centígrados bajo cero, a una presión de ocho o nueve kilos. Estos tanque tienen un forro de 40 cm de carlita, mas otro tanque que tiene que resistir la presión. Cada uno de estos contenedores tiene el equipo necesario para cargar o descargar por medio de conexiones especiales, así como de bombeo particular.

Entre las empresas fabricantes de los dos primeros grupos más importantes del país se encuentran: FRIMAX Refrigeración, PERMONT Carrocerías, MASTER BOX, INDUSTRIAS GODINEZ S.A., CAJAS MONCLOVA S.A.; al igual que SEGU, HYUNDAI que comercializan sus productos a través de RESALTA y UTILITY TRAILERS de México, por mencionar solo algunas.

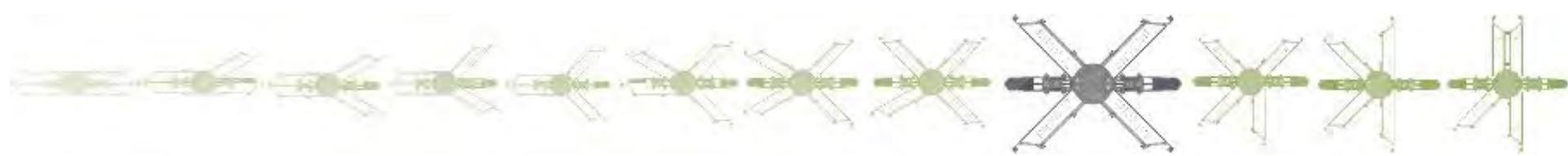
A todo esto, el producto con mayor demanda en nuestro país son las cajas secas tanto de 40, 48 y 53 pies, siguiéndole las refrigeradas en las mismas medidas. Con buena demanda las de 40 pies son las que utilizan los fulles, en aplicaciones de dos, tres y cuatro ejes de acuerdo con la NOM 012 de pesos y dimensiones para circular en nuestras carreteras. Sin embargo, hay otro sector aunque reducido que prefiere las de 53 pies, siendo las mas largas que permite el reglamento. Para el diseño de cajas secas según diversos constructores de estos productos, se deben de tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- El peso a transportar (tanto en forma, dimensiones y peso, además si se transportará en cajas, pallets u otro tipo de contenedor)
- El tipo de material a transportar
- La forma de carga y descarga( si se relajará por elevadores, rampas, montacargas, anden o manualmente)
- La longitud de la carga
- El tipo de material, su peso y si este deberá viajar sujeto o no

Estos elementos servirán para definir las dimensiones permitidas, el tipo de accesorios y las puertas que deberá tener una caja.

Por otro lado es importante conocer los materiales y tipo de tecnología que se deben de utilizar en su fabricación, así como el valor agregado de la marca y las características del producto proventa y sus las refacciones que se encuentren en el mercado. En la actualidad la mayoría de estos productos utilizan materiales metálicos en la gran porcentaje de sus componentes para su fabricación, principalmente en perfiles, placas, soleras y partes prefabricadas, aunque en los últimos años se han hecho combinaciones adecuadas de metales y fibras plásticas para brindar otras posibilidades en las cajas. Para el caso de las cajas refrigeradas, estas ocupan además otro tipo de tecnología adicional para evitar condensaciones y humedad como principales características.





Lo que se pretende con esto es que la propuesta de **eemmu** se considere pueda ser fabricada tanto con los parámetros de transporte mencionados en este apartado en cuanto a dimensiones para poder transportarse en las carreteras del país, así como con las instalaciones de fabricación que tienen las diferentes empresas en México (para procesar metales en sus diversas presentaciones, plásticos reforzados así como maderas y sus derivados). Otro aspecto en la propuesta de **eemmu** es que se añadirán también sistemas y elementos comerciales o de fabricación especial destinados para este sector, principalmente en los sistemas hidráulicos y eléctricos del sistema motriz, de la suspensión y de las conexiones especiales que puedan añadirse.

En los materiales propuestos, se pretende que **eemmu** sea hecho de materiales ligeros, pero resistentes, durables ante la intemperie y reciclables. Un ejemplo de ello son las nuevas tecnologías ofrecidas por los materiales plásticos reforzados de fibra de vidrio junto con los perfiles o piezas prefabricadas de aluminio. A ellos se les puede añadir los paneles tipo sándwich pegados a la estructura con adhesivos especiales de alta tecnología (como los fabricados por SIKA en sus pegamentos SIKAFAST, SIKAFORCE y SIKAFLEX – para mayor información [www.sika.com.mx](http://www.sika.com.mx) -), diseñados para sustituir por completo soldaduras, remaches, pijas y otras técnicas mecánicas rápidas usadas en la fabricación de vehículos de transporte o en la industria aeronáutica, resultando muy adecuado para pegar cualquier tipo de paneles laterales, toldos pisos y partes hechas de láminas de aluminio, galvanizadas y de acero inoxidable o de polímeros reforzados con fibras. Todo esto permite la producción en menos tiempo y menos costo si se le combina con el uso tradicional de remaches como el que utiliza tradicionalmente este sector.

Este tipo de avance tecnológico contribuye a que las empresas que fabrican cajas con estas características puedan fabricar productos de este tipo con mayor rapidez, que tengan características de carga mejores, así como un menor consumo de energéticos tanto en su fabricación como en su transporte

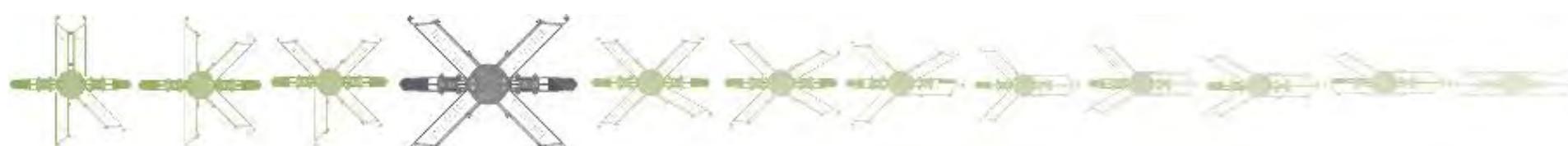
con el ahorro de combustibles, como en gasolina o diesel, por la ligereza que tengan el contenedor al utilizar materiales de éste tipo. Otro aspecto a considerar es el hecho de ubicar a la propuesta de **eemmu** dentro de las cajas cerradas secas con el hecho de montar la caja sobre un chasis especial considerando que último estará fabricado para aceptar dos y cuatro ejes (e inclusive un Dolly) como elementos necesarios para la carga que podrá transportar.

Para el caso de **eemmu**, se menciona que sus componentes como el propio chasis multifuncional donde es montada la estructura, obedecerá más a responder a los componentes multifuncionales de plegabilidad que presenta el diseño, más que como soporte de cargas muy pesadas como lo hacen muchos de estos elementos de arrastre, ya que la carga a transportar será definida previamente de acuerdo al escenario a montar con lo que, para poder cargar mayor peso, se tendrá que considerar la carga a transportar, y en caso de que así se requiera, tendrá que añadirse mayor estructura al diseño, situación que dependerá del uso que se le pueda dar.

En los siguientes anexos se explicarán las características que se necesitan para el diseño de esta propuesta, precisamente en cuanto a carga, fabricación, mismos que se pueden ubicar en la **NOM-012-SCT-2-2008** “Sobre el Peso y Dimensiones Máximas con los que Pueden Circular los Vehículos de Autotransporte que Transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Abril 2008; y en la **NOM-035-SCT-2-2008**: “Especificaciones de seguridad y métodos de prueba”, mismas que se necesitarán para el diseño propuesto de **eemmu** y que se describirán más adelante en el desarrollo de estos anexos.

FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Cámara Nacional de Autotransporte de Carga (CANACAR) en 2007, Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) en el 2008 y el Anuario Estadístico 2008 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)





## ANEXO 3: NORMATIVIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAJAS SECAS Y REMOLQUES EN MÉXICO

El proyecto de Norma Oficial Mexicana (NOM) para la construcción de remolques, semirremolques y cajas secas propuesta desde el año 2003 busca brindar las especificaciones de seguridad y métodos de prueba más que buscar la protección del mercado nacional. En estas normas se establece el criterio de seguridad que también reduce la regularidad en el mercado con base a la competencia.

Estas normas se aplican a la fabricación de estos productos, siendo que una de las peticiones es que en alguna parte se incluyan las restricciones de carga del vehículo; es decir, si se diseña una caja para una carga uniformemente repartida, que estas normas sirvan para especificarla dentro del remolque. Lo mismo se aplicaría para cargas desconcentradas para saber como y donde se deberán aplicar las cargas en el interior de la caja o remolque.

Estas normas buscan también reducir el número de accidentes, buscando tener remolques mas seguros. Finalmente, se busca tener también los parámetros de diseño que se requieren cumplir para una circulación estructuralmente segura y los que se deberán cumplir una vez en circulación.

Dentro de las Normas Oficiales tenemos principalmente dos que rigen en la construcción de estos productos, la **NOM-012-SCT-2-2008** "Sobre el Peso y Dimensiones Máximas con los que Pueden Circular los Vehículos de Autotransporte que Transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Abril 2008; y la **NOM-035-SCT-2-2008**: "Especificaciones de seguridad y métodos de prueba". Antes de pasar en este anexo a la explicación general de los puntos más importantes de estas normas, se darán previamente una serie de definiciones que se deberán de tomar en cuenta y relacionar también con las cajas secas, los remolques y semirremolques incluidos en ellas.

### DEFINICIONES

**Peso Bruto Vehicular de Diseño (PBVD):** Peso especificado por el fabricante cuando el vehículo está cargado a su máxima capacidad. En Estados Unidos y Canadá se conoce como GVWR.

**Arnés eléctrico:** Es el conjunto de cables eléctricos agrupados en una sola funda que suministran energía eléctrica las diferentes lámparas y aparatos que integran un remolque o semirremolque, teniendo en sus extremos conectores a prueba de intemperie. En el caso del arnés principal, transmite datos desde y hacia la Unidad Electrónica de Control del Sistema Antibloqueo para Frenos (ABS).

**Capacidad de Carga:** Es la capacidad para la cual ha sido diseñado el remolque o semirremolque. Esta capacidad de carga considera las condiciones particulares de las carreteras y puentes federales.

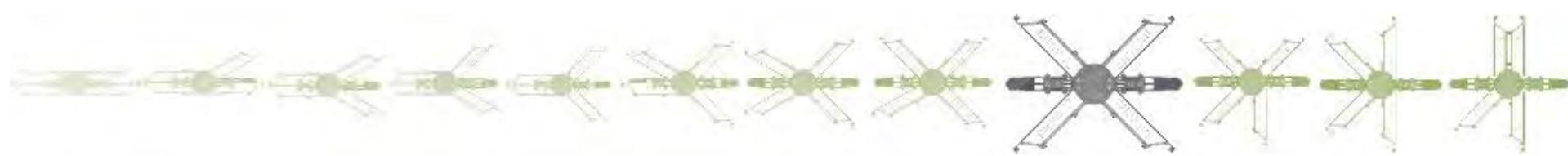
**Remolque:** Vehículo con eje(s) delantero(s) y trasero(s) no dotado de medios de propulsión y destinado a ser arrastrado por un vehículo automotor o acoplado a un semirremolque. Comúnmente un remolque se compone de un semirremolque más un convertidor Dolly.

**Semirremolque:** Vehículo sin eje delantero, destinado a ser acoplado a un tractocamión de manera que sea arrastrado y parte de su peso sea soportado por éste.

**Capacidad de Diseño del Eje (CDE):** Es el peso máximo que puede transmitirse al piso a través del ensamble de ejes considerando la capacidad mínima de los elementos que intervienen: Suspensión, Ejes, Rodamientos, Mazas, Rines y Llantas. En Estados Unidos y Canadá se conoce como GAWR.

**Convertidor (Dolly):** Un equipo consistente de un bastidor, eje(s), suspensión, lanza(s) y quinta rueda que se utiliza para convertir un semirremolque en remolque.





**NOM-012-SCT-2-2008**

**TERMINOS**

**Camión Remolque:** Vehículo destinado al transporte de carga, constituido por un camión unitario con un remolque, acoplado mediante un mecanismo de articulación.

**Capacidad:** Número máximo de personas, más peso del equipaje y paquetería, que un vehículo destinado al servicio de pasajeros puede transportar y para el cual fue diseñado por el fabricante o reconstructor.

**Carga útil y Peso útil:** Peso máximo de la carga que un vehículo puede transportar en condiciones de seguridad y para el cual fue diseñado por el fabricante o reconstructor.

**Convertidor:** Sistema de acoplamiento que se engancha a un semirremolque y que le agrega una articulación a los vehículos de tractocamión semirremolque remolque y camión remolque.

**Peso:** Fuerza que ejerce sobre la superficie terrestre un vehículo expresado en kilogramos-fuerza (kgf).

**Peso Bruto Vehicular:** Suma del peso vehicular y el peso de la carga, en el caso de vehículos de carga; o suma del peso vehicular y el peso de los pasajeros, equipaje y paquetería en el caso de los vehículos destinados al servicio de pasajeros.

**Peso por Eje:** Concentración de peso, expresado en kilogramos - fuerza (Kgf), que un eje transmite a través de todas sus llantas a la superficie de rodamiento.

Para fines de esta norma se tomará en cuenta la siguiente clasificación de vehículos:

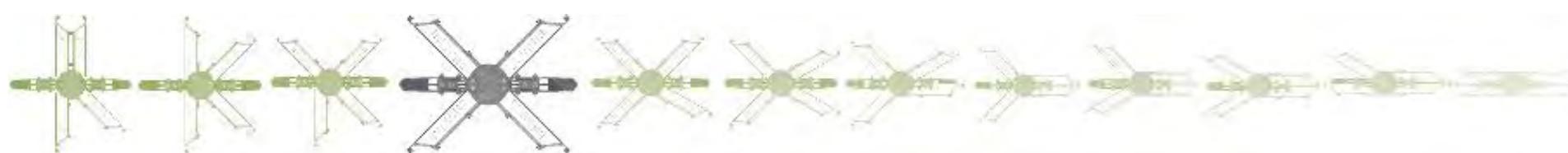
<b>CAMION UNITARIO</b>	<b>C</b>
<b>CAMION REMOLQUE</b>	<b>CR</b>
<b>TRACTOCAMION ARTICULADO</b>	<b>TS</b>
<b>TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO</b>	<b>TSR y TSS</b>

CAMION UNITARIO (C)			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
C2	2	6	
C3	3	8-10	

CAMION - REMOLQUE (C - R)			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
C2-R2	4	14	
C3-R2	5	18	
C2-R3	5	18	
C3-R3	6	22	

TRACTOCAMION ARTICULADO			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
T2-S1	3	10	
T2-S2	4	14	
T3-S2	5	18	





TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
T2-S1-R2	5	18	
T3-S1-R2	6	22	
T3-S2-R2	7	26	
T3-S2-R3	8	30	
T3-S2-R4	9	34	
T3-S3-S2	8	30	

### ESPECIFICACIONES

El punto 5 de esta norma se refiere al peso y dimensiones de Vehículos de Autotransporte mediante los siguientes puntos:

#### 5.1 De peso

##### 5.1.1 Concentraciones máximas de carga por eje.

**5.1.1.1** Las concentraciones máximas de carga por daño a pavimentos que se autorizan por eje de acuerdo al tipo de camino en que transitan, son las indicadas en la tabla "A" del apéndice normativo, las cuales solamente se aplican a las clases de autobús, camión unitario, camión remolque y tractocamión articulado.

**TABLA A**  
PESOS MAXIMOS AUTORIZADOS POR TIPO DE EJE Y CAMINO  
(TONELADAS)

CONFIGURACION DE EJES	TIPO DE CAMINO				
	ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
SENCILLO DOS LLANTAS	6,50	6,50	6,50	5,50	5,00
SENCILLO CUATRO LLANTAS	10,00	10,00	10,00	9,00	8,00
MOTRIZ SENCILLO CUATRO LLANTAS	11,00	11,00	11,00	10,00	9,00
MOTRIZ DOBLE O TANDEM SEIS LLANTAS	15,50	15,50	15,50	14,00	12,50
DOBLE O TANDEM OCHO LLANTAS	18,00	18,00	18,00	16,00	14,00
MOTRIZ DOBLE O TANDEM OCHO LLANTAS	19,50	19,50	19,50	17,50	15,50
TRIPLE O TRIDEM DOCE LLANTAS	22,50	22,50	22,50	20,00	18,00

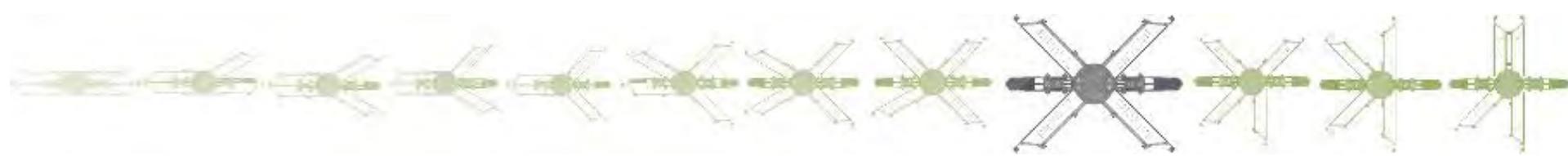
**5.1.1.2** Las concentraciones máximas de carga que se autorizan para el tractocamión doblemente articulado, se rigen de acuerdo con la resistencia de puentes, para lo cual el peso bruto vehicular máximo autorizado deberá ajustarse a lo establecido en la tabla 4B del apéndice normativo.

**TABLA 4B**  
PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO						
CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1-R2 	18	47,50	47,50	47,50	NA	NA
T3-S1-R2 	22	56,00	56,00	56,00	NA	NA

**5.1.1.3** Asimismo la carga deberá estar colocada de forma tal, que al cumplir con el peso bruto vehicular autorizado, la concentración de carga por eje o configuración de ejes, no exceda lo establecido en la tabla "A" de cargas por eje.





## 5.1.2 Peso bruto vehicular máximo autorizado

5.1.2.1 El peso bruto vehicular máximo autorizado a cada vehículo o combinación vehicular, según el tipo de camino por el que transitan, se indica en las tablas de la "1B" a la "4B". Sin que se exceda el peso máximo de diseño que indique el fabricante.

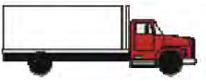
CAMION UNITARIO						
CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
C2 	6	17,50	17,50	17,50	15,50	14,00
C3 	8	22,00	22,00	22,00	19,50	17,50
	10	26,00	26,00	26,00	23,00	20,50

TABLA 2B

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

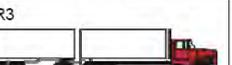
CAMION REMOLQUE						
CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
C2-R2 	14	37,50	37,50	37,50	33,50	NA
C2-R3 	18	45,50	45,50	45,50	40,50	NA
C3-R2 	18	46,00	46,00	46,00	41,00	NA
C3-R3 	22	54,00	54,00	54,00	48,00	NA

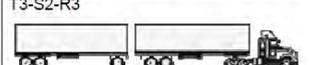
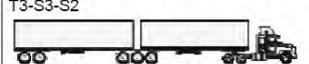
TABLA 3B

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

TRACTOCAMION ARTICULADO						
CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1 	10	27,50	27,50	27,50	24,50	NA
T2-S2 	14	35,50	35,50	35,50	31,50	NA
T3-S2 	18	44,00	44,00	44,00	39,00	NA
T3-S3 	22	48,50	48,50	48,50	43,00	NA

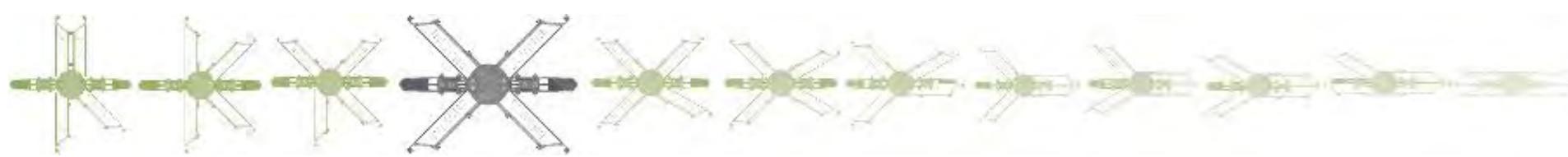
TABLA 4B

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO						
CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1-R2 	18	47,50	47,50	47,50	NA	NA
T3-S1-R2 	22	56,00	56,00	56,00	NA	NA
T3-S2-R2 	26	60,50	60,50	60,50	NA	NA
T3-S2-R3 	30	63,00	63,00	63,00	NA	NA
T3-S2-R4 	34	66,50	66,50	66,50	NA	NA
T3-S3-S2 	30	60,00	60,00	60,00	NA	NA

NA = NO AUTORIZADO

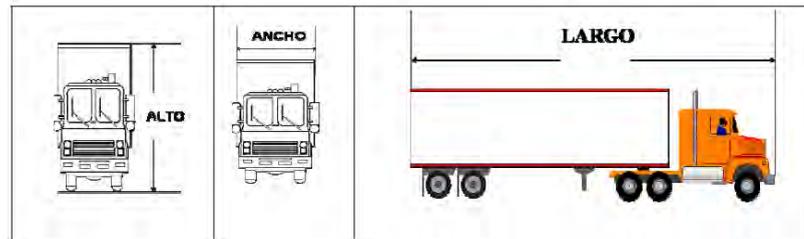




**5.1.2.2** El peso bruto vehicular máximo autorizado, podrá incrementarse en 1,5 Ton. por cada eje motriz y 1.0 Ton. en cada eje de carga. Esta tolerancia sólo se otorgará cuando todos los ejes cuenten con suspensión neumática, excepto el eje direccional.

**5.2.1.1.** El ancho máximo autorizado para todas las clases de vehículos que transitan en los diferentes tipos de caminos, será de 2,60 m, este ancho máximo no incluye los espejos retrovisores.

**5.2.1.2.** La altura máxima autorizada para todas las clases de vehículos que transitan en los diferentes tipos de caminos, será de 4,25 m.



**5.2.1.3** El largo máximo autorizado de la defensa delantera a la defensa trasera para los vehículos clase autobús y camión unitario, se indica en la tabla "1C" de esta Norma.

**TABLA 1C**  
LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)

CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	TIPO DE CAMINO				
		AUTOBUS				
		ET4 Y ET2	A4 y A2	B4 Y B2	C	D
	2	LT=14,00	LT=14,00	LT=14,00	LT=14,00	LT=12,50
	3	LT=14,00	LT=14,00	LT=14,00	LT=14,00	LT=12,50

LT = LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

**5.2.1.4** El largo total máximo autorizado para las configuraciones camión remolque (CR), según el tipo de camino por el que transitan, se indica en la tabla "2C" de esta Norma.

LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)

CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	TIPO DE CAMINO				
		CAMION - REMOLQUE				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
	4	LT=31,00	LT=28,50	LT=28,50	LT=22,50	NA
	5	LT=31,00	LT=28,50	LT=28,50	LT=22,50	NA
	5	LT=31,00	LT=28,50	LT=28,50	LT=22,50	NA
	6	LT=31,00	LT=28,50	LT=28,50	LT=22,50	NA

NA = NO AUTORIZADO  
LT = LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

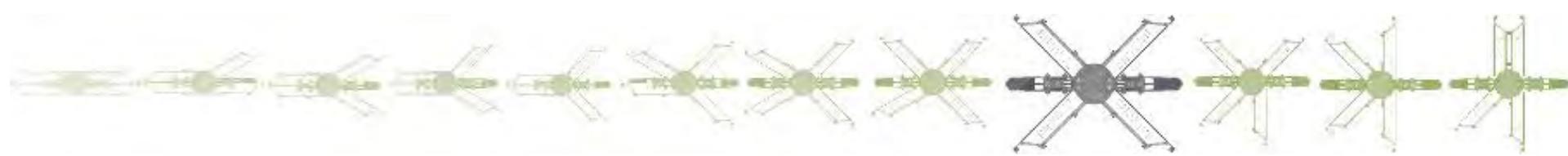
**5.2.1.5** El largo total máximo autorizado para la configuración tractocamión articulado (TS), según el tipo de camino por el que transitan, se indica en la tabla "3C" de esta Norma.

**TABLA 3C**  
LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)

CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	TIPO DE CAMINO				
		TRACTOCAMION ARTICULADO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
	3	LT=23,00	LT=20,80	LT=20,80	LT=18,50	NA
	4	LT=23,00	LT=20,80	LT=20,80	LT=18,50	NA
	5	LT=23,00	LT=20,80	LT=20,80	LT=18,50	NA
	6	LT=23,00	LT=20,80	LT=20,80	LT=18,50	NA

NA = NO AUTORIZADO  
LT = LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)



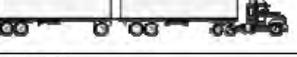
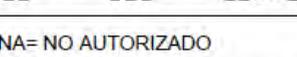


Cuando la longitud del semirremolque sea mayor a 14,63 m. en las combinaciones vehiculares a que se refiere la tabla "3C", deberán cumplir con las siguientes disposiciones de seguridad:

- La posición de los ejes traseros del semirremolque deberán tener la misma distancia con respecto a los ejes tractivos del tractocamión, que la distancia que tiene un tractocamión acoplado a un semirremolque de 14,63 m.
- El tractocamión deberá contar con espejos auxiliares en la parte delantera, ubicados en las salpicaderas (guarda fangos) y/o cubierta del motor, dependiendo del diseño de la carrocería.
- Portar en la parte posterior del semirremolque, un letrero fijo (rótulo o calcomanía), con dimensiones de 0.80 X 0.60 m. y una leyenda "PRECAUCION AL REBASAR", en fondo naranja reflejante y letras negras.
- Los conductores que operan la combinación vehicular aludida en los incisos anteriores, deberán acreditar la capacitación que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, misma que quedará validada en la licencia respectiva.

**5.2.1.6.** El largo total máximo para las configuraciones tractocamión doblemente articulado (TSR y TSS), según el tipo de camino por el que transitan, se indica en la tabla "4C" de esta Norma.

LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)

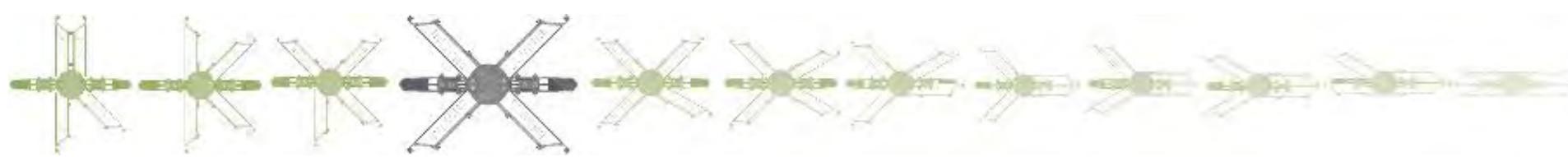
TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO						
CONFIGURACION DEL VEHICULO Y NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	TIPO DE CAMINO				
		ET4 Y ET2	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1-R2 	5	LT=31,00	LT=31,00	LT=28,50	NA	NA
T3-S1-R2 	6	LT=31,00	LT=31,00	LT=28,50	NA	NA
T3-S2-R2 	7	LT=31,00	LT=31,00	LT=28,50	NA	NA
T3-S2-R3 	8	LT=31,00	LT=31,00	LT=28,50	NA	NA
T3-S2-R4 	9	LT=31,00	LT=31,00	LT=28,50	NA	NA
T3-S3-S2 	8	LT=31,00	LT=25,00	LT=25,00	NA	NA

NA= NO AUTORIZADO

LT = LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

Dentro de la longitud total máxima autorizada de 31,00 m., 28,50 m. y 22,50 m., a que se refieren las tablas "2C" y "4C" para las configuraciones camión con remolque y tractocamión doblemente articulado, no se permite el acoplamiento de semirremolques o remolques con longitudes mayores a 12,80 m.





**NOM-035-SCT-2-2008**

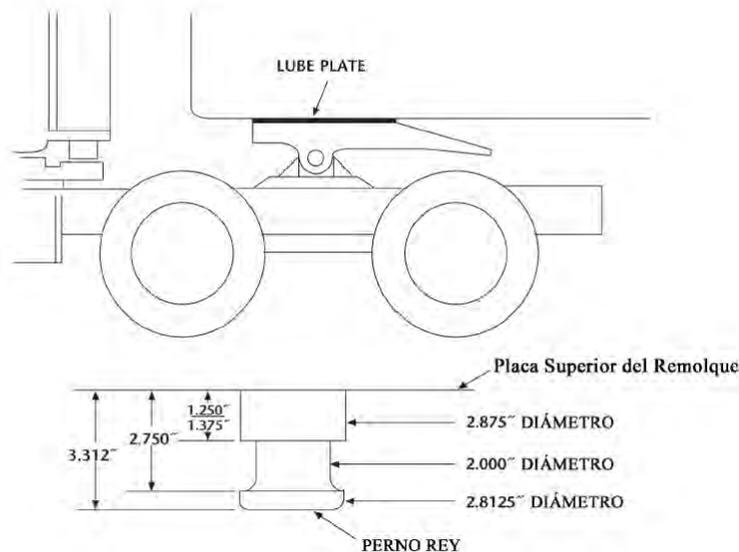
**ESPECIFICACIONES**

El punto 4 de esta norma se refiere al peso y dimensiones de Vehículos de Autotransporte mediante los siguientes puntos:

**4.1 Remolques y Semirremolques (todo lo referentes a los pesos y dimensiones de la NOM-012-SCT-2-2008)**

**4.1.1 Plato de Enganche (Plato Acoplador, Bastidor Frontal, Acoplador frontal) y Perno Rey**

La plancha de enganche superior debe estar diseñada para soportar una carga vertical del 47% del peso bruto vehicular con un factor de seguridad mínimo de 3,5. La capacidad de arrastre debe ser de al menos el doble del peso bruto vehicular con el mismo factor de seguridad, conforme al procedimiento descrito en el inciso 5.1.1.1



**PLACA SUPERIOR DE REMOLQUE Y PERNO REY SIN DISCO LUBRICANTE**



**PLACA SUPERIOR DE REMOLQUE Y PERNO REY CON DISCO LUBRICANTE**



**ANEXO DE INFORMACIÓN DEL PLATO DE ENGANCHE**

**MÉTODOS DE PRUEBA**

5.1 Para la comprobación de las especificaciones establecidas en el presente proyecto de norma oficial mexicana deben aplicarse los siguientes métodos de prueba:

5.1.1 Procedimientos Generales de Verificación:

5.1.1.1 La planicidad de la plancha debe de mantenerse con carga dentro de los límites siguientes:

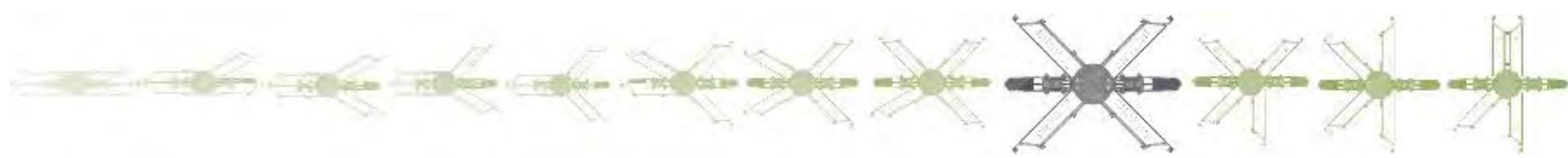
5.1.1.1.1 Concavidad: No mayor a 1,5 mm al centro en una distancia diametral (pasando por el centro del Perno Rey) de 965 mm en todas direcciones.

5.1.1.1.2 Convexidad: No mayor a 3,1 mm al centro en una distancia diametral (pasando por el centro del Perno Rey) de 508 mm en todas direcciones. No mayor a 6,4 mm al centro en una distancia diametral (pasando por el centro del Perno Rey) de 966 mm en todas direcciones.

5.1.1.1.3 Perpendicularidad del Perno Rey respecto a la plancha de 90° ± 1°.

5.1.1.1.4 La integridad de la estructura se verifica de acuerdo con NOM-068-SCT2-2000, procedimiento descrito en el inciso 4.8.





#### 4.1.2 Patines

La capacidad estática de los patines debe ser de un mínimo de 63 500 kg (140 000 lb). Los patines deben estar operados por un reductor de dos velocidades de tal forma que el remolque pueda ser levantado a plena carga con un par máximo de 143 N-m (14,0 kg-m o 100 lb-ft), conforme al procedimiento descrito en el inciso 5.1.1.3.

#### ANEXO DE INFORMACIÓN DE LOS PATINES

5.1.1.3 Patines. Con el vehículo a peso bruto vehicular y desenganchado del tractor, se reemplaza la manivela de los patines por un torquímetro calibrado con un intervalo de 0 a 253 N-m (0 a 175 lb-ft). Se operan los patines para levantar o bajar la unidad en velocidad baja. El par requerido para esta operación debe ser menor a 143 N-m (14 kg-m o 100 lb-ft).

#### 4.1.3 Ejes y Suspensión

La capacidad mínima de los ejes y de la suspensión será de 10 444 kg (23 000 lb). El PBVN (GVWR) mínimo debe ser de 14 000 kg (30 864 lb) para un semirremolque de un eje, 31 752 kg (70 000 lb) para un semirremolque de dos ejes y 39 917 kilogramos (88 000 lb) para uno de tres ejes.

Para el caso de remolques y semirremolques de procedencia nacional, se debe presentar la constancia de características técnicas y para el caso de procedencia extranjera el Título de Propiedad correspondiente, en el que se mencione el PBVN, mismo valor que debe estar grabado en la placa de especificaciones. En todos los casos, las espigas de los ejes deben ser tipo paralelo, entendiéndose por ello en que el diámetro de la espiga donde asientan los rodamientos interno y externo sean iguales. Estas características se verifican conforme al procedimiento descrito en el inciso 5.1.1.2 del presente proyecto de norma oficial mexicana.

#### ANEXO DE INFORMACIÓN DE LOS EJES Y SUSPENSIÓN

##### 5.1.1.2 Ejes y Suspensión.

*Para equipos de fabricación nacional, se verifica documentalmente con la Constancia de Características emitida por el Fabricante original del semirremolque y la placa de especificaciones que cumplan con el PBVN (GVWR) mínimo especificado. Se verifica la placa de especificaciones de la suspensión para verificar que su capacidad sea al menos igual a la del eje. En el caso de equipos importados, se verifica con el título de propiedad en lugar de la constancia de características.*

*El que la espiga sea del tipo “recta” se verifica desmontando las mazas y los rodamientos y midiendo el diámetro de la espiga donde asientan dichos rodamientos utilizando para ello un vernier calibrado; alternativamente esta característica se puede determinar mediante la identificación de la tapa de lubricación de los ejes; se tiene dos alternativas generales de tapas: la tapa que se acopla a la maza por medio de tornillos (similar a la figura 1) o la tapa que tiene rosca y se atornilla a la maza (similar a la figura 2). Su operación se verifica de acuerdo con la NOM-068-SCT2-2000, procedimiento descrito en el inciso 4.13.*



Figura 1 – Ejemplo de tapa atornillada



Figura 2 – Ejemplo de tapa roscada

34



#### 4.1.4 Rines y llantas

La capacidad de carga marcada en los rines debe ser igual o mayor a:

Medida de la Rueda	Descripción	Capacidad de carga
24.5 X 8.25	Ruedas de acero	3 311 kg (7 300 lb)
22.5 X 8.25	Ruedas de acero	3 311 kg (7 300 lb)
19.5 X 6.0	Ruedas de acero	1 634 kg (3 750 lb)
17.5 X 6.75	Ruedas de acero	2 300 kg (5 070 lb)
17.5 X 8.25	Ruedas de acero	2 540 kg (5 600 lb)
22.5 X 8.25	Rueda de Aluminio	3 307 kg (7 290 lb)
24.5 x 8.25	Rueda de Aluminio	3 307 kg (7 290 lb)
2.5 x 14.00	Rueda de Aluminio	5 576 kg (12 800 lb)

Llantas. Las llantas deben cumplir con lo dispuesto por la NOM-068-SCT2-2000.

#### 4.1.5 Sistema de Iluminación

Los remolques y semirremolques deben contar en cantidad, color y posición con las lámparas que establece el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales. Se permiten las siguientes combinaciones de luces: Dos de las calaveras pueden tener además la función de luz de freno; las otras dos pueden tener la función de luz direccional, siempre y cuando sean color rojo; las luces inferiores de posición central pueden tener también la función de luz direccional; las luces de gálibo frontal y lateral superior delantera pueden ser una sola si se instalan en el esquinero superior frontal y su diseño permite que se observe desde ambas direcciones.

Todas las conexiones entre arneses y arneses, y entre arneses y lámparas, deben ser del tipo “selladas” para evitar la entrada de humedad y así prevenir su corrosión y corto circuito.

El “arnés principal” debe estar compuesto por 7 cables codificados en color, con un diámetro mínimo y aplicación como se indica en la tabla 1:

COLOR	CALIBRE	FUNCIÓN
Blanco	8	Tierra, retorno al vehículo que arrastra.
Azul	10	Suministro de energía a accesorios, incluyendo el sistema de frenos ABS.
Rojo	10	Lámpara de frenos y sistema ABS.
Negro *	12	Gálibos, demarcadoras, lámpara de placa
Café *	12	Calaveras, gálibos, demarcadoras, lámparas de identificación.
Amarillo	12	Direccional izquierda.
Verde	12	Direccional derecha

**TABLA 1 – Código de colores y diámetro de arneses principales**

\* Se recomienda tener los circuitos balanceados

A criterio del fabricante los cables que forman el “arnés principal” pueden estar agrupados en grupos menores de 7 cables siempre y cuando los calibres y colores se respeten.

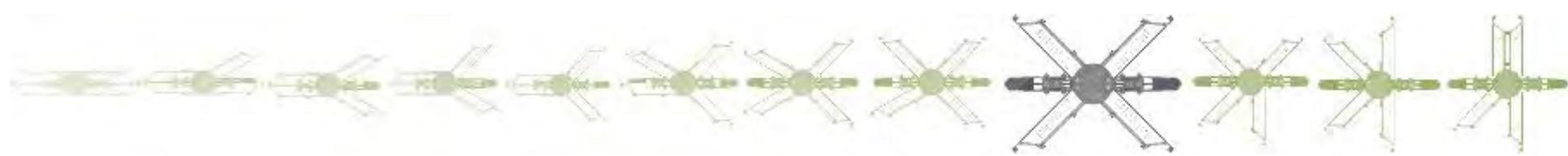
Además del sistema de iluminación todo remolque y semirremolque debe contar con cinta reflejante con especificación de acuerdo con la norma NMX-D-225-SCFI.

El sistema de iluminación y la cinta reflejante se verifica de acuerdo con el inciso 5.1.1.6.

#### ANEXO DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

*5.1.1.6 Luces y cinta reflejante. Inspección de luces visual en cuanto a cantidad y posición de lámparas, respecto de lo solicitado por el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales; funcionamiento de acuerdo con lo dispuesto por la NOM-068-SCT2-2000. Inspección de calibre de cables con calibrador de cables. Inspección de cinta reflejante visual de acuerdo con NMX-D-225-1996-SCFI.*





#### 4.1.6 Gancho tirón (Pinzote)

El gancho tirón y su placa de sujeción a utilizar para los remolques de gancho sencillo, deben ser especificados con una capacidad de al menos 45 000 kg de arrastre.

Para los remolques de doble gancho, cada uno debe tener una capacidad de al menos 45 000 kg y la placa debe estar diseñada para soportar un momento de 38 100 kg-m, aplicados horizontalmente en los ganchos, así como un par de 50400 kg-m, aplicados verticalmente sobre los ganchos.

Los tornillos serán de grado 8 y en cantidad y tamaño de acuerdo con el gancho utilizado. Esto se verifica conforme al procedimiento descrito en el inciso 5.1.1.9.

### 4.2 Convertidor (Dolly).

#### 4.2.1 Convertidores con lanza sencilla.

Los elementos que acoplan el remolque delantero al trasero y que forman parte del convertidor (ojillo, lanza, bisagras, bastidor, quinta rueda), deben tener una capacidad nominal mínima de arrastre de 40 000 kg, También deben incluir una cadena de seguridad cuya resistencia a la ruptura sea al menos el 50% del PBVD de los remolques que se unen en caso de emergencia; si se usa más de una cadena, cada una de ellas debe tener la capacidad de carga descrita anteriormente. Lo anterior se verifica conforme al procedimiento descrito en el inciso 5.1.1.11

#### Convertidores con doble lanza.

4.4.2.1 Los elementos que acoplan el remolque delantero al trasero y que forman parte del convertidor (ojillo, quinta rueda) tendrán una capacidad mínima de arrastre de 40 000 kg, También deberán incluir una cadena de seguridad cuya resistencia a la ruptura sea al menos el 50% del PBVD de los remolques que se unen en caso de emergencia; si se usa más de una cadena, cada una de ellas debe tener la capacidad de carga descrita anteriormente.

Lo anterior se verifica conforme al procedimiento descrito en el inciso 5.1.1.11

### ANEXO DE INFORMACIÓN DEL CONVERTIDOR DE LANZA SENCILLA Y DOBLE

#### 5.1.1.11 Capacidad de arrastre del convertidor (Dollies).

*La capacidad de arrastre del convertidor, y la capacidad de las cadenas de seguridad se verifica mediante la constancia emitida por el fabricante o importador, en la cual se establece que cumple con la capacidad de arrastre y de las cadenas de seguridad establecida en este proyecto de NOM. Para un convertidor de un eje la resistencia última del ensamble de las cadenas de seguridad deberá ser de al menos 15 toneladas, en tanto que para un Dolly de dos ejes la resistencia última del ensamble de las cadenas de seguridad deberá ser de al menos 19 toneladas.*

4.2.2.2 El bastidor debe tener una resistencia estructural que le permita soportar un par horizontal (entrando y saliendo de los ojillos) de 38 100 kg-m y un par vertical que lo hace girar desde la quinta rueda y fijado a través de los ojillos de 50 400 kg-m. Los valores anteriores son para un convertidor de dos ejes; en el caso de un vehículo de un eje, los valores anteriores se deben multiplicar por un factor de corrección de 0,56.

### 4.5 Defensa Trasera.

Los remolques y semirremolques deben contar con una defensa trasera de acuerdo con los siguientes requerimientos.

4.5.1 El ancho del estribo no debe ser menor que el ancho de remolque menos 200 mm y debe estar centrado. Bajo ninguna circunstancia el estribo debe tener un ancho mayor al del remolque. Véase figura 3.



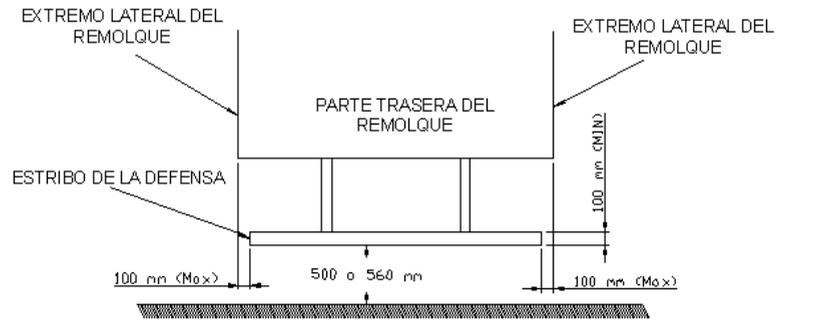
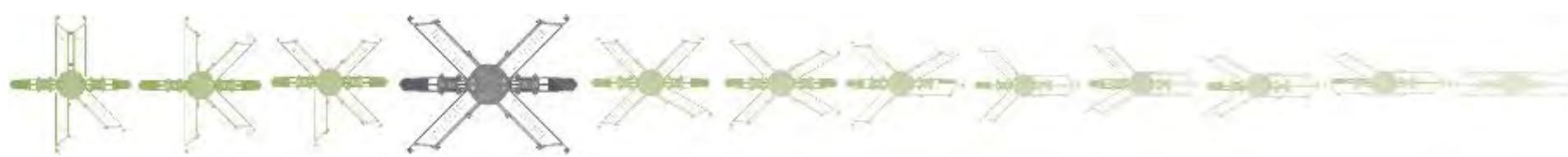


Figura 3.

4.5.2 El peralte del material con que se fabrique el estribo debe de ser de al menos de 100 mm.

4.5.3 Con el vehículo sin carga y con la suspensión neumática calibrada a la altura de manejo, en el caso de que el remolque cuente con suspensión neumática, la distancia del suelo a la parte inferior de todo lo largo del estribo debe ser de 560 mm como máximo.

4.5.4 La parte posterior del estribo puede ser posicionada por detrás del extremo posterior del remolque. Si el estribo se coloca adelantado del extremo posterior del remolque, la posición de su parte trasera no debe ser mayor a 300 mm. Véase figura 4.

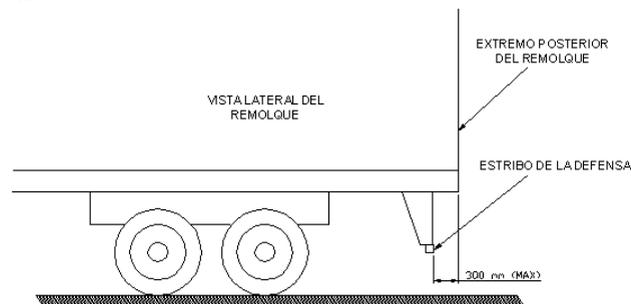


Figura 4.

4.5.5 La defensa deberá ser diseñada, fabricada e instalada en el remolque de tal forma que al someterse a una fuerza de 50 000 N aplicada en el punto P1 y en el punto P2 mostrados en la figura 5; La deformación resultante no debe ser mayor a 125 mm. De la misma manera, al aplicar una fuerza de 100 000 N en los puntos P3, la deformación de la defensa no debe ser mayor a 125 mm.

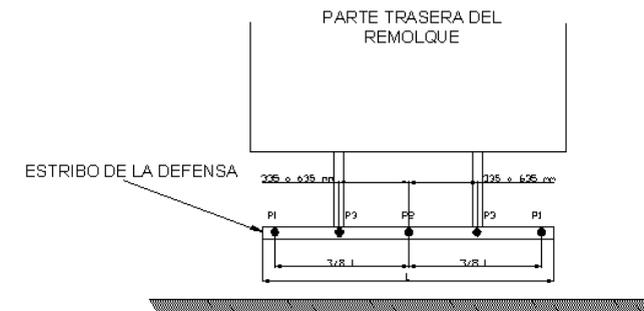


Figura 5.

Adicionalmente a todos los incisos anteriores, los remolques y semirremolques que transportan materiales peligrosos, y que son construidos de acuerdo con la NOM-020-SCT-2-1995, deben cumplir con lo establecido en el inciso correspondiente a la defensa en dicha norma.

Los requisitos de la defensa se verifican de acuerdo con el inciso 5.1.1.12

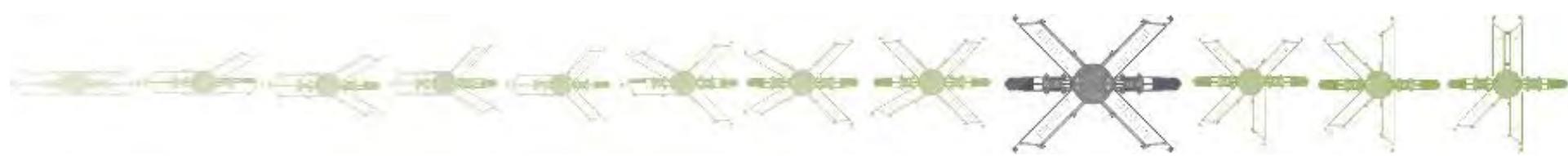
## ANEXO DE INFORMACIÓN PARA REQUISITOS DE DEFENSA TRASERA

### Verificación dimensional de la defensa trasera.

5.1.1.12.1 Con el remolque sin carga, con la suspensión neumática a su altura de manejo y nivelado se verifica que esté equipado con su defensa trasera. Se miden las dimensiones requeridas con flexómetro.

5.1.1.12.2 La resistencia de la defensa se verifica como sigue:





5.1.1.12.2.1 Con la defensa montada en un remolque o en un dispositivo con rigidez equivalente al remolque (sin soporte adicional al montaje de diseño de la defensa) determinando los puntos de prueba.

5.1.1.12.2.2 El dispositivo para aplicar la fuerza sobre el estribo de la defensa consiste de un bloque rectangular de acero de 203 mm de altura, 203 mm de ancho y 25 mm de espesor; las esquinas del dispositivo en contacto con el estribo deben estar redondeadas con radio de 4 a 6 mm. La superficie de contacto con la defensa es la delimitada por las dimensiones de 203 mm por 203 mm.

5.1.1.12.2.3 Antes de aplicar la fuerza de prueba, posicione el dispositivo para aplicar la fuerza de tal forma que el centro del mismo esté en contacto con el eje longitudinal de la fuerza sea perpendicular a la superficie de contacto de prueba, y que esté guiado para evitar que gire de tal forma que la localización de su eje longitudinal permanece constante durante todo el tiempo de aplicación de la prueba

5.1.1.12.2.4 Una vez que el dispositivo para aplicar la fuerza ha sido posicionado, aplique la fuerza de la siguiente manera:

a) Hacia el estribo, a una velocidad tal que la prueba en cada punto sea completada en menos de 5 minutos a partir del inicio de la aplicación de la fuerza, pero sin que la velocidad implique un desplazamiento mayor a 90 mm por minuto.

b) La prueba se completa cuando el requerimiento de fuerza se logra o cuando el desplazamiento del estribo ha superado los 125 mm.

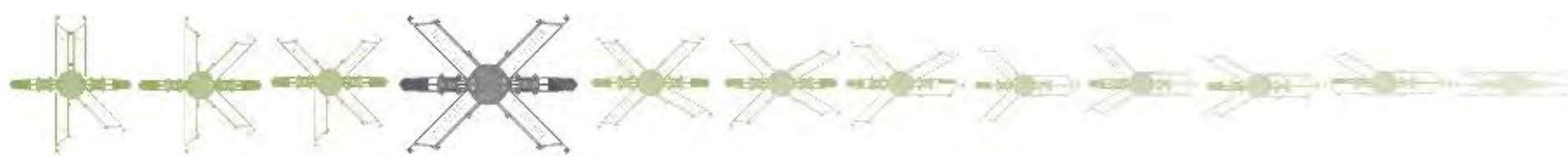
5.1.1.12.2.5 Se considera prueba exitosa cuando la defensa soporta la fuerza aplicada sin que la deformación del estribo sea mayor a 125 mm.

El fabricante o importador presentará constancia de cumplimiento de la defensa con esta norma, así como instructivo de instalación / reemplazo.

Como conclusión a este anexo, la propuesta de **eemmu** por ser una derivación de una caja cerrada que circulará por las carreteras del país, fue necesario conocer las normas que repercuten en su diseño una vez que se selecciono la idea a realizar, tanto en su forma como en sus dimensiones (largo, ancho, alto, medidas internas de la caja, etc.), así como la selección del diámetro de la llanta a utilizar, su número de ejes de acuerdo a las dimensiones de la caja y a la carga que llevará, las dimensiones de la defensa, la colocación de las luces, así como la selección del plato, del perno rey y de los componentes de enganche., tanto en dimensiones mínimas que pueda tener una unidad **eemmu**, como en dimensiones máximas. Esto aplica también en caso de que la propuesta sea llevada por una plataforma, un barra de arrastre o que pueda funcionar como caja seca, con la posibilidad de poder adaptarse a las diferentes medidas de estas cajas. La idea es que la propuesta entre en estos parámetros de diseño en productos de este tipo lo cual repercute no solo en su transporte y seguridad como menciona la norma, sino también en su uso y fabricación con la instalación de maquinaria establecida en industrial de este ramo.

FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Norma Oficial Mexicana (NOM), **NOM-012-SCT-2-2008** y **NOM-035-SCT-2-2008**





## ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS DE LOS METALES PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DEL CHASIS DE *eemmu*

Dentro de las características que se requieren para la fabricación del chasis así como de los posibles componentes que requiere la rótula de *eemmu*, se debe de tomar en cuenta la utilización de los metales para estructurar, soportar y hasta absorber impactos. En general los metales suelen clasificarse de acuerdo a su composición química, propiedades mecánicas y a sus diferentes aplicaciones que se les de. Generalmente suelen clasificarse los metales en la industria de la siguiente manera:

- ACEROS AL CARBONO
- ACEROS DE ALEACIÓN BAJA
- ACEROS DE ALEACIÓN ALTA
- ACEROS COLADOS
- ALEACIONES DE ALUMINIO
- ALEACIONES DE COBRE
- ALEACIONES DE METALES DULCES
- ALEACIONES NANOTECNOLÓGICAS

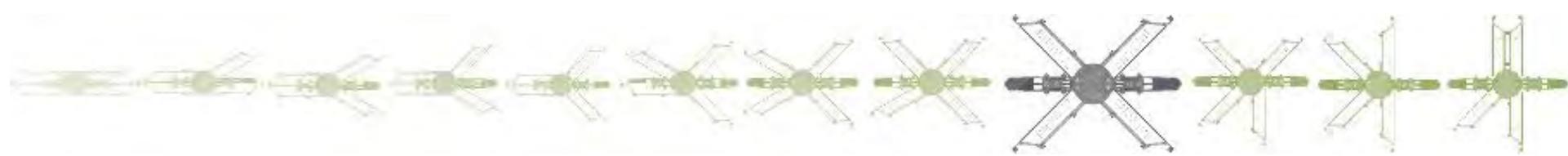
Todos estos metales suelen tener características específicas que los difieren unos de otros, por lo que para fines de este trabajo solamente se mencionarán algunos de los metales que servirán para las partes metálicas ya mencionadas, siendo que los ACEROS AL CARBONO son los mas adecuados para estos fines y los mas utilizados en la industria automotriz a la que pertenecen las cajas y remolques. Estos metales tienen más de las tres cuartas partes comerciales en la mayoría de los mercados en el mundo, además de que estos aceros se sueldan fácilmente, son de menor costo en relación con otros aceros y su vida útil es prolongada (mas si suele añadirseles un acabado especial para este fin). El hierro y cantidades pequeñas de carbono constituyen los dos elementos mas importantes de este grupo. Los aceros al carbono suelen dividirse en dos grupos, Los Aceros de Alto Carbono y los de Bajo Carbono dentro de los cuales se ubican los aceros estructurales como los utilizados en la fabricación de

chasis y bastidores utilizados en la industria automotriz, de transporte y de maquinaria especial. Los aceros estructurales suelen conocerse también como Aceros Estructurales. Como ya se menciono, estos aceros que sueldan fácilmente suelen tener menos del 5% de carbono, y dentro de su cualidades mas importantes es que presentan gran resistencia la desgaste, resistencia a la corrosión (en proporciones bajas, comparadas con los aceros de alto carbono como los AISI número 310 que contiene 2% de carbono, pero denominado así porque esta constituido además de un 25% de cromo y 20% de níquel).

Con la adición de un revestimiento fosfatizado o cadmizado, esta familia de aceros pueden resistir variabilidad de temperaturas climatológicas, y también son muy buenos para absorber impactos, debido a la plasticidad que brinda la gran cantidad de hierro con los que están hechos. Esta capacidad es importante para determinar el uso de uno u otro acero de este grupo, aunque se menciona también que los porcentajes de acero deben de ser muy importantes para obtener las cualidades requeridas, siendo que una alteración en la cantidad de este componente puede cambiar las cualidades que se buscan para un uso determinado.

Debido a esta situación, la mayoría de los fabricantes y sociedades que emplean mas estos productos como la *Society of Automotive Engineers* <Sociedad de Ingenieros Automotrices en español> (SAE) y la *American Iron and Steel Institute* <Instituto Americano del Hierro y el Acero> (AISI) en los Estados Unidos, han hecho una clasificación especial de los aceros de acuerdo a su clasificación del hierro y el carbono, mencionando también la presentación comercial o fabricación especial, así como la recomendación de su uso. En México esta clasificación se lleva acabo para fabricar, vender y comprar estos aceros, tal y como lo hacen ACEROS NAVIONALES S.A. de C.V. y SIDERURGICA MONTERREY S.A. de C.V. por mencionar algunos fabricantes mas importantes en nuestro país.





En nuestra Norma Oficial Mexicana (NOM) y por razones de importación en la globalización que tenemos hoy en día, así como en la unificación de criterios para beneficiar el mercado en común, se usa como guía esta clasificación americana. En general la clasificación AISI-SAE suele dividirse en cuatro o cinco dígitos: los primeros dos números se refieren a los dos elementos de aleación mas comunes, siendo que los dos o tres últimos dígitos se refieren al porcentaje de carbono que tienen los metales. Como ejemplo tenemos un acero al carbono de clasificación AISI-SAE 10120 siendo un acero que tiene 1.20% de carbono. Otro ejemplo el AISI-SAE 4340 siendo un acero aleado que tiene 0.40% de carbono, mientras que el 43 indica la presencia de otro elemento.

Retomando la fabricación de partes estructurales como de soporte en la industria automotriz, del transporte y de maquinaria especial en nuestro país, la mayoría de las industrias utilizan aceros AISI-SAE 1040, 1080, 1140, 1340 y 1541, de acuerdo a los datos obtenidos en la CANACINTRA y en diferentes indicadores automotrices en nuestro mercado nacional. De todos ellos, los AISI-SAE 1040 son los que mas utilizan los fabricantes de cajas y remolques, el cual contiene 0.40% de carbono sin otros elementos alientes, y que esta considerado como un acero de resistencia mediana. Para el caso de la propuesta de **emmu**, estos aceros pueden ser considerados para la realización de su estructura de chasis con lo cual servirá también como soporte para el montaje de la caja multifuncional de este espacio.

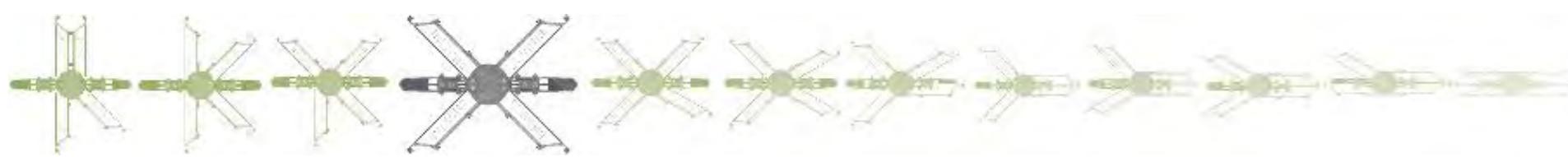
Para añadir esta información, a continuación se muestra una pequeña tabla donde se pueden ver algunas composiciones de máteles al carbono de alta y baja resistencia.

AISI	% C	% Mn	% Si	% Ni	% Cr	Otros
1020	0.18-0.23	0.30-0.60				
1040	0.37-0.44	0.60-0.90				
1060	0.55-0.65	0.60-0.90				
1080	0.75-0.88	0.60-0.90				
1095	0.90-1.03	0.30-0.50				
1140	0.37-0.44	0.70-1.00				0.08-0.13% S
1340	0.38-0.43	1.60-1.90	0.15-0.30			
1541	0.36-0.44	1.35-1.65				
4140	0.38-0.43	0.75-1.00	0.15-0.30		0.80-1.10	0.15-0.25% Mo
4340	0.38-0.43	0.60-0.80	0.15-0.30	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30% Mo
4620	0.17-0.22	0.45-0.65	0.15-0.30	1.65-2.00		0.20-0.30% Mo
4820	0.18-0.23	0.50-0.70	0.15-0.30	3.25-3.75		0.20-0.30% Mo
5120	0.17-0.22	0.70-0.90	0.15-0.30		0.70-0.90	
52100	0.98-1.10	0.25-0.45	0.15-0.30		1.30-1.60	
6150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.15-0.30		0.80-1.10	0.15% min V
8620	0.18-0.23	0.70-0.90	0.15-0.30	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25% V
9260	0.56-0.64	0.75-1.00	0.80-2.20			

FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Saln, Nuria (2005). Tecnología de los Procesos de Transformación de Materiales. Ed. Aula Politécnica 82 - Universidad Politécnica de Cataluña, España, Pp 77-98

Información y asesoría técnica de Carrocerías y Remolques Godínez, S.A. de C.V.





## ANEXO 5: PLÁSTICOS REFORZADOS DE FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PARA LA PROPUESTA DE *emmu*

Desde comienzo de la década de los noventa, la aplicación de materiales compuestos como los plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV) en la construcción y en la ingeniería han experimentado un aumento importante gracias a las propiedades mecánicas que han alcanzado estos materiales, entre las que destacan:

- Elevado radio de resistencia mecánica vs. peso (25% menos con respecto al acero)
- Baja conductividad térmica.
- Resistencia a la corrosión.
- Ligereza facilitando las labores de montaje y transporte.

Estas características hacen que este material tenga un amplio margen de aplicación, donde resulte importante los requerimientos de resistencia a la corrosión como los entornos marinos, plantas químicas y su ligereza, la cual se torna idónea en situaciones de difícil accesibilidad, facilidad de transporte y maniobrabilidad en el montaje. Su transparencia electromagnética facilita su aplicación en hospitales, torres de telecomunicaciones o vías férreas. Estos materiales compuestos actualmente tienen aplicaciones en la industria aeronáutica náutica y automovilística, en la fabricación de piezas y componentes. En la industria de la construcción las fibras de vidrio son usadas en diferentes áreas, en perfiles para instalaciones, como sustituto del acero en el hormigón para elementos estructurales de puentes, en reparación de edificios, para la fabricación de cables y membranas.

### El proceso de Pultrusión

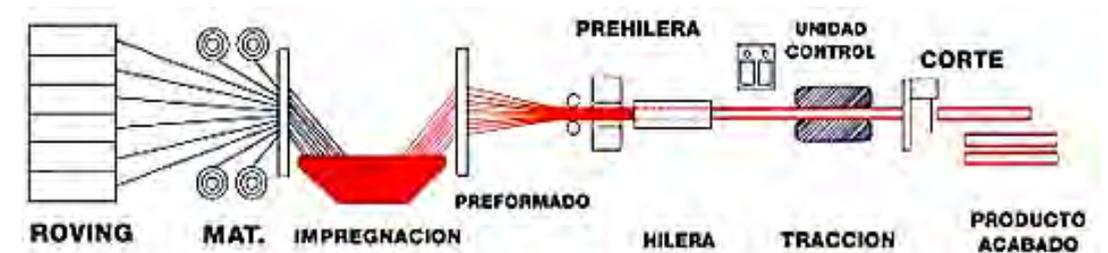
Es un proceso automatizado que consiste en tirar de las fibras continuas almacenadas en rollos e impregnarlos de resina a través de un molde (extrusión) donde, mediante un aporte externo de calor, se produce una

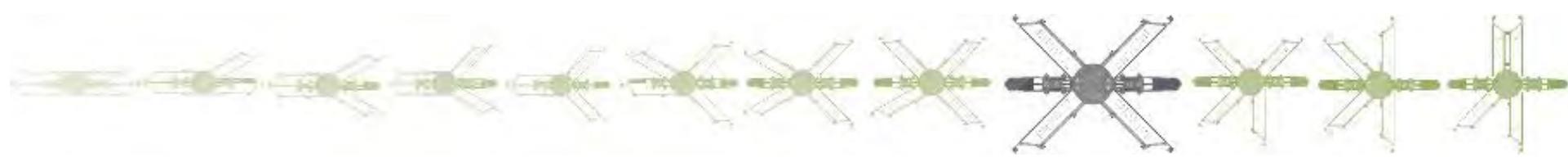
polimerización de la resina, obteniéndose la geometría definitiva tipo perfil, lo que indica que mediante este proceso se puede producir cualquier forma que sea extrusionable.

La técnica de pultrusión permite una producción en continuo con cadencias elevadas, para obtener perfiles macizos, huecos, rectilíneos, curvados y regularmente de sección transversal constante, no permitiendo producir secciones variables. Luego de curados los perfiles, son cortados mediante sierra a la longitud deseada.

El pultrusionado permite obtener una gran variedad de formas en los perfiles así como también en sus características mecánicas, en función del porcentaje de fibra de vidrio utilizado. De la posición exacta de las fibras, tejidos y mallas depende las propiedades y calidad de la pieza resultante, fundamentalmente en lo que a resistencia a cortante y transversal del perfil se refiere.

### Esquema del proceso de producción Pultrusión (NIOGLAS)





El proceso de producción es totalmente automatizado donde las fibras de refuerzo llevadas en hilos continuos son impregnadas y llevadas a la hilera calefactora donde hay un molde. La impregnación de todas las fibras de vidrio tiene lugar mientras se atraviesa el baño que contiene la matriz polimérica (resina). Las fibras de vidrio impregnadas en la resina entran en la hilera calefactora y son estiradas. El calor da lugar a una reacción exotérmica que pone en marcha el proceso de polimerización (endurecimiento) de la resina obteniéndose la geometría definitiva del perfil. Seguidamente el perfil sale a la hilera de pultrusión. El mecanismo de arrastre son dos carros alternados para garantizar el movimiento continuo. El corte se realiza mediante un sistema de corte automatizado.

Los perfiles pultrusionados incorporan fibras unidireccionales y capas de tejidos que proporcionan fibras en el sentido trasversal al pultrusionado contribuyendo a mejorar la resistencia del perfil a los esfuerzos transversales y a las uniones por tornillos.



**Propiedades Mecánicas**

El elemento fibroso (fibra de vidrio) aporta rigidez y resistencia, con una longitud espesor dada y una matriz (resina) que configura geoméricamente el material compuesto. Normalmente la matriz es flexible y poco resistente, con la misión principal de transmitir los esfuerzos de unas fibras a otras, entre ellas, además de proteger a las fibras de posibles daños mecánicos y ambientales.

Las fibras empleadas pueden estar constituidas por:

- Carbono, vidrio, boro, aramida, metal, cerámica.
- Las matrices también pueden ser variadas: Orgánicas, minerales, metálicas, cerámicas.

**Consideraciones y especificaciones de diseño con materiales compuestos PRFV**

Los factores que se deben tener en cuenta al evaluar un material compuesto y que deben prepararse para la especificación para una aplicación incluyen las características químicas, térmicas, eléctricas y estéticas, en las que se puede mencionar los siguientes factores:

- Naturaleza de la carga:

Las propiedades de resistencia y rigidez del PRFV dependen de sí la carga aplicada es intermitente, cíclica, de impacto o sostenida. El modo de rotura varía directamente con las resistencias al pandeo y está asociado con el tipo y la duración de la carga.

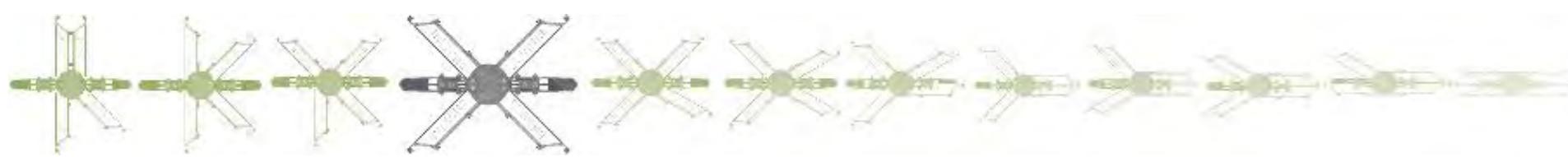
- Condiciones Ambientales:

Los ambientes de servicios, como la radiación UV, el desgaste, los elementos químicos agresivos y la temperatura elevada tienen efectos deletéreos en el comportamiento de la estructura diseñada.

- Vida de la pieza:

La vida del componente es un parámetro importante al determinar los valores del diseño debido a la relación entre el coeficiente de seguridad donde se incluyen factores de envejecimiento y la vida útil de la pieza.





#### - Factor de seguridad:

Este factor se aplica para reducir los valores esperados de resistencia y rigidez que pueden surgir a causa de variaciones en los materiales o la fabricación. El factor parcial de seguridad para cargas (o factor de cargas) se aplica a los probables aumentos de carga, sobre los valores esperados basados en el grado de certeza en la estimación de la carga.

#### - Condiciones de servicios:

Son las condiciones límites a que va a estar sometida la estructura, incluyen: máximas deformaciones, basada en la fracción de la longitud de la pieza, el pandeo global sin daños y el pandeo local de partes delgadas de la estructural resultante de tensiones temporales o prolongadas, micro fracturas y agrietamientos, que pueden indicar posibles deterioros en el comportamiento de la pieza.

### Principales ventajas y desventajas en la industria de la construcción

Entre las principales ventajas del uso de este material en la construcción tenemos (Miravete, 2003):

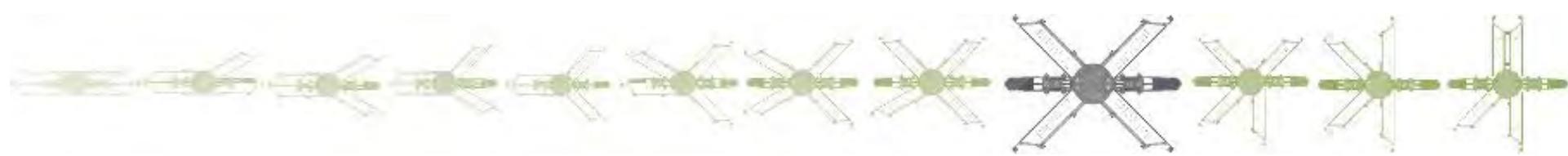
1. La ligereza, ya que sus densidades oscilan entre 0.03 y 2 Kg/dm<sup>3</sup>, lo que aporta ventajas en cuanto a la facilidad de transporte, facilidad de montaje y una significativa reducción de cargas muertas cuando el material se utiliza en para la producción en serie.
2. Por su excelente comportamiento ante la corrosión supone una ventaja para su utilización en aplicaciones donde los agentes ambientales son agresivos (costas, zonas marinas, áreas contaminadas, plantas industriales).
3. 2. Con aditivos especiales, son autolimpiantes.

4. 3. No presentan interferencias electromagnéticas, por esto su aplicación en edificaciones para telecomunicaciones o transmisiones.
5. 4. No produce humos tóxicos y una reducida capacidad de propagación al fuego: mediante la adición de productos retardadores al fuego a la matriz fenólica durante la fabricación.
6. 5. Existe la posibilidad de pigmento durante el proceso de fabricación, sin representar altos costos adicionales, por lo que disminuye el costo del mantenimiento de la pieza al eliminar la pintura de acabado final, pudiéndose conseguir también diferentes tipos de texturas (liso, rugoso, brillantes, mates y satinados)
7. 6. Son materiales inertes al agua, por esta razón son ampliamente utilizados para instalaciones.
8. 7. No es electro conductor por lo que son usados como aislamiento.
9. 8. No necesita mantenimiento: la resistencia a los agentes atmosféricos es alta lo que garantiza una ausencia de labores de mantenimiento en un plazo no menor a 50 años.

Como inconvenientes o desventajas podemos mencionar:

- a) Un diseño erróneo de la pieza puede acarrear problemas en las otras piezas, tales como: desprendimiento de las fibras, disminución de la durabilidad.
- b) 2. Comportamiento anisótropo de los perfiles pultrusionado.
- c) 3. Poca difusión del material.
- d) 4. Ausencia de normativa, códigos y guías de diseño.
- e) 5. Falta de referencia en la industria.





6. Costos de los perfiles sensiblemente más elevados que en otros materiales.
7. El reciclaje directo no es posible, por lo que debe aplicarse tratamientos mecánicos para su reducción en partículas, permitiendo su reciclaje en otros compuestos de menores exigencias estructurales.
8. Los costos al ser sensiblemente superior al acero y al hormigón imposibilitan la difusión de este material en la industria de la construcción, sin embargo hay que destacar los ahorros en el tiempo por la ausencia de labores de mantenimiento en los primeros 50 años de uso.

### **Efectos Ambientales y ciclo de vida**

Los materiales compuestos son susceptibles de presentar alteraciones en su comportamiento en presencia de agentes externos, estos son (Miravete, 2003):

- Exposición permanente a la humedad o a un líquido.
- Degradación debida a las radiaciones ultravioleta.
- Envejecimiento.

El efecto de estos agentes de forma permanente hace que el material disminuya sus prestaciones mecánicas y térmicas, sin embargo, los materiales compuestos presentan valores de conductividad térmica muy por debajo a los valores presentados por los metales, estas características es una aportación que hacen las propiedades de los polímeros que al ser reforzado con fibra de vidrio resultan aislantes.

Existe una degradación por agentes químicos donde las moléculas invasoras destruyen algunas de las uniones químicas de la matriz dando como resultado una degradación de las propiedades mecánicas del material, por lo que se recomienda que al ser usados en plantas industriales o como instalaciones de desechos sólidos sean recubiertos con materiales termoplásticos (PVC, teflón, PTFE o polietileno). Cuando los agentes son los climáticos el deterioro dependerá de factores como la orientación del material

con respecto a los rayos solares y de las “impurezas” en el polímero como los aditivos retardadores, pero principalmente el deterioro vendrá si las fibras entran en contacto directo con la atmósfera.

La degradación por rayos ultravioletas se debe principalmente al efecto que tiene la onda corta de 330 nm en el poliéster, este deterioro se manifiesta en una decoloración del polímero, para evitar esta patología se han desarrollado estabilizadores de los rayos ultravioleta en la formulación de las resinas del poliéster.

Otro aspecto a considerar es que los pigmentos tienen un efecto sobre la apariencia del material ya que absorben rayos infrarrojos, este fenómeno hace que aumente la temperatura del material y por consiguiente su degradación.

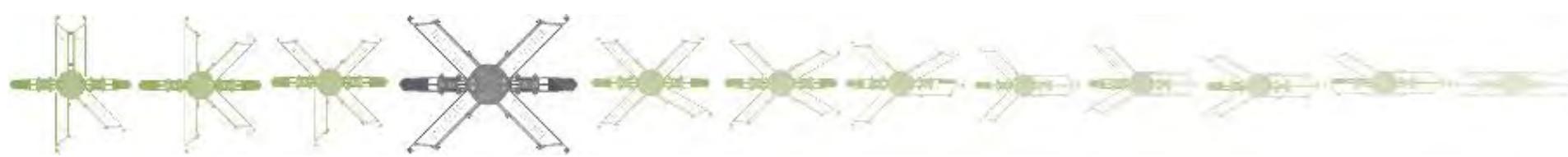
### **Reciclaje y ciclo de vida**

Los materiales compuestos son termoestables y tienen barreras para su reutilización entre ellas se destaca que pueden ser reprocesados mediante la refundición, es por ello que la mayoría de las operaciones de reciclado de los materiales compuestos, recuperan las fibras en forma corta dado que los procesos se basan en fragmentación y reducción del tamaño.

El 70% del peso del contenido de los materiales compuestos es material inorgánico (carbonato de calcio y fibras de vidrio) y cerca de 10 a 20% del peso es resina termoestable de poliéster y un 5% del peso del contenido de un aditivo termoplástico cuya función es proporcionar una superficie suave al producto, como hemos dicho los compuestos termoestables no tiene la capacidad de ablandarse con la aplicación de calor. Por lo que se han desarrollado procesos para el reciclado de los materiales compuestos, entre los más comunes tenemos:

- Amolado y reutilización.
- Degradación química selectiva.



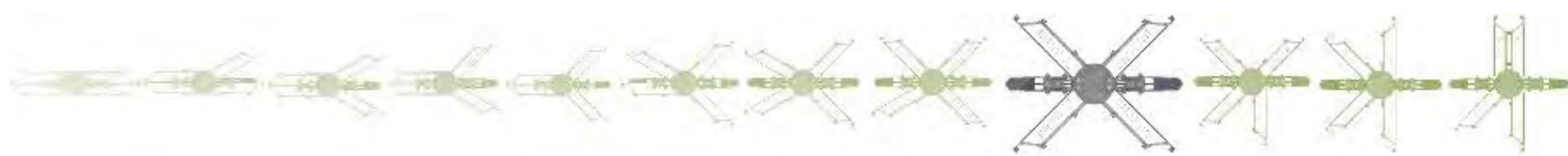


El proceso de amolado consiste en la reutilización de las fibras, el carbonato de calcio y las resinas de poliéster, sin la separación entre estos componentes, el material compuesto es triturado y tamizado a trozos pequeños y posteriormente utilizado como relleno en otros productos, de esta manera se obtienen piezas muy ligeras y resistentes, por lo que un porcentaje del producto es reciclado, el inconveniente de este proceso es que las fibras recicladas no tienen la misma capacidad resistente de las originales. Este proceso supone de la creación de un sistema de recolección de los productos y de un mercado de productos reciclados para que vuelvan a ser consumidos ahora transformado en otros productos.

El proceso de degradación química selectiva consiste en la degradación química de la red del polímero poliéster por reacción de enlaces de este con un apropiado nucleófilo, es decir que la resina de poliéster reacciona con nucleófilos como benzil, alcohol, hidracina o benzilamina, se pueden producir productos solubles copolímeros.

FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Miravete, Antonio (2003). Materiales Compuestos 2003. Ed. Asociación Española de Materiales Compuestos 2003, España, Pp 573-591



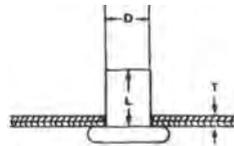


## ANEXO 6: ELEMENTOS DE UNIÓN PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA PROPUESTA DE *emmu*

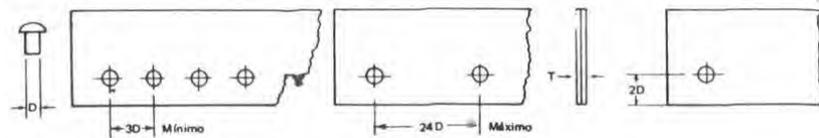
### UTILIZACIÓN DE REMACHES

Los remaches son sujetadores con cabeza, de materiales maleables, utilizados para unir partes estructurales, máquinas y productos. Para su colocación se introducen el vástago del remache en unas perforaciones ya hechas en piezas a unir, y cuando esto sucede, el extremo sin cabeza del remache es deformado, ya sea por expansión o deformación, formando de esta manera otra cabeza, haciendo que se sujeten las piezas. Estos elementos son recomendados para realizar uniones permanentes, aunque a decir pueden removerse cuando se quieran separar dichas piezas, quitando o destruyendo el remache. Para su colocación existen criterio para determinar una adecuada unión de piezas con estos elementos, y que se describen a continuación:

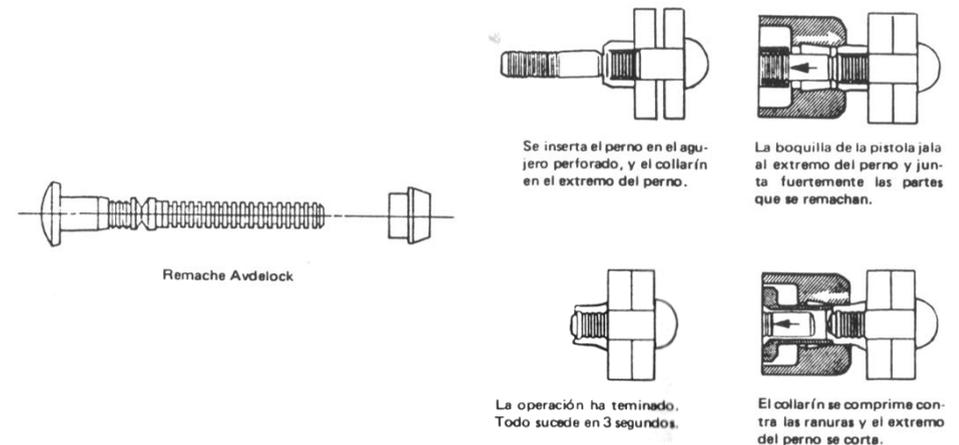
1) Para determinar la longitud adecuada de un remache se utiliza la siguiente formula:  $L = T + T + (1.5 \times D)$

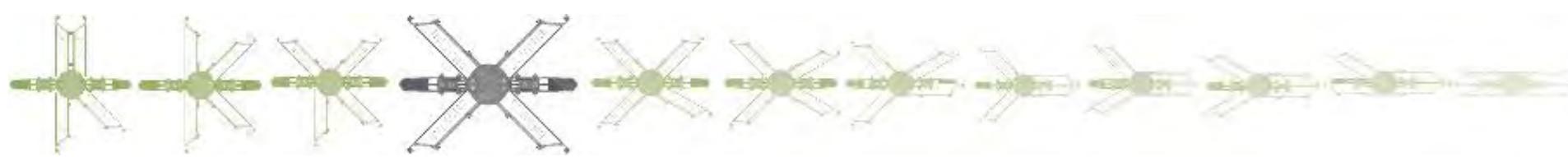


2) Para lograr resultados óptimos, los remaches deben estar distanciados un mínimo de 3 veces su diámetro, y un máximo de 24. Asimismo es importante que las distancias del centro del remache de la orilla de las piezas sea como mínimo el doble del diámetro del centro.

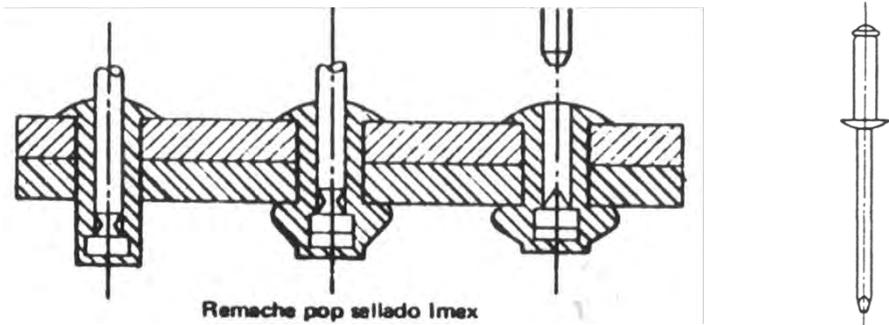


Tomando estos criterios, se mencionarán ahora la manera de utilizar los remaches que se proponen para *emmu*. De la gran cantidad de remaches existentes, los remaches “Avdelock” son unos remaches no defórmenles, ideales para unir piezas de ingeniería civil, construcción de barcos, vehículos pesados, (camionetas blindadas, tanques y vehículos del ejercito, además de una gran variedad de vehículos de transporte donde se encuentran las cajas secas y remolques) y tanques contenedores (de gas, de agua, y de ciertos productos químicos). Estos tipos de remaches consisten en un perno ranurado y un collarín, los cuales quedan firmemente unidos al comprimirse al collarín sobre las ranuras del perno, por medio de pistolas de colocación (neumáticas o manuales). De este tipo de remaches existen con cabeza redonda y avellanada plana de acero cadmizado y aluminio, permitiendo sellar las piezas a unir adecuadamente con la cabeza avellanada plana para una mejor permeabilidad. Otro tipo de remache seleccionado para esta propuesta es el remache tipo “Pop” de alta resistencia, ideal para unir piezas donde una de sus superficies es mayor en espesor que la otra, y cuando se tiene acceso solo a un lado, el cual es conocido como remache “Imex”.





Este tipo de remache es de acero de alta resistencia, y es utilizado frecuentemente en la industria automotriz, así como en la fabricación de cajas contenedoras (cajas secas, campers, así como en la fabricación de cajas refrigeradoras y vehículos pequeños). El remache "Imex" tiene su clavo completamente encerrado en la cabeza, haciéndolo completamente hermético contra el agua, además de que tiene una gran expansión durante su remachado, y hasta una presión de 500 Lbs F/pulg. Tienen una gran resistencia a la vibración y una fuerza cortante que resiste hasta mas de 5 veces la fuerza del remache normal.



Remache pop sellado Imex

Una vez hecha la descripción general de estos elementos de unión, se mencionará la longitud del remache que se propone para la propuesta de **eemmu**, el cual sería el primer criterio para su colocación. Como ejemplo a esto, si se propone unir láminas de acero (de lámina negra, galvanizada, antiderrapante, etc.) con remaches "Imex", suponiendo que tenga un espesor de 1/8" (3.18 mm) , mientras que, si se utilizan remaches "Avdelock", se aplican los barrenos de 3/8" (9.55 mm), de acuerdo a la formula vista anteriormente.

$L = (3.18 \text{ mm}) + (3.18 \text{ mm}) + (1.5 \times 9.55 \text{ mm}); L = 6.36 \text{ mm} + (14.325 \text{ mm});$   
 $L = 20.68 \text{ mm}$  que equivale aproximadamente a 27/32", y que para cubrir este espesor se utilizarían remaches de 7/8" (22.19 mm) de largo

FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Cohen, Elías (1986). Manual de Sistemas de Unión y Ensamblés de Materiales. Ed. Trillas, México, Pp 117-119

## UTILIZACIÓN DE SOLDADURA

De las diferentes técnicas para soldar, se selecciono la Soldadura de Arco Eléctrico con Núcleo Fundente (FAW <Flux Cored Arc Welding>) muy recomendada par unir piezas como superficies planas o perfiles con superficies planas, como es el caso que se propone para **eemmu**. Este tipo de soldadura es un tipo que utiliza calor generado por un arco eléctrico para fundir y/o unir metales. Esta técnica es utilizada en la manufactura de bastidores automotrices, construcción de oleoductos y gasoductos, y en la reparación de piezas de hierro colado o algunas familias de acero de bajo carbono. La unión de piezas se realiza al tocar un electrodo de metal común.

Los electrodos que se utilizan están adecuados a las características de los metales por soldar, y en general, se pueden clasificar en electrodos para acero dúctil, para acero de alto carbono, para aleaciones especiales de acero, para acero de fundición y para aceros no ferrosos.

El intenso calor origina la formación de glóbulos metálicos muy pequeños en el extremo terminal del electrodo. Estas partículas efectúan el movimiento de transferencia a través del arco hasta la superficie de trabajo. La fusión ocurre a medida de que el arco se desplaza a lo largo del trabajo. La regulación de la velocidad de desplazamiento deposita la cantidad del metal en el área de trabajo.

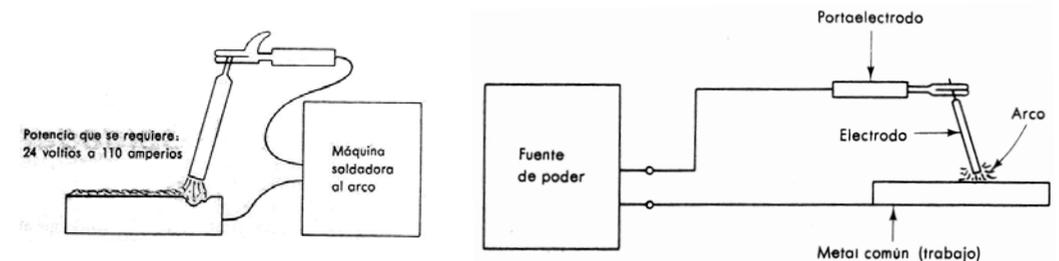
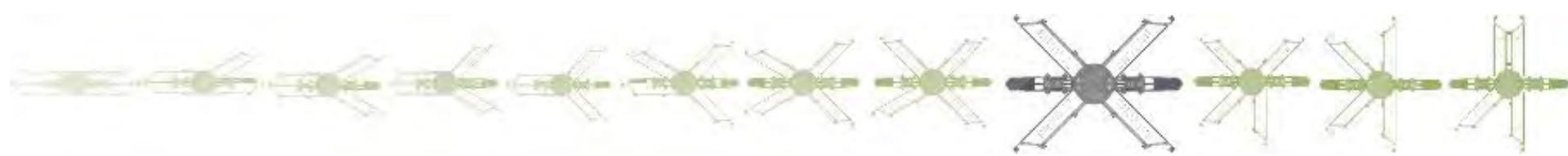


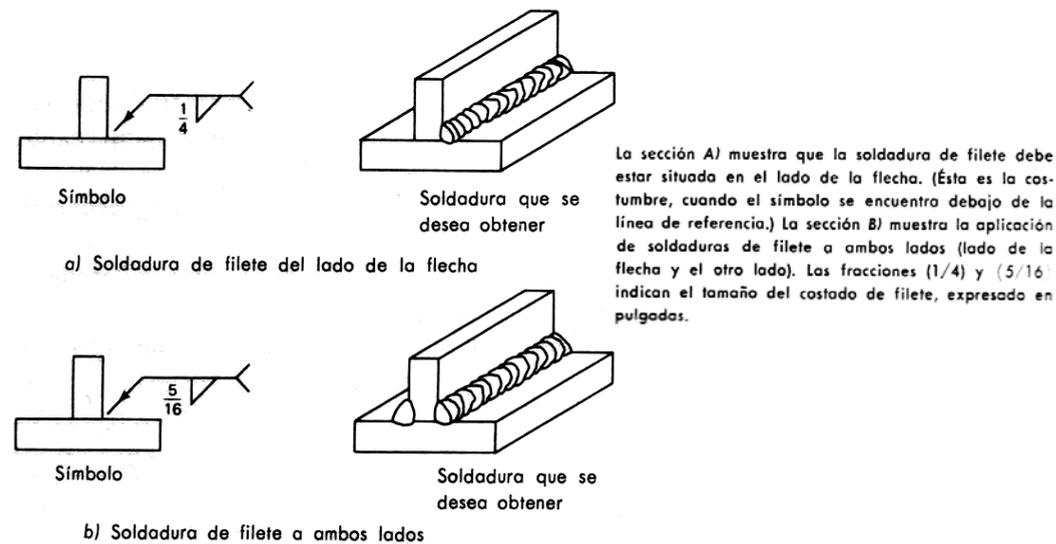
Ilustración gráfica de los elementos necesarios para la soldadura de protección al arco metálico.





El equipo que se utiliza en este tipo de soldadura es simple, barato y portátil. Comprende un porta electrodo, cables y un transformador o un transformador generador cuando se utiliza corriente directa (la corriente para este tipo de soldadura generalmente excede los 300 amper). Las aplicaciones que se proponen en **emmu** consiste en la soldadura de filete y por punteo de manera intermitente. Esta referencia se hace debido a que los elementos a unir son perfiles angulares y superficies planas de láminas. La soldadura de filete se utiliza cuando una pieza intercepta a otra y la magnitud depende del tamaño del costado o pie que se va a unir.

L. Carl Love en su libro “Soldadura, procedimientos y aplicaciones” hace referencia a esta aplicación y menciona que una soldadura que nos es continua, es decir, intermitente, se sitúa a 4 pulg de un centro a otro de la soldadura, dejando una distancia mínima de 2 pulg entre las soldaduras. De esta manera la deformación de materiales será muy poco notoria además de tener una buena consistencia y gran ahorro de material.



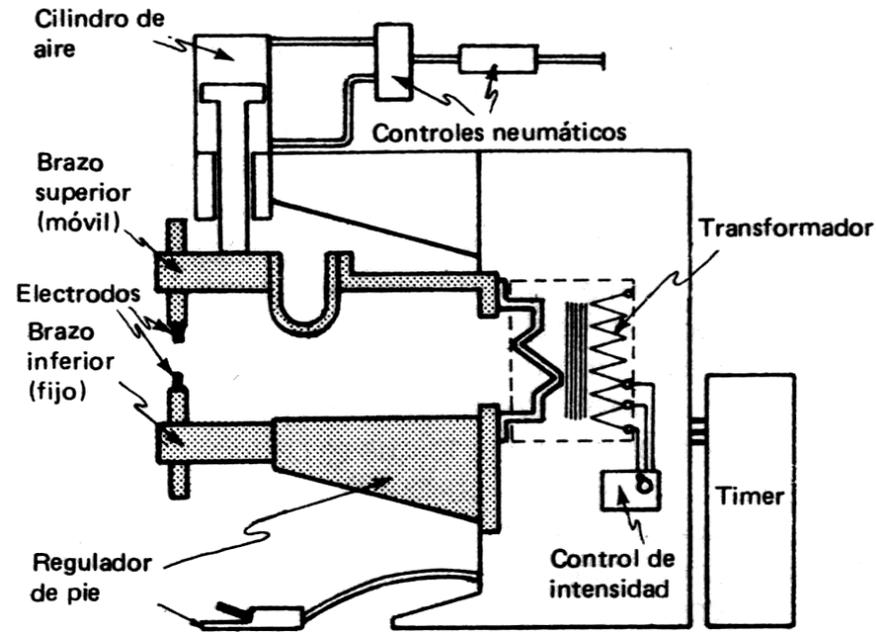
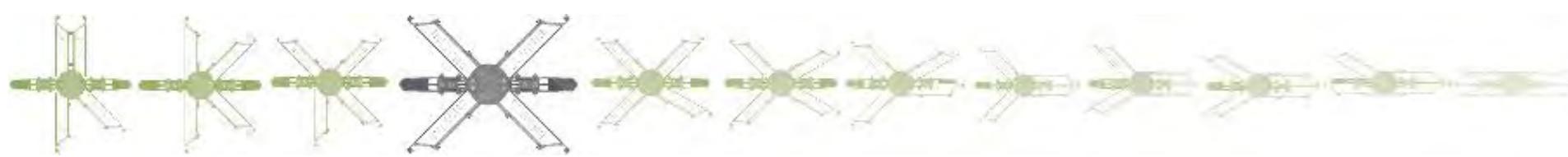
El otro procedimiento para soldar que se propone es mediante la unión por punteo, que consiste en colocar puntos pequeños de hasta 1 pulg de diámetro, como hace nuevamente referencia **Love** en su libro, específicamente para aplicarse en esta soldadura. Pueden clasificarse también como soldadura intermitente, aunque la diferencia con ella es que no se realizan cordones prolongados para su aplicación, y es muy utilizada cuando se tiene poco acceso a las piezas a unir o en aquellas cuyas cargas o trabajos de tensión o compresión sean mínimos.

Existen también dentro de la soldadura de punteo otro procedimiento que consiste en unir piezas (generalmente superficies de placa) por medio del llamado punteo eléctrico, y se realiza por medio de un arco generado por dos electrodos de cobre, los cuales al presionarse pasa una corriente eléctrica calentando las zonas del metal y fundiéndolo.

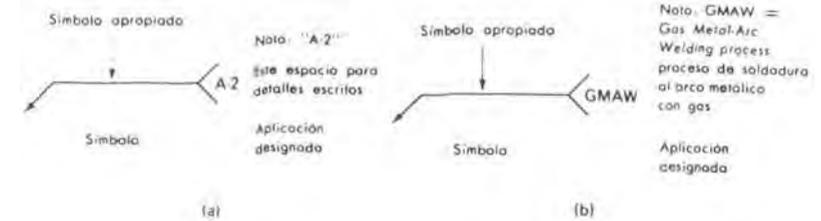
Al cesar la corriente, el efecto de templado de los electrodos provoca una rápida solidificación en los puntos. Los electrodos tienen generalmente la forma de conos truncados y su diámetro de la sección truncada determina el diámetro de los puntos de soldadura. Los electrodos son enfriados por agua fría que circula a través de ellos.

Esta soldadura es controlada por un transformador, dependiendo del espesor de las piezas a unir. Las máquinas más sencillas adecuadas para la mayoría de los propósitos son monofásicas, y para los trabajos pesados, son trifásicas. Una consideración importante para el empleo de este procedimiento es el alcance de la garganta de la punteadora, ya que generalmente son empleadas para producciones masivas. Actualmente se puntean casi todos los metales usados en ingeniería y diseño, pero el proceso es ideal para aceros dúctiles de aleaciones bajas (dentro de los que se encuentran AISI-SAE 1040, 1080, 1140, 1340 y 1541 como los que se proponen en el diseño de **emmu**)

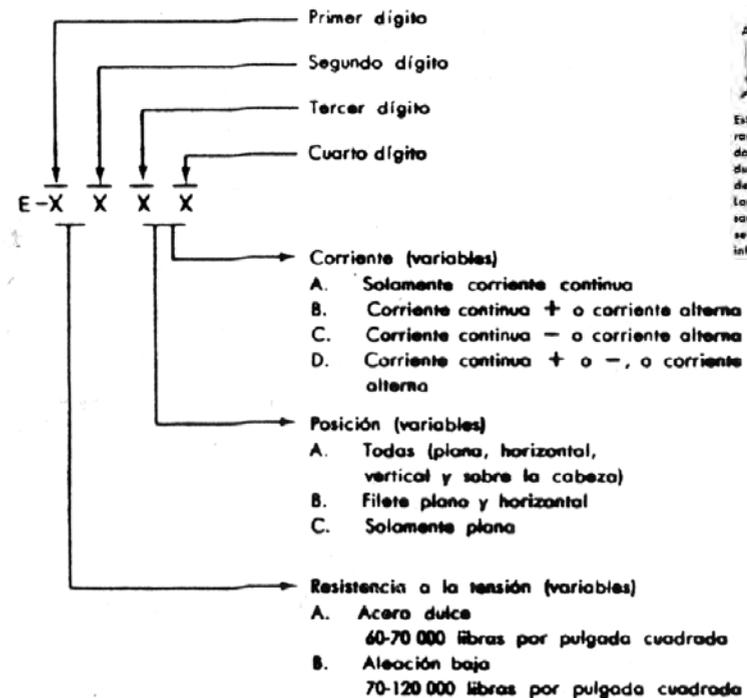




Finalmente se tiene el material fundente que se utilizará en el arco eléctrico, conocido también como electrodo. Existe una gran variedad de electrodos dependiendo de la composición de metales que se van a soldar y están clasificados por la Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society <AWS>) y la Sociedad Americana para la Comprobación de Materiales (American Society of Testing Materials <ASTM>). Esta clasificación se hace mediante 4 números precedidos de una letra (los dos últimos números significan el tipo de corriente y la naturaleza del arco, el tercero la posición del trabajo. Los números uno y dos suministran información acerca de la resistencia de la torsión del metal de soldadura. Dentro de nuestras Normas Oficiales Mexicanas se toma en cuenta esta clasificación norteamericana hecha en los años 60's, y aprobada en México por la Asociación Mexicana de la Industria del Acero A.C., desde 1984 para la fabricación y aplicación de los electrodos fabricados o importados, según la Dirección General de Normas NOM.



La cola de referencia (—) se usa para suministrar información adicional para la soldadura. A) Indica que se debe hacer referencia a la nota "A-2" para recabar información específica. B) Indica un proceso específico.

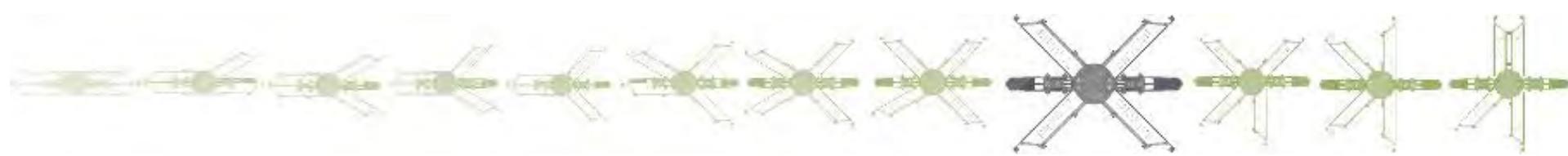


FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Love, Carl L. (1996). Soldadura, Procedimientos y Aplicaciones. Ed. Diana, México, Pp 167-177

Dirección General de Normas

Información y asesoría técnica de Carrocerías y Remolques Godínez, S.A. de C.V.





## UTILIZACIÓN DE ADHESIVOS

Como se menciona en el ANEXO 2, la utilización de adhesivos son un buen ejemplo en reducir un gran número de piezas de ensamble que se necesitan para la propuesta de **eemmu**, con lo cual repercute en los tiempos de fabricación y en los gastos energéticos que de estos se deriven. Para ello se proponen los productos de la compañía suiza-alemana SIKA como sus pegamentos SIKAFAST, SIKAFORCE y SIKAFLEX, diseñados para sustituir por completo de soldaduras, remaches, pijas y otras técnicas mecánicas rápidas usadas en la fabricación de vehículos de transporte o en la industria aeronáutica resultando muy adecuado para pegar cualquier tipo de paneles laterales, toldos pisos y partes hechas de láminas de aluminio, galvanizadas y de acero inoxidable o de polímeros reforzados con fibras. Todo esto permite la producción en menos tiempo y menos costo si se les quiere compara con el uso tradicional de remaches como el que utiliza tradicionalmente este sector.

Los productos de esta compañía están formados por adhesivos elásticos de poliuretano mono componente, donde ha sido muy bien recibida en los más diversos campos de la industria. La combinación de adhesión, elasticidad y alta resistencia hacen que los productos SIKAFLEX sean recomendados para una amplia gama de aplicaciones.

Sika ofrece una completa gama de adhesivos y selladores especialmente formulados para la fabricación y reparación de autobuses, remolques, trenes, camiones y vehículos especiales.

Como ejemplo de esto tenemos el de la industria de los autobuses donde, originalmente, los autobuses se construían con un robusto y pesado armazón de chasis que realizaba la función de soporte del vehículo completo. Luego apareció el concepto de semi-chasis en el cual un armazón mucho más ligero desempeñaba sólo parte de esta función de soporte, siendo la carrocería el elemento esencial de apoyo. Hoy en día los autobuses se construyen con carrocerías autoportantes cuya estructura en su totalidad

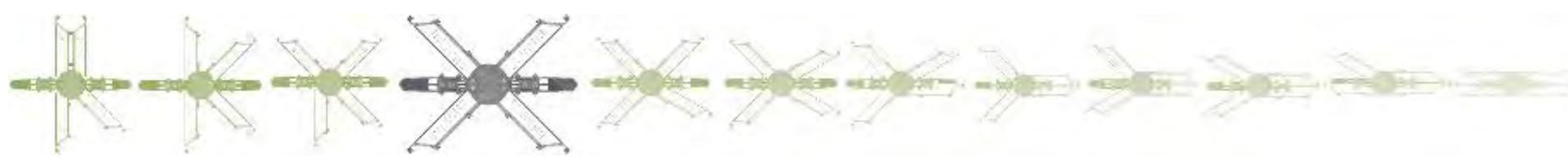
desempeña la función de soporte. Este último desarrollo se debe en gran medida al deseo de ahorrar peso y conseguir un mayor espacio para equipajes. Estudios y pruebas realizadas en terreno, con paneles laterales pegados demostraron que se incrementa la resistencia torsional de la unidad y la rigidez estructural, mejorando el confort tanto para el conductor como para los pasajeros.

Adhesivos para panel sandwich	Hoja Técnica	Hoja de Seguridad (Comp. A)	Hoja de Seguridad (Comp. B)
<b>SikaForce-7710 L35</b> Adhesivo para Pánel Sandwich de Uso General	▲		
<b>SikaForce-7750 L40</b> Está diseñado especialmente para el pegado de paneles sándwich de aluminio, fibra de vidrio, acero, madera, fibrocemento, yeso, cartón, sobre aislamiento de PUR, PVC, poliestireno expandido o espuma rígida de PS.	▲	▲	▲
Adhesivos base agua	Hoja Técnica	Hoja de Seguridad (Comp. A)	Hoja de Seguridad (Comp. B)
<b>SikaTherm 4045-51</b> Es una resina sintética base agua libre de solventes para uso como adhesivo de 2 componentes. El área importante de aplicación es la industria automotriz (paneles de puertas, paneles de instrumentos, cubiertas, etc.)	▲	▲	
Adhesivos Hotmelt	Hoja Técnica	Hoja de Seguridad (Comp. A)	Hoja de Seguridad (Comp. B)
<b>SikaMelt®-9170</b> Hotmelt para polipropileno y madera	▲	▲	

Las hojas técnicas están disponibles en formato PDF. Para poder leerlas es necesario Adobe Acrobat Reader. Si usted no tiene este programa lo puede bajar de este link libre de cargo.

FUENTE DE LA INFORMACIÓN: [www.sika.com.mx](http://www.sika.com.mx)





## ANEXO 7: UTILIZACIÓN DE MEMBRANAS TEXTILES EN LA REALIZACIÓN DE LOS DIVERSOS ESCENARIOS ALTERNATIVOS DE LA PROPUESTA DE *emmu*

La palabra latina *membrana* significa piel, cuya característica más importante es su poco espesor. La tela como material de construcción está hecha de hilos que conforman un tejido de entramado ortogonal compuesto de trama y urdimbre que lo convierte en un material anisótropo. Estos hilos o filamentos poseen altas resistencias la cual dependerá de la separación entre los hilos, que varía según las exigencias de la carga de trabajo, del grosor del hilo y del giro entre las fibras y una matriz termoplástica flexible que tiene la función de proteger a los filamentos contra la abrasión, intemperie y rayos ultravioletas, tiene además la función de otorgar la estanqueidad a la membrana y conferir la propiedad de la termosoldabilidad del material para unir los paños de patrones, además pueden tener funciones extras como otorgar a la membranas pigmentación u protección para el polvo.

Para alcanzar el equilibrio estructural las membranas deben trabajar solamente a tracción constituyendo una superficie de membrana tensada que debe formar curvaturas en ambos sentidos, esta condición de la forma de la membrana obtenida por el proceso de la generación de la forma conocido como “form-finding” u obtención de la forma hace que la tensión en la superficie no sea constante, estando sus fibras más tensionadas en un sentido que en el otro, aunque las membranas obtenidos con pompas de jabón si son constantes. Una membrana tensionada entre bordes adopta una forma de silla de montar también llamada forma anticlástica.

Si las fibras de la urdimbre siguen la curvatura negativa, y las fibras de la trama, las curvaturas opuestas en positivo, la estructura resistirá cargas externas, tales como nieve, por un incremento en las fuerzas de tensión en la dirección de la curva en negativo y la correspondiente reducción en la dirección de la curva en positivo.

Sin embargo, las diferencias en fuerzas en tensión producidas en los dos lados de fibras por cargas externas pueden ser notoriamente grandes.

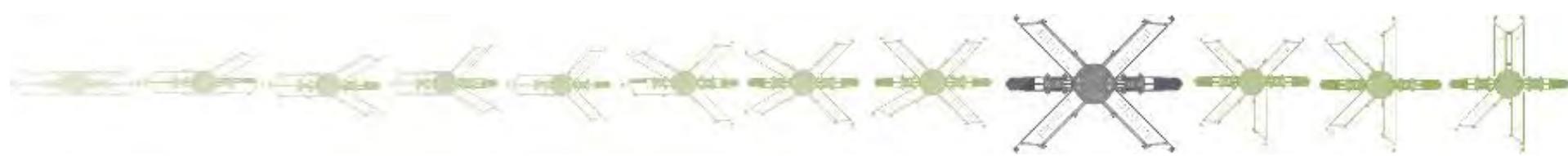
Hay que destacar que las cargas impuestas son temporales y, en su ausencia, la estructura diseñada como una superficie permanece en su óptimo estado de tensión uniforme.

Cuando la tensión de las membranas se incrementan de manera desigual, las telas son propensas a un desgaste diferencial entre las fibras y a roturas tempranas, más que lo que podría haber ocurrido en una reducida o mas equitativa distribución de las tensiones, en general, la dirección de la trama es mas floja que la de la urdimbre.

La geometría de la estructura no es afectada por el peso de la tela, a menos que la superficie de la membrana sea plana, con lo cual las tensiones tenderán a ser infinitas. O que no tenga satisfactorios niveles de pretensión, con lo que puede aparecer el fenómeno del flameo y romper la membrana por desgarro. Los típicos valores de pretensión usados son: 1.5kN/m para PVC/poliéster, Y 2.5-4.5 Kn/m para PTFE.

Teóricamente el peso de la tela podría ser modelado numéricamente por la asignación de propiedades elásticas, la forma encontrada (con tensiones iniciales) y cargando la estructura sólo con el peso de la tela, para predecir la forma inicial y la tensión, sin embargo, tal ejercicio podría demostrarse inútil debido a las grandes incertidumbres en las propiedades de la tela. El peso de la tela es usualmente incluido en la fase de análisis estático, junto con otras cargas y coeficientes de seguridad.

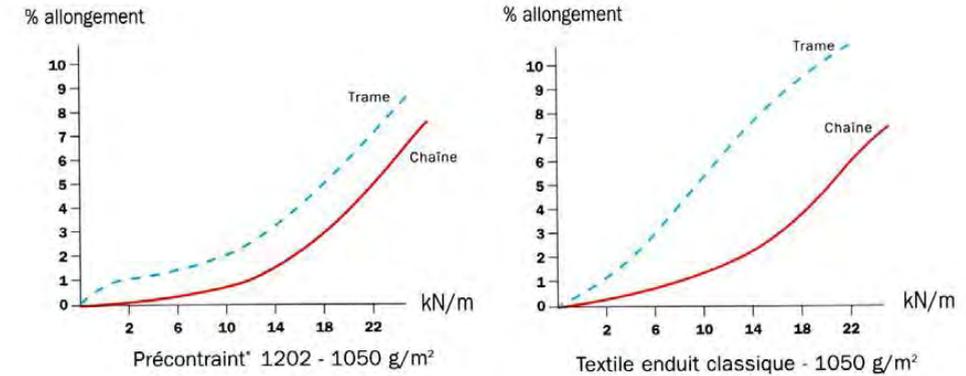




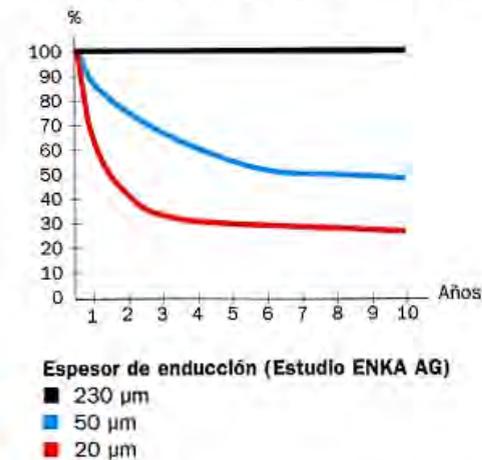
### Características de la tecnología Précontraint

El pretensado en ambos sentidos de las fibras en el mismo nivel significa que las tensiones en la dirección de la trama están en mayor proporción de aquellas fibras de la urdimbre. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta el pretensado en un apropiado nivel. Pruebas biaxiales realizados en ejemplos de material anisótropo muestran que por el mismo valor de pretensado aplicado en las direcciones de la trama y la urdimbre, se obtienen diferentes niveles de estiramiento en sus respectivas direcciones y como consecuencia aparecen arrugas.

La tecnología Précontraint de la empresa Ferrari consiste en pre-estirar los hilos correspondientes a la trama de tal manera que las curvas de tensión-deformación en ambos sentidos sean aproximadamente igual o semejantes. Para la protección de las fibras le es aplicado un revestimiento de plástico termoformado de PVC en ambas superficies de la tela, sobre este plástico se adiciona aditivos para retardar la llama de fuego, para evitar que el polvo polimerice con el plástico y envejezca la membrana o estabilizadores a los rayos UV. Los fabricantes aseguran una vida útil de 20 años.

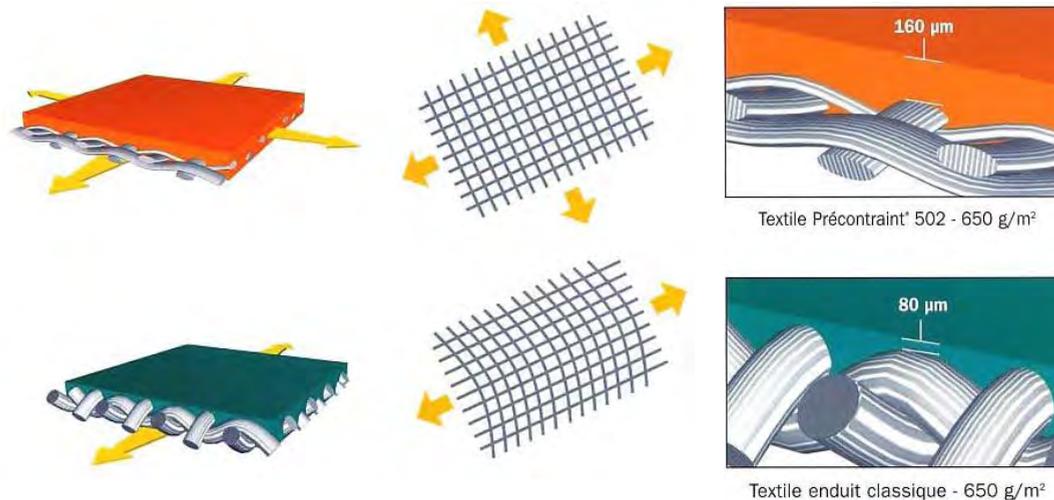


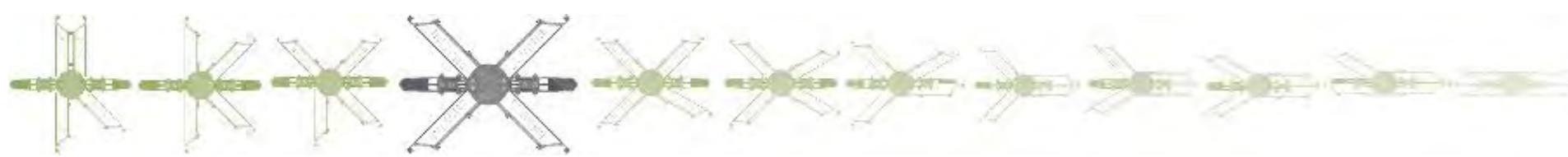
### Evolución de las características mecánicas



Como resultado de este tratamiento se obtienen membranas con rigideces cercanas en ambas fibras de trama y urdimbre, la cual ayuda a mantener una distribución uniforme de la tensión durante el lapso de vida de la estructura.

Otro factor a tener en cuenta es que las membranas sufren de distensión con el paso del tiempo, por lo que precisan de mecanismos para ir ajustando y recuperar la pretensión inicial.





### Datos de Resistencia

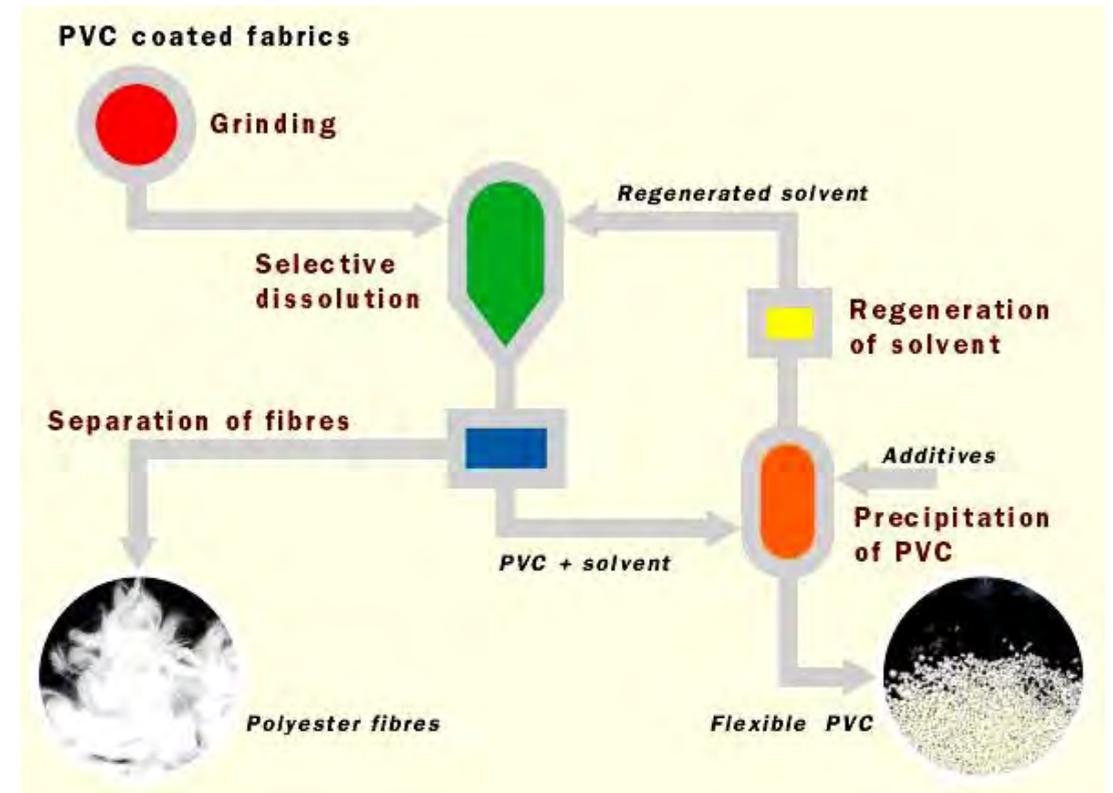
Peso:	750 a 1500 grs.
Peso por m <sup>2</sup>	560 a 1500
Espesor	Alrededor de 1mm
Resistencia a tracción	250 a 1000 daN/5 cm para la urdimbre 260 a 800 daN/5 cm para la trama
Resistencia al desgarro	25 a 160 daN para la urdimbre 20 a 140 daN para la trama
Adherencia	10 a 15 daN/5
Reacción al fuego	no propaga la llama
Temperatura máximas y mínimas	-30°C a +70°C

Desde el punto de vista constructivo la ventaja de las membranas radica en la traslucidez o transparencia y en su coeficiente de transmisión de rayos UV que es mayor a la del vidrio. También se puede señalar la rapidez del montaje que las hace idóneas para su aplicación en edificaciones temporales o móviles.

Desde el punto de vista de su proceso constructivo las membranas tienen gran facilidad para su puesta en obra o su montaje debido a su bajo peso (aproximadamente entre 5 a 10 Kg/m<sup>2</sup>), las membranas son definidas como un producto industrial desde su fabricación como material hasta la confección y soldadura como cubierta, es decir, es una construcción totalmente pre-fabricada en taller. Entre sus desventajas podemos señalar que no proporcionan aislamiento térmico y acústico adecuados debido a su poco espesor.

### Reciclaje y ciclo de vida

Al igual que los materiales plásticos las membranas textiles requieren de procesos de separación entre las fibras y el plástico protector para reciclarlas, tal y como se ve en el siguiente gráfico, donde se observa que se requiere de un solvente para este proceso de separación, primero se separan las fibras y quedan el solvente + el plástico PVC, éstos también tienen que separarse a través de un proceso de precipitación del plástico y el solvente es vuelto a utilizar para la misma función.

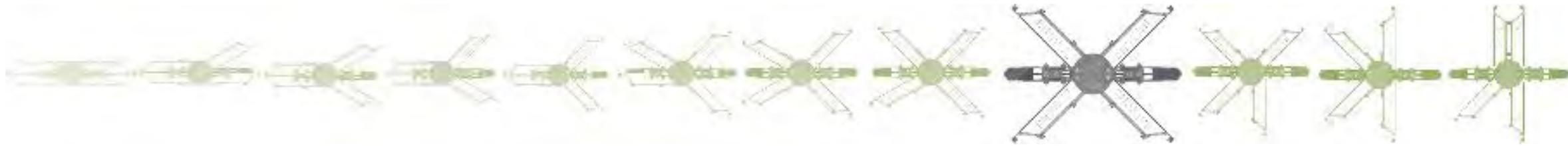


FUENTE DE LA INFORMACIÓN: Catalogo de Textiles Arquitectónicos Ferrari Latinoamericana 2000. ferrari-architecture.com, soltis-textiles.com y texyloop.com.



# 9

## REFERENCIAS



### 9.1 BIBLIOGRAFÍA

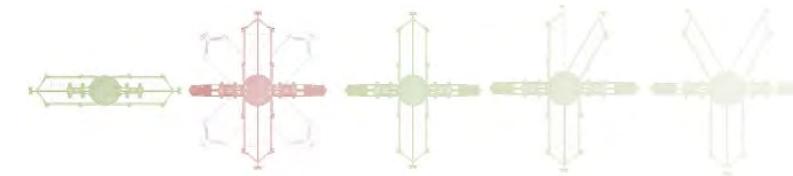
### 9.2 REVISTAS Y ARTÍCULOS

### 9.3 TESIS E INVESTIGACIONES

### 9.4 DIRECCIONES ELECTRÓNICAS REVISADAS

### 9.5 VIDEOS

### 9.6 OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN



EL USO DE LA ARQUITECTURA MÓVIL PARA LA CREACIÓN DE ESTRUCTURAS MULTIFUNCIONALES QUE GENEREN DIVERSOS ESCENARIOS SOCIALES ALTERNATIVOS  
Una propuesta espacial dinámica y flexible para nuestros tiempos





Universidad Nacional  
Autónoma de México

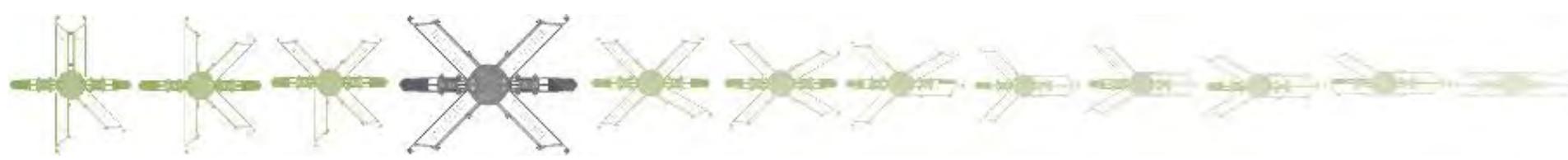


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

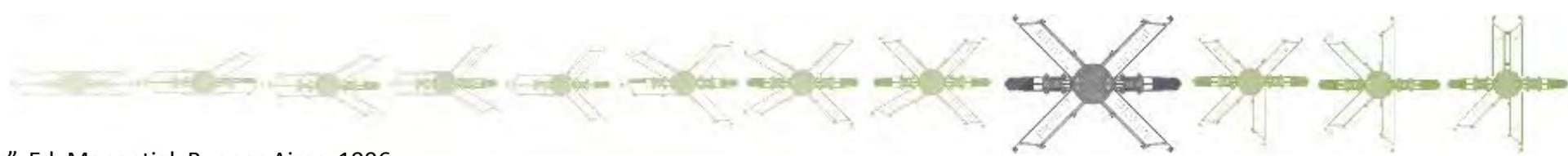
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## 9.1 BIBLIOGRAFÍA

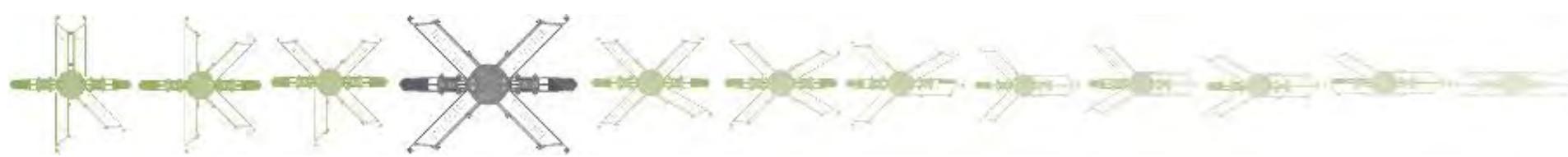
- **AYALA**, Enrique. “La casa de la Ciudad de México. Evolución y transformaciones”. Ed CONACULTA, México, 1996
- **BACHELARD**, Gastón. “La Poética del Espacio”. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1985
- **BAHAMON**, Alejandro. “Arquitectura Textil, transformar el espacio”. Ed. Instituto Monsa de Ediciones, España, 2004
- **BARRAÑAMO**, Kosme María. “Chillida – Heidegger – Husserl. El concepto de espacio en la filosofía y la plástica del siglo XX”. Ed Irania, Universidad del País Vasco, 1990
- **BOGUE**, Roland. “Deleuze on cinema.” Ed. Routledge, Nueva York, 2003
- **BURKHART**, Bryan y **HUNT**, David. “Airstream: the history of the land yacht”. Ed. Chronicle Books, NY, 2000
- **BURKHART**, Bryan y **NOYES**, Phill. ” Trailer Travel: A Visual History of Mobile America”. Ed Gibbs Smith, EU. 2002
- **CASASOLA**, Gustavo. “Seis siglos de historia gráfica de México”- Vol 1. Ed. Casasola, México, 1967
- **COOK**, Martín. “The design quality manual: improving building performance” . Ed Wiley-Blackwell, Nueva York, 2007
- **COOK**, Peter, “Archigram Group”. Ed. Princeton Architectural Press, Canadá, 1999
- **CHARLESON**, Andrew. “La estructura como Arquitectura/ Structure like Architecture “. Ed. Reverte, Brasil, 2007
- **CHRIS**, William. “The definition of curved geometry for widespan structures “. Ed. Widespan Roof Structures Spo Press. University of Bath, United Kingdom, 2000
- **DELEUZE**, Gilles y **GUATARRI**, Félix. Rizoma (Introducción). Ediciones Coyoacán, México, 2004
- **ECHAVARRÍA**, Pilar. “Arquitectura portátil – entornos impredecibles “. Ed. Structure, Barcelona, 2006
- **EISENSTEIN**, Sergei. “La forma del Cine”. Ed. Siglo XXI, México, 1986
- **FELDMAN**, Simón. “Guión argumental - guión documental”. Ed. Gedisa, Barcelona, 1990
- **FRIEDMAN**, Yona, “Arquitectura Móvil”, Ed. Poseidón, España, 1979
- **FRIEDMAN**, Yona, “Pro Domo”, Ed. ACTAR, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, España, 2006
- **FUENTES**, Víctor. “Nuevas Tecnologías en la arquitectura bioclimática “. Ed Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco , México, 1998
- **GARRIDO**, Luis. “Análisis de proyectos de arquitectura sostenible: naturalezas artificiales 2001- 2008.” Ed McGraw-Hill Interamericana, España, 2009
- **GILI**, Gustavo. “Casas-Refugios”. Ed. Gustavo Gilli, Barcelona, 2002
- **GORMAN**, Michael J. “Buckminster Fuller: designing for mobility”. Ed Skira, Michigan University, EU, 2005





- **GUATARRI**, Félix. “Caosmosis”. Ed. Manantial, Buenos Aires, 1996
- **HERZOG**, Thomas. “Energía Solar en la Arquitectura y en la Planificación Urbana”. Ed. Tashner Prestel, Barcelona, 1997
- **HORNBOSTEL**, Caleb. Materiales para construcción: tipos, usos y aplicaciones. Ed Limusa-Wiley, EU, 2000
- **KALKIN**, Adam. “Architecture and Hygiene ”. Ed. T B Batsford, Londres, 2005
- **KIPER**, Marijke. “Rietveld. The complete works”. Ed Princeton Architectural Press, Nueva York, 1992
- **KRONENBURG**, Robert. “Flexible, Arquitectura que integra el cambio”. Ed. Blume, Barcelona, 2007
- **LEUPER**, Bernard et al. “Proyecto y análisis. Evolución de los principios en la Arquitectura”. Ed Gustavo Gili, Barcelona, 1999
- **LEVISON**, Marc. “The Box : How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger”. Ed. Princeton University, EU, 2006
- **LÓPEZ**, Diego G. “Historia del abasto de productos alimenticios en la Ciudad de México”. Ed Fondo de Cultura Económica, México, 1968
- **MARTÍN**, Nuria y **FERNÁNDEZ**, Ignacio. “La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: Criterio de diseño y aplicaciones “. Ed. Reverte, 2007
- **MERLÍN**, Socorro. “Vida y milagros de las carpas: la carpa en México, 1930-1950”. Ed INBA, México, 1995
- **MOFFETT**, Marian et al. “A world history of architecture.” Ed McGraw-Hill Professional, EU, 2003
- **MONNET**, Jérôme y **BONNFÉ**, Juliette. “El ambulante en la Ciudad de México: investigaciones recientes”. Ed. UNAM, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad México, 2005
- **OTTO**, Frei et al . “Arquitectura Adaptable. Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL)”. Ed Gustavo Gili, S. A. , Barcelona, 1979
- **OTTO**, Frei et al . “Complete Works Light Weight Construction, Natural Design ”. Ed Gustavo Gili, S. A. , Barcelona, 1979
- **OTTO**, Frei , “Grid Shells IL-10”. Institute fo Lightweights Structures. Stuttgart, 1974
- **RAPOPORT**, Amos. “Aspectos humanos de la forma urbana. Hacia una confrontación de las ciencias sociales en el diseño de la forma urbana”. Ed Gustavo Gili, Barcelona, 1999
- **RAPOPORT**, Amos. “Vivienda y Cultura. Colección Arquitectura Crítica”. Ed Gustavo Gili, Barcelona, 1972
- **REBOLLEDO**, Julio. “La fabulosa historia del circo en México”. Ed CONACULTA, México, 2004
- **RODRÍGUEZ**, Humberto y **SANDOVAL**, Martha. “Arquitectura, una alternativa de enseñanza”. Ed UAM – Az, 2001
- **SATO**, Kazuko y **MENDINI**, Alessandro. “Alchimia: never-ending Italian design”. Ed. Rikuyo-sha, Michigan University, 1985





- **SCHULZ**, Bernhard y **Foster**, Norman. “The Reichstag: the Parliament building by Norman Foster. *Architecture Series* “. Ed Prestel, Canadá, 2000
- **SCHWARTZ-CLAUSS**, Mathias y **VON VEGESACK**, Alexander. “Living in Motion. Diseño y Arquitectura para una vida flexible (exposición)”, Ed. Vitra Design Museum, Zurich, 2002
- “**SKINS**: Nuevos materiales y técnicas para la arquitectura de fachadas”. Ed. Loft, Barcelona, 2008
- **SLESSOR**, Catherine. “Eco-Tech, -Arquitectura high-tech y sostenibilidad-”. Ed. Gustavo Gili Barcelona, España, 1997
- **STRIKE**, James. “De la construcción a los proyectos: la influencia de las nuevas técnicas en el diseño arquitectónico, 1700-2000 *Volumen 1 de Estudios universitarios de arquitectura*”. Ed. Riverte, México, 2004
- **TOBY**, Shelley y **SARRET GRAU**, Josep. “Nanotecnología: nuevas promesas nuevos peligros”. Ed. El Viejo Topo, México, 2006

## 9.2 REVISTAS Y ARTÍCULOS

- **Valor Estético del Diseño Industrial** de Soto, Carlos, CIDI-UNAM, revisado en Noviembre de 2009
- **Arquitectura. Artículo de Olmedo, Valentina**, “Los artistas proponen soluciones más innovadoras que los arquitectos: Casas móviles ¿Arte, utopía o realidad?”. 2007, revisado en Noviembre de 2009
- **Arquitectura Transformable** de: Santiago Calatrava, Félix Candela, Emilio Pérez, Félix Escrig. Juan Pérez Valcárcel. Publicación de la Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla, España. 1993
- **Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas. Ejecutivos de Finanzas**. Editor Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas A.C., Universidad de California, 2008
- **Revista Kenchiku Bunka 253**, vol 28. Kurokawa, Kisho N. Ciudad Agrícola.. Cuadernos SUMMA-NUEVA VISIÓN nº20. y Publicado por PKMN (pac-man) [www.pkmn.es](http://www.pkmn.es) en Etiquetas: 1967, [catálogo](#), [kurokawa](#), [metabolismo](#)
- **Revista CULTURAS.- Universidad Autónoma de Baja California. Artículo de Ana Rosas** “Barreras entre los Museos y sus públicos en la Ciudad de México”, Enero-Junio, año/volumen III, p 79-104, México. 2007
- **The Structural engineer**, Volumen 84, de la Universidad de Michigan, 2006



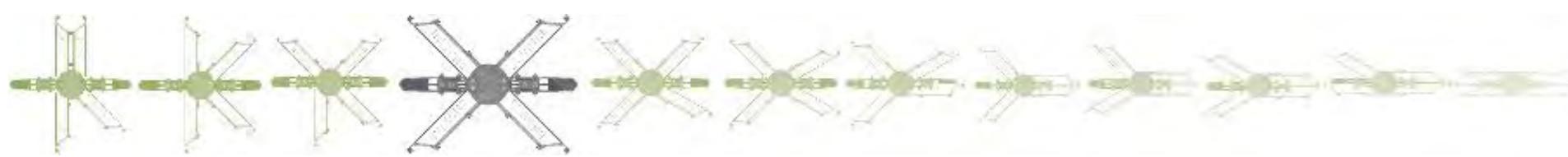
## 9.3 TESIS DE INVESTIGACIÓN

- **“Arquitectura Nómada”**. Tesis de Hernán Guerrero Figueroa para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Diseño Arquitectónico, dentro del Programa de Maestría y Doctorado , Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 2001
- **“Diseño de estructura transformable por deformación de una malla plana en su aplicación de refugio de rápido montaje”**. Tesis doctoral de arquitectura de Nelson Rodríguez en el Departamento de construcciones arquitectónicas de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona de la Universidad Politécnica de Cataluña, 2005
- **“Diseny i càlcul d’ estructures de barres totalment articulades amb grans deformacions (Diseño y cálculo de estructuras de barras articuladas con grandes deformaciones)”**. Tesis doctoral de arquitectura de Ramón Sastre en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona de la Universidad Autónoma de Barcelona, 1981. Traducción de textos de Carles Bondia Rodríguez, profesor de la lengua de Catalán en el CELE, UNAM en Mayo de 2009
- **“Estructuras espaciales desmontables y desplegadas: estudio de la obra del arquitecto Emilio Pérez Piñero”** . Tesis doctoral de arquitectura presentada por Lina Puertas del Río y Ricardo Aroca en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid de la Universidad politécnica de Madrid, 1989
- **“FAST-arq. Arquitectura mueble para una nueva forma de existencia nómada”**. Proyecto de Emilio Ugarte para optar al Grado Académico de Licenciado en Arquitectura y al Título Profesional de Arquitecto, UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACIÓN (UNIACC), Facultad de Arquitectura, Bellas Artes y Diseño, Chile, 2009
- **“Las estructuras neumáticas como estructuras superligeras”**. Tesis de Julio Torres para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Tecnologías, dentro del Programa de Maestría y Doctorado , Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 2005
- **“La casa transformable. Flexibilidad y mutaciones de la vivienda mínima”**. Tesis de Francisco De la Isla para obtener el grado de maestría en Arquitectura en campo de conocimiento: Diseño Arquitectónico, dentro del Programa de Maestría y Doctorado , Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 2005

## 9.4 DIRECCIONES ELECTRÓNICAS REVISADAS (todas fueron consultadas hasta el mes de Noviembre de 2009)

- Academia de las Ciencias de California, el museo más sostenible del mundo (Renzo Piano): <http://noticias.arg.com.mx/Detalles/10090.html>, <http://noticias.arg.com.mx/Detalles/10247.html> y <http://noticias.arg.com.mx/Detalles/10247.html>
- Aeropuerto de Barajas de Richard Rogers: [architecture.about.com/od/greatbuildings/ig/R...](http://architecture.about.com/od/greatbuildings/ig/R...)
- Aislamientos térmico STYLEPARK - **KAPIPANE** y **KAPILUX** - de : [www.stylepark.com/de/okalux/kapipane-twd](http://www.stylepark.com/de/okalux/kapipane-twd)
- Aluminage House: [www.hackitectura.net/osfavelados/2006.../03\\_03\\_frey\\_web\\_06.pdf](http://www.hackitectura.net/osfavelados/2006.../03_03_frey_web_06.pdf)
- Allianz Arena: [www.argred.mx/.../](http://www.argred.mx/.../)





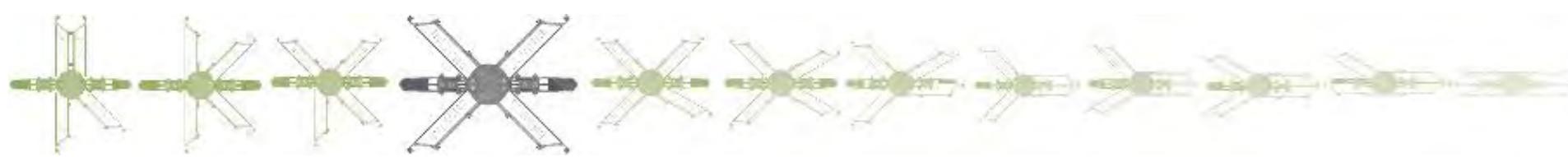
- **Antonio Sant'Elia:** [www.freakarq.es/antonio-santelia/](http://www.freakarq.es/antonio-santelia/)
- Autobús promocional para la difusión mediante proyecciones de video de la IGP del Cordero de las Sierras de Segura y la Sagra [www.corderodeseguraylasagra.es](http://www.corderodeseguraylasagra.es)
- Arquitectura Móvil para niños, una fabrica de imaginarios: <http://www.entrerayas.com/index.php?option=content&task=view&id=705&Itemid=2>
- Banco solar con Wi-fi: [www.ecologiablog.com/.../1](http://www.ecologiablog.com/.../1)
- Bibliobus, Grupo de Difusión Científica, México: [http://www.difusion.com.mx/unidades\\_moviles.php](http://www.difusion.com.mx/unidades_moviles.php)
- Botargas, Inflables, Sky dancers: [www.kaorys.com.mx/botargas.php](http://www.kaorys.com.mx/botargas.php)
- Camión cine Screen Machina 2 de Tourtenkamion: <http://www.screenmachine.co.uk/>
- Camión itinerante para la promoción de la campaña “Reduce, Reutiliza y Recicla” para la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha: [www.rrrclm.info](http://www.rrrclm.info)
- Caparazón: [www.arq.com.mx/noticias/Detalles/8955.html](http://www.arq.com.mx/noticias/Detalles/8955.html)
- Cardboard Cubby: <http://supercolossal.ch/2008/02/14/cardboard-cubby/>
- Casa del té: [momeld.wordpress.com/.../03/shigeru-ban-auction/](http://momeld.wordpress.com/.../03/shigeru-ban-auction/)
- Centro Cultural Jean Marie Tjibaou: [es.wikiarquitectura.com/index.php?title=Centr...](http://es.wikiarquitectura.com/index.php?title=Centr...)
- Conducción de luz de fibra óptica: [www.espaciosolare.com](http://www.espaciosolare.com)
- Construye tu casa: [migas.wordpress.com/2007/06/19/construye-tu-casa/](http://migas.wordpress.com/2007/06/19/construye-tu-casa/)
- Crea el IPN casas antihuracanes: [opver.com.mx/opv/index.php?option=com\\_content...](http://opver.com.mx/opv/index.php?option=com_content...)
- Cubo Huacal 6x6x6: [antidomingo.tv/2008/08/](http://antidomingo.tv/2008/08/)
- Definición de “Arquitectura Bioclimática”: [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_bioclim%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica)
- Definición de “Bio”: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=bio](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=bio)
- Definición de “Clima”: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=clima](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=clima)





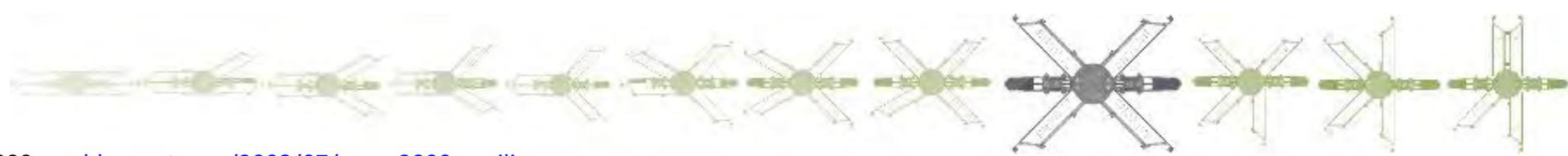
- Definición de “Estructura”: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=estructura](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=estructura)
- Definición de “Existenzminimum”: <http://diccionario.reverso.net/aleman-espanol/Existenzminimum>
- Definición de “Feria”: <http://www.definicionabc.com/social/feria.php>
- Definición de “Móvil”: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=m%C3%B3vil](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=m%C3%B3vil)
- Definición de “Refugio”: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=refugio](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=refugio)
- Definición de “Remolque”: <http://etimologías.dechile.net./?remolque>
- Definición de “Tecnología”: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=tecnolog%C3%AD](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tecnolog%C3%AD)
- Definición de “Tienda”: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=tienda](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tienda)
- Definición de “Travertino”: <http://es.wikipedia.org/wiki/Travertino>
- Definición de “Velarium”: [www.velariums.com/httpdocs/indexStart.html](http://www.velariums.com/httpdocs/indexStart.html)
- Definición de “Yurta”: <http://es.wikipedia.org/wiki/Yurta>.
- Digital Point (DIPO): <http://arqtestilo.blogspot.com/>
- Domo Millenium de Richard Rogers: [www.britannica.com/EBchecked/topic-art/506823...](http://www.britannica.com/EBchecked/topic-art/506823...),
- Dormibus: [www.pegasoesmicamion.com/PEGASO%206420%20EMT%...](http://www.pegasoesmicamion.com/PEGASO%206420%20EMT%...)
- Double Decker Livin : [doubledeckerbuses.org/.../double\\_decker\\_living](http://doubledeckerbuses.org/.../double_decker_living)
- El Centro Nacional de Natación de Beijing, más conocido como el Cubo de Agua : [noticias.arg.com.mx/Detalles/9499.html](http://noticias.arg.com.mx/Detalles/9499.html)
- El Circo ecuestre: <http://aprendetv.sep.gob.mx/micrositios/circus/historico.html>
- El sillón litera: [angelodemonio.wordpress.com/.../](http://angelodemonio.wordpress.com/.../)
- Endless House de Frederick Kiesler : <http://www.facebook.com/notes.php?id=24552951156>
- Edificaciones hechas con cajas de leche y de cerveza: <http://mx.globedia.com/edificaciones-hechas-cajas-leche-cerveza>
- Estructura experimental de botellas de plástico y acrílico : <http://www.universes-in-universe.de/car/shanghai/2002/tour/s-tour-16.htm>
- Estructura de papel, madera y bambú: [www.gsd.harvard.edu/.../shigeru\\_ban.htm](http://www.gsd.harvard.edu/.../shigeru_ban.htm)





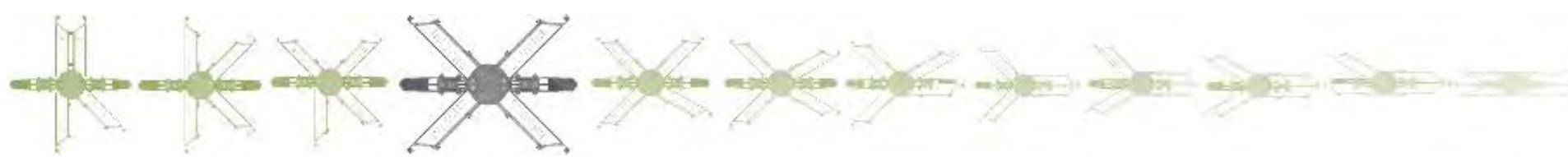
- Estructura del Pabellón de Japón en la EXPO´2000 en Hannover : [www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm](http://www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm)
- Estructura original del Museo Nómada : [www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm](http://www.nyc-architecture.com/ARCH/ARCH-Shigero.htm)
- File:Kimbell Art Museum interior.jpg : [classes.uleth.ca/.../nmed2005a/10/architects.htm](http://classes.uleth.ca/.../nmed2005a/10/architects.htm) y [commons.wikimedia.org/wiki/File:Kimbell\\_Art\\_M...](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kimbell_Art_M...)
- Forjados con paneles Kielsteg: [www.marcaprefabricados.com/mamparas\\_sanilock.html](http://www.marcaprefabricados.com/mamparas_sanilock.html)
- Fotos oficiales del MINI Clubman S : [www.coches-es.com/.../](http://www.coches-es.com/.../)
- Historical Architecture, Illinois Institute of Technology : [www.iit.edu/about/five\\_campuses/historical\\_architecture.shtml](http://www.iit.edu/about/five_campuses/historical_architecture.shtml)
- Konrad Wachsmann : [www.architect.com/.../blog.php?id=C0\\_294\\_39](http://www.architect.com/.../blog.php?id=C0_294_39)
- Ingeniería, Arte y Arquitectura: <http://tallerlego.com/blog/>
- La flor biónica de Venezuela en la EXPO´2000 Hannover: <http://www.skyscraperlife.com/infraestructura-y-proyectos/3765-flor-bionica-de-venezuela.html>
- Laminar Booth ArtCITY: <http://www.thurlowsmall.com/>
- Las formas ondulantes también lo ligan a Kiesler (la Casa sin Fin) : [www.soloarquitectura.com/foros/showthread.php...](http://www.soloarquitectura.com/foros/showthread.php...)
- Latin Free News – La Jornada: [spanish.feeder.w7.be/spip.php?site123=&cal\\_d...](http://spanish.feeder.w7.be/spip.php?site123=&cal_d...)
- Lentes inteligentes de la Universidad de Washington: [www.taringa.net](http://www.taringa.net) y [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- Librobus, México: <http://www.librobus.com.mx/>
- Mamparas Sanilock: [www.marcaprefabricados.com/mamparas\\_sanilock.html](http://www.marcaprefabricados.com/mamparas_sanilock.html)
- MOBILE CULTURE VISSEL : <http://www.mmw.no/>
- Museo de Arte Occidental de Tokio”: [www.ecbloguer.com/letrasonimas/?tag=museografia](http://www.ecbloguer.com/letrasonimas/?tag=museografia)
- Museo del chocolate NESTLE: <http://www.noticiasarquitectura.info/especiales/nestle.htm>
- Museo Kimbell : [es.wikipedia.org/wiki/Museo de Arte Kimbell](http://es.wikipedia.org/wiki/Museo_de_Arte_Kimbell)
- Nanotecnología: [www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html](http://www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html) y [www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html](http://www.nanotecnologiayarquitectura.blogspot.com/.../materiales-de-construccion-para-el-siglo.html)
- Nueva Celda Flexible de ultima generación propuesta por la Universidad de Duhan : [www.domokyo.com](http://www.domokyo.com)





- Pabellón alemán de la Expo 2000 : [pc.blogspot.com/2008/07/expo-2000-pavilion-ar...](http://pc.blogspot.com/2008/07/expo-2000-pavilion-ar...)
- Pabellón Vasarely en Aix-en-Provence, : [www.designboom.com/eng/interview/shigeru\\_ban.html](http://www.designboom.com/eng/interview/shigeru_ban.html)
- Pabellón Fuji: <http://madrid2008-09.blogspot.com/2009/05/apuntes-martes-28-de-abril.html>
- Paneles de aglomerado de paja EKOPANELY CZ s.r.o.: <http://www.ekopanely.cz/english/>
- Paneles prefabricados: [www.enllave.es/.../](http://www.enllave.es/.../)
- Paneles prefabricados rellenos de cables de paja: [www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2006/05/article\\_0009.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2006/05/article_0009.html) y [www.greeninventor.org/strawjet.shtml](http://www.greeninventor.org/strawjet.shtml)
- Paneles solares KYOCERA: [www.kyocera.com](http://www.kyocera.com)
- Reconstrucción del “Velarium” del teatro de Cesar Augusta : [www.catedu.es/aragonromano/caugteat.htm](http://www.catedu.es/aragonromano/caugteat.htm)
- ReCover: [www.veoverde.com/tag/prefabricados/](http://www.veoverde.com/tag/prefabricados/)
- Shigeru Ban: [http://www.geocities.com/SoHo/Gallery/1608/Shigeru\\_Ban.htm](http://www.geocities.com/SoHo/Gallery/1608/Shigeru_Ban.htm)
- Solatube: <http://www.solatube.com/es/> y [http://www.solatube.com/es/product\\_overview.htm](http://www.solatube.com/es/product_overview.htm)
- Teatro itinerante - pPod mobile theatre : [blog.bellostes.com/?cat=72&paged=2](http://blog.bellostes.com/?cat=72&paged=2)
- Un hotel de hielo en Canadá: abierto, si el tiempo frío lo permite: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=estructura](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=estructura)
- Vidrios herméticos y micropersianas de la empresa colombiana DONAGGIO : [www.donaggio.cl/](http://www.donaggio.cl/)
- Viviendas hechas con sacos de arena: <http://lubrio.blogspot.com/2005/09/viviendas-hechas-con-sacos-de-arena-en.html>
- Viviendas marginadas en terrenos invadidos : <http://www.e-consulta.com/veracruz/blogs/abrelosojos/>
- [www.airstream.com](http://www.airstream.com)
- [www.arq.com.mx](http://www.arq.com.mx)
- [www.calatrava.com](http://www.calatrava.com)
- [www.experience-mobile.com](http://www.experience-mobile.com)
- [www.lonaslicsa.mex](http://www.lonaslicsa.mex)





- [www.ma0.it](http://www.ma0.it)
- [www.mero-tsk.de](http://www.mero-tsk.de)
- [www.mobileschool.org](http://www.mobileschool.org)
- [www.nivtec-flexibel.de](http://www.nivtec-flexibel.de)
- [www.nomadicdisplay.com](http://www.nomadicdisplay.com)
- [www.octanorm.com](http://www.octanorm.com)
- [www.rpbw.r.ui-pro.com](http://www.rpbw.r.ui-pro.com)
- [www.semanbaker.com.mx](http://www.semanbaker.com.mx)
- [www.shigerubanarchitects.com](http://www.shigerubanarchitects.com)
- [www.symarentalsystem.com.mx](http://www.symarentalsystem.com.mx)
- [www.2veinte.com](http://www.2veinte.com)

## 9.5 VIDEOS

- ❖ Video Documental: “**CONTENEDORES**” del canal HISTORY CHANNEL, visto en Junio de 2009.
- ❖ Video Documental: “**REMOLQUES**” del canal HISTORY CHANNEL, visto en Junio de 2009.

## 9.6 OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

- ✓ Información y asesoría técnica de Carrocerías y Remolques Godínez, S.A. de C.V.
- ✓ Información y asesoría técnica de 2Veinte S.A. de C.V.
- ✓ Información y asesoría técnica de CRYPLANT S.A. de C.V., con sede en Cuernavaca, Morelos

