

ARQUITECTURA DE LA DEGENCIA

AUTOCONSTRUCCIÓN, BAJO COSTE Y DURABILIDAD. UNA REFLEXIÓN DESDE LA FIRMITAS.

FÁTIMA FIDALGO FRANCO

Arquitectura de la Decencia.
Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.

Arquitectura da decencia. Autoconstrucción, baixo custo e durabilidade. Unha reflexión dende a *firmitas*.
Architecture of decency. Self-construction, low cost and durability. A reflection from the firmitas.

Tutor del TFG

Tutor do TFG. *TFG Tutor*

D. Óscar Pedrós Fernández

Dr. Arquitecto. Departamento de Proyectos Arquitectónicos y Urbanismo
ETSA A Coruña

Alumna

Alumna. *Student*

Fátima Fidalgo Franco

78.805.122-S

Ref. de TFG.: pro-39

2015/2016

ETSA A Coruña

Noviembre de 2015

“La tierra no la heredamos de nuestros padres; la tomamos prestada de nuestros hijos”

Proverbio africano

Prólogo

¿Qué inquietudes son las que realmente nos interesan a la hora de realizar un Trabajo Fin de Grado? ¿Cómo nos puede llegar a entusiasmar? Así comenzaron los interrogantes para tomar una decisión sobre el tema que debería escoger.

Para mí, el título lo explica todo: “Arquitectura de la Decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad”. Entre líneas, se pueden leer aspectos como la honestidad, generosidad e ingenio. Procedo de un pequeño pueblo de la Costa da Morte, en donde la ayuda entre la gente es algo indispensable y la reutilización de cualquier elemento resulta fundamental dado que los recursos en ocasiones no son los deseados. Me pareció que este tema guardaba una estrecha relación con esta situación, por su intencionalidad, y por los planteamientos de reutilización que, muchas veces, nacen de los propios usuarios, contagiándonos posteriormente a los arquitectos.

Por otro lado, observando la situación económica por la que pasa el país, y en especial el campo de la arquitectura, este trabajo de investigación me ayuda a indagar en una nueva vertiente: la que contempla los valores y las características que me abren un nuevo enfoque hacia las arquitecturas de bajo coste.

Por consiguiente, este estudio tiene una doble intención: la de mostrar las posibilidades de la arquitectura de la decencia, desarrollando ejemplos que pretenden dar respuesta a quienes reivindicaban una serie de necesidades (lo cual me acerca a la realidad de mi entorno) y la de sumergirme en un campo en fase experimental en donde el ingenio y la tecnología me acercan al ejercicio de mi futura profesión.

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me han ayudado a hacer posible este trabajo.

Especialmente a Óscar Pedrós, tutor del trabajo, por su involucración, y por confiar en mí para llevar a cabo su desarrollo.

A mis padres, Lourdes y Luis y a mis hermanos Iván, Begoña y Xabier por estar siempre ahí y en cada momento que lo necesito.

A mis amigos, por su apoyo y por ofrecerme otros espacios de evasión cuando así lo necesito.

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.

Índice

Prólogo.	
Motivos. Agradecimientos.	
Resumen. Resumo. Abstract.	9
Acotación. Metodología. Estado del arte.	11
I. Breve recorrido por la evolución de los materiales.	13
II. Obsolescencia programada. Consumismo.	15
II.1. Arquitectura de la decencia o del exudado.	17
II.2. Durabilidad y poder adquisitivo.	19
II.3. Asentamientos informales.	21
II.4. Sociedad Postindustrial. Estado del bienestar.	23
II.4.1. El sueño americano.	
Mo-town. Samuel Mockbee (Alabama).	
II.4.2. Diseño global. Transporte. Arquitecturas “prefabricadas” y sin clima.	
II.5. Arquitectura de emergencia. Shigeru Ban.	29
II.6. La arquitectura según la latitud. Primer y Tercer mundo.	33
II.7. Construcciones regionales de la decencia. Galicia y el “feísmo”.	35
III. Arquitectura de la decencia y tecnología.	37
III.1. Arquitectura con tierra.	39
III.2. Materiales de cambio de Fase (PCM).	43
III.3. Arquitectura con nanotecnología.	45
IV. Conclusiones.	47
V. Figuras.	49
VI. Bibliografía.	53

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.

Resumen 9

La arquitectura es un reflejo de la situación económica de la sociedad. El nivel adquisitivo de una comunidad se refleja en los bienes que esta produce, entre ellos, la arquitectura. En el caso de comunidades subdesarrolladas la solución a las necesidades de habitar se realiza con elementos que comprometen en gran medida la condición de *firmitas*, y además, escasamente resuelven el problema del clima interior. Los arquitectos que hacen de esta variable el *lei motiv* de su investigación arquitectónica, se adentran en lo que podemos denominar Arquitectura de la Decencia.

Este trabajo realiza una lectura de las arquitecturas que, defendidas desde el punto de vista de su honestidad, pretenden dar respuesta a las necesidades del habitar utilizando medios y sistemas reciclados, sostenibles y económicos. Comenzando por las arquitecturas autoconstruidas y sin clima, se adentra en las investigaciones espaciales que reconocen la durabilidad y la resistencia de los materiales como los verdaderos problemas a resolver en este tipo de planteamientos.

Palabras clave.

Arquitectura de la decencia, reciclaje, bajo coste, autoconstrucción, durabilidad.

Resumo

A arquitectura é un reflexo da situación económica da sociedade. O nivel adquisitivo dunha comunidade reflexase nos bens que esta produce, entre eles, a arquitectura. No caso de comunidades subdesarrolladas a solución as necesidades de habitar realizase con elementos que comprometen en gran medida a condición de *firmitas*, e ademais, escasamente resollen o problema do clima interior. Os arquitectos que fan de esta variable o *lei motiv* da súa investigación arquitectónica, adentráse no que podemos denominar Arquitectura da Decencia.

Este traballo realiza unha lectura das arquitecturas que, defendidas dende o punto de vista da súa honestidade, pretenden dar resposta as necesidades do habitar utilizando medios e sistemas reciclados, sostibles e económicos. Comezando polas arquitecturas autoconstruídas e sen clima, adentráse nas investigacións espaciais que recoñecen a durabilidade e a resistencia dos materiais como os verdadeiros problemas a resolver neste tipo de planteamentos.

Palabras chave.

Arquitectura da decencia, reciclaxe, baixo custo, autoconstrucción, durabilidade.

10 **Abstract**

*The architecture is a reflection of the economic situation of society. The purchasing level of a community is reflected by its goods produced and among them, the architecture. As for the underdeveloped communities the solution to their needs of inhabiting is performed with elements that compromise in great conditions of *firmitas* and moreover, hardly solving the problem with their indoor climate. The architects gain from this variable the *lei motiv* of their architectural research, they delve into what we can be designated as *Architecture of Decency*.*

This work makes a reading of architectures that, defended from the point of view of their honesty, aim to give a reply on the needs of inhabiting using recycleable, sustainable and economic systems and media. Starting off by the self-constructed architectures and without climate, it delves in a special investigation that recognizes the durability and strength of its materials as the real problem to solve in these type of approaches.

Keywords.

Architecture of decency, recycling, low cost, self-construction, durability.

Acotación 11

La arquitectura de la decencia se puede considerar una nueva vertiente de nuestra profesión, con una alta carga novedosa y experimental. Sin embargo, el mayor de los acentos se puede leer desde el punto de vista ético.

Para realizar una lectura de este tipo de arquitecturas me he detenido en especial en el que se trata del mayor reto de este tipo de planteamientos: la *firmitas*. Esta componente vitrubiana se convierte en el elemento determinante a la hora de realizar una acotación del trabajo, puesto que se trata -entendiendo-, del reto a superar (hablando estrictamente desde el punto de vista de nuestra profesión).

El trabajo se centra en las respuestas arquitectónicas al problema de la desigualdad social y del exudado de la ciudad a escala humana. Pese a realizar un pequeño recorrido por las condiciones socioeconómicas (dinámica del capital) y urbanísticas (infravivienda) que generan este tipo de situaciones, el cuerpo del trabajo descansa en respuestas concretas desde arquitecturas de pequeña escala, cuya ambición no es otra que la de vestir a sus habitantes.

Metodología

En el trabajo se contemplan diferentes respuestas arquitectónicas que investigan soluciones a situaciones socioeconómicas desfavorables (**po-breza**), pero siempre utilizando pautas vinculadas a una variable ética de la arquitectura. En algunos casos estas soluciones aparecen de forma espontánea y en otros, el arquitecto entra en juego.

A las ya conocidas variables de la arquitectura (función, simbolismo y entorno físico) se le suma una nueva: el contexto social, por ser un planteamiento que opera en comunidades con bajos niveles de bienestar y por el tipo de **material usado**. En la investigación nos encontramos un mundo víctima del consumismo, atrapado entre grandes aglomeraciones de infravivienda y una superproducción de residuos. Los arquitectos que se interesan por estas condiciones proponen respuestas espaciales que dependen del contexto social y los medios de que se disponen en cada una de estas sociedades.

Al proceso de reciclaje de los materiales y la resolución de las condiciones de habitabilidad se le añade el problema de la **durabilidad**. Cuando el arquitecto -conocedor de este problema- aparece en escena, se alía con la **tecnología** para encontrar soluciones que den respuesta a esta nueva forma de proyectar con materiales reciclados.

La metodología escogida narra la historia de “lo sobrante”. Comienza por los orígenes de la producción del residuo (objeto o sociedad) y las consecuencias del sistema económico (pobreza) y termina con las aplicaciones de aquellos materiales re-transformados que se comprometen con el contexto social más próximo.

Estado del arte

En los últimos años, la economía de todo el mundo se ha visto interconectada de una manera mucho más fuerte. Esto, conocido como la **Globalización**, significa la desaparición de lindes y obstáculos, y la eliminación de fronteras para la comunicación social. Se traduciría en nuevas oportunidades para reducir la pobreza si los intercambios fuesen equitativos, pero esto no ocurre.

Esta **desigualdad** se debe a un continuo crecimiento de las poblaciones pobres; a la explotación del Primer mundo de los recursos naturales de colonias, impidiendo su desarrollo industrial y manteniendo una dependencia económica; y al intercambio desigual y el elevado precio de las tecnologías a cambio de una materia prima económica. Por consiguiente, el aumento de la dinámica económica del capital junto con el crecimiento demográfico aparecen como los causantes globales de la desigualdad entre países y dentro de los mismos. La marginación de algunos grupos, las minorías étnicas, los inmigrantes... dividen hasta el extremo la diferencia de renta y riqueza, que se acaba reflejando en los espacios urbanos, originando *ghettos* y suburbios.

En este contexto, en los últimos años, las organizaciones no gubernamentales (ONG's) se han hecho eco de estas desigualdades. Del mismo modo algunos arquitectos han incorporado a su obra recursos proyectuales que se adaptan a la problemática descrita anteriormente, empapando sus planteamientos de una alta carga moral que colisiona frontalmente con las exigencias de durabilidad exigibles a toda pieza arquitectónica.

I. Breve recorrido por la evolución de los materiales 13

Tradicionalmente, las sociedades más primitivas se sirvieron de los materiales que la naturaleza les ofrecía para conseguir espacios de abrigo y cobijo. Que les protegiesen de las adversidades climáticas y de los animales más peligrosos. Al principio, el conocimiento de técnicas constructivas era escaso, pero con el paso de los años éstas se fueron desarrollando, y mejorando con el uso de estilos arquitectónicos y nuevos materiales. Esta situación introduce la *firmitas* haciendo que los espacios mejoren y se pueda llegar a hablar de Arquitectura. Sin embargo, las necesidades básicas de los seres siguen siendo las mismas que en los orígenes, añadiendo nuevos factores según se avanza con los años (estado del bienestar).

Para conocer cómo han evolucionado la utilización de los materiales y la técnica, debemos remontarnos a la Prehistoria. Por aquel entonces, la denominada construcción megalítica (que consistía en la disposición de grandes piedras sin tallar y adinteladas), no precisaba de ningún tipo de aparejo ni fijación. Estas construcciones tenían la función de proteger de animales salvajes pero no cubrían todas las necesidades básicas. Para ello, el hombre se refugiaba en cuevas que la propia naturaleza le ofrecía. Así, la construcción de moradas temporales (que se lleva a cabo cuando los pueblos dejan de ser nómadas), da paso a la arquitectura popular. Para estas “cabañas”, utilizaban los materiales del entorno sin ninguna modificación física, solo con una buena disposición y uso, como entramados de ramaje, madera y piedra (acento en la *utilitas*).

En la Edad Antigua, los mesopotámicos utilizaban la arcilla y los ladrillos pero no tenían la “suficiente” consistencia¹. De ahí que se conserven pocas construcciones de esta época. Donde sí se muestra una notable evolución de la técnica es en la Arquitectura Egipcia, la cual tallaba la piedra en grandes bloques y creaba construcciones monumentales. Los griegos, utilizando aspectos conceptualmente similares a los egipcios, le añadieron la proporción, ya que ésta era una herramienta indispensable para crear armonía y majestuosidad. Definían de esta manera, estilos arquitectónicos con unas pautas marcadas, en donde el material resultaba ser único y uniforme.

Solapándose a la arquitectura helena aparece la Arquitectura Romana y los materiales usados son más variados (piedra, hormigón, ladrillo, mampuesto, madera...), introduciendo elementos constructivos como la bóveda y el arco (acento en la *firmitas*).

En la Edad Media, las arquitecturas románica y gótica suponen una vuelta de tuerca a aquellos aspectos relativos a la *firmitas* romana. Además

¹ Entiéndase de un modo irónico. Piénsese el lector en la durabilidad de nuestros actuales edificios y de la inversión en su mantenimiento.

del vidrio, en general los materiales que utilizaban eran los mismos que hasta el momento, pero se produjo un gran énfasis en la mejora de la técnica, consiguiendo una ligereza estructural y una mayor iluminación interior como idea aristotélica de que la luz es la esencia de Dios.

La exacerbación de la *venustas* llegó posteriormente con el Renacimiento y el Barroco. Este último destaca por una sobrecarga en la ornamentación de las formas clásicas. Además, se abandona la línea recta predominando las formas cóncavas y convexas y la utilización de la perspectiva para conseguir dinamismo (preocupaciones estéticas y de lenguaje).

Por último, la Arquitectura Contemporánea, que aparece con la Revolución Industrial, se apropia de los avances tecnológicos, surgidos con la industrialización. El hierro, el metal y el hormigón armado pasarán a ser los materiales principales por las infinitas posibilidades que ofrecían, además del descubrimiento del ascensor, que liberaba de la carga que suponía la limitación de altura en las edificaciones. Es, además, en esta época donde se rechazan los estilos históricos y se deja a un lado la belleza, porque sí, regresando de nuevo a la preocupación de la comodidad y el funcionalismo de los edificios (Carta de Atenas). Se dejan así a un lado los cánones clásicos de belleza.

De esta manera se muestra que, en los primeros años de vida de la arquitectura, los materiales que se utilizaban para cada construcción eran aquellos que se encontraban en su entorno, mejorando las técnicas y añadiendo nuevos valores arquitectónicos. Pero según se fue avanzando en el tiempo, los materiales se empezaron a producir en serie desarrollándose en fábricas y distribuyéndose según la demanda, consiguiendo así que un mismo material se pudiese utilizar en cualquier parte del mundo. Las nuevas condiciones para esta exportación global serían la situación socio-económica y climática de cada lugar (independencia del material respecto a su medio).

Esta nueva situación de producción y reparto de materiales indiferentemente del lugar, produce una gran cantidad de materiales exudados del proceso industrial que requieren un almacenaje. En la actualidad y en nuestro país existe ya la obligación de gestionar los residuos de la construcción mediante el Estudio de Gestión de RCD's incorporado al proyecto de arquitectura.

II. Obsolescencia programada 15

Uno de los causantes de la acumulación de residuos es el **consumismo** al que está sometida la mayor parte de la sociedad acomodada, en donde la **obsolescencia programada** es el motor secreto. Este consumo se origina por la continua búsqueda de un **bienestar**, basado en la renovación que proponen las continuas modas.

La obsolescencia programada se puede considerar iniciada cuando se “pre-establece” un límite de vida para los objetos. Nunca se llevó a cabo de manera legal, pero las empresas tenían en cuenta este concepto porque así aumentarían su producción y, por tanto, los beneficios propios. En realidad, no es ético crear un producto con una duración intencionadamente programada, pero la sociedad se mueve por la economía, y la economía hoy en día se basa en el movimiento del capital².

La **arquitectura de la decencia** es una arquitectura honesta, que se produce en el exudado de ese movimiento de capital, reconociendo la situación económica de cada lugar y utilizando **materiales reciclados o de desecho**, de acuerdo con las condiciones del exudado. Principalmente, se suele llevar a cabo en áreas con cierto grado de pobreza, porque lo que necesitan es resolver los problemas que tienen a la hora de realizar una vivienda propia, indiferentemente de cual sea el medio. Desgraciadamente, cuentan con “materia prima” sobrante, pues la acumulación de residuos se produce en todas partes, pero en unas zonas más que en otras. El tercer mundo asemeja ser el vertedero de los países desarrollados, porque es ahí donde se almacena la gran parte de la materia inservible.

El nuevo modelo de obsolescencia programa, que parece estar afectando a la sociedad, es el causado por la **eficiencia energética** de electrodomésticos e incluso viviendas. Un factor que puede beneficiar al comprador, pero donde también se debe tener en cuenta el peso de las multinacionales. La arquitectura sostenible (que se dota de placas solares, geotermia...) también supone un movimiento de capital, que la arquitectura bioclimática pretende paliar. A partir de 2020, todos los edificios de nueva planta tendrán la obligación de cumplir las cero emisiones.

La procedencia de los residuos es determinante a la hora de su reciclaje. Dependiendo de si proceden del Primer o Tercer mundo muestran diferentes aptitudes para aplicarlos a términos constructivos, ya que ellos son el testigo de un pasado de gran desarrollismo y riqueza.

² Las bombillas fueron el primer objeto en ser víctima de la obsolescencia programada, pero detrás de ellas, fueron todos los demás productos: ropa, elementos tecnológicos, materiales de construcción... todos, o la gran mayoría de los artículos, están sometidos a un mantenimiento con el paso de los años, o a la obligación de ser renovados por uno nuevo. Además, para producir un aceleramiento en la economía, se crean nuevos y mejorados modelos cada año, que junto con una publicidad atractiva, hacen que la población quiera tener siempre la última tendencia.

Los residuos que se generan en el Tercer mundo no pueden ser gestionados de un modo efectivo. Resulta paradójico que sea en el Tercer mundo donde más trabajo se genera para el Primer mundo. El problema más grave es que los residuos de países desarrollados están muy industrializados, sufrieron una gran modificación, por tanto su reutilización resulta muy complicada, incluso para ser utilizados de modo elemental.



Fig. 2.1.01. REYNOLDS, Michael (Chile, 2014). 17 *Escuela de Música en Rapa Nui*.

Edificio sustentable con planta octogonal apto para acoger a 70. Cuenta con un acceso y siete salas multiuso, además de baños y espacios de almacenamiento. Está hecha con materiales reciclados generados en la isla, como neumáticos, botellas y otros.



Fig. 2.1.02. REYNOLDS, Michael (Chile, 2014). *Perspectiva de la escuela de Música en Rapa Nui*.

II.1. Arquitectura de la decencia o del exudado.

La **arquitectura del exudado** centra su técnica en construir con materiales desechados y reciclados. Cada día se experimenta más en este campo, dada la gran cantidad de restos que se acumulan en algunos países, el momento por el que está pasando la arquitectura y la concienciación de los arquitectos ante tal situación. Esto conlleva a que las obras que se vayan a realizar tengan el factor económico muy presente, y se opte por construcciones **low cost**.

Resulta llamativo que casi la totalidad de los países subdesarrollados se encuentran en la misma franja terrestre, entre los Trópicos. Donde la variación de temperatura a lo largo del todo el año, es menos acusada. Esto facilita la experimentación en las **arquitecturas sin clima**.

Uno de los arquitectos que construye de manera sustentable es **Michael Reynolds**³ que dirige la empresa *Earthship Biotecture of Taos* en Nuevo México en la que realizan viviendas pasivas hechas con materiales naturales y reciclados, considerándolo muchos el “guerrillero de la basura”. Algunas de sus obras son la *Escuela de Música de Rapa Nui* (Chile, 2014; Fig. 2.1.01 y 02) y *Tol-Haru, la nave tierra del Fin del Mundo* (Argentina, 2014; Fig. 2.1.03).

No solo Michael Reynolds utiliza este tipo de arquitectura. Muchas **ONG's** colaboran con este tipo de construcción para poder ofrecer espacios a personas que lo necesitan. “*Las dificultades económicas agravan más si cabe las situaciones de injusticia social tanto en el sur como en nuestro*



Fig. 2.1.03. REYNOLDS, Michael (Argentina, 2014). *Tol-Haru, la nave tierra del Fin del Mundo*.

“Academia Internacional de entrenamiento para la construcción autosustentable”, formada por dos cilindros de 50 m² y un almacén de cristales que permite que esté a una temperatura constante. Esta construida con neumáticos, latas de aluminio, botellas de plástico y botellas de vidrio, y tiene la capacidad de calefactarse y refrigerarse a través de energía eólica y solar, de reutilizar el agua de la lluvia y hasta de reciclar sus propios residuos.

³ Arquitecto estadounidense, conocido por el diseño y construcción de viviendas realizadas con materiales reciclados o naturales. Se considera como un defensor de la “vida radicalmente sostenible”.

18



Fig. 2.1.04. ONG DARE (Nigeria). Vivienda con botellas de plástico.



Fig. 2.1.05. KOMITU Architects; CVS; KKKHRDA (Camboya, 2014). Centro Juvenil Kouk Khleang.



Fig. 2.1.06. TAC (México). Estación de Oficios de Porvenir.

entorno más cercano”, como decían Arquitectos sin fronteras (Memorias, 2013).

Por ejemplo, en Nigeria, la ONG *Development Association for Renewable Energies* (DARE) realizó un prototipo de vivienda con botellas de plástico (Fig. 2.1.04) usadas, rellenas de arena, colocadas unas encima de otras, unidas con cuerdas y recubiertas con barro y cemento. De esta manera, intentan resolver la contaminación que sufre este país y responder a una necesidad de viviendas. También, en Camboya, la cooperación entre *Komitu Architects* (grupo de jóvenes arquitectos finlandeses) y CVS y KKKHRDA (dos organizaciones no gubernamentales camboyanas) realizan el *Centro Juvenil Kouk Khleang* (Fig. 2.1.05), para impartir educación, ofrecer empleo y participación social. Está construido con bambú, ladrillos de tierra comprimida y el plástico de las botellas. Y, en Baja California (México), los arquitectos de TAC (Taller de Arquitectura Contextual) realizan la *Estación de Oficios del Porvenir* (Fig. 2.1.06), utilizando instalaciones sustentables para cultivar los elementos de la zona, y como es una ciudad que cuenta con mucha cantidad de desechos, deciden transformarlos y reutilizarlos para llevar a cabo el proyecto.

Todos estas obras tienen factores en común, como son el **bajo coste** y la **autoconstrucción** con recursos propios y también la **durabilidad**, que en algunas ocasiones es más difícil de conseguir. Pero lo que es muy importante, en este tipo de arquitectura, es que siempre se utilizan materiales “propios” de cada lugar.

II.2. Durabilidad y poder adquisitivo.

Se podría decir que la arquitectura menos “durable” es la **arquitectura efímera**. Con ella no se pretende resolver ninguna necesidad a largo plazo, sino que son espacios de tránsito, ocio, entretenimiento, estar... dependiendo de su configuración. Por estos motivos, la durabilidad en este tipo de arquitectura no es una propiedad buscada, ya que se tienen en cuenta otros factores, como un limitado tiempo de montaje y desmontaje, el destino final al que se va a dedicar el material, el presupuesto de la obra, la estética arquitectónica aceptando que el tiempo, el clima y los elementos lo acaben destruyendo.

Por ejemplo, la *Casa Lennstrom* (Fig. 2.2.01) en Edgecomb, es una vivienda **temporal** realizada en el interior de un tronco de grandes dimensiones. Los dueños la utilizaron mientras se hacían la casa convencional (el interés de esta construcción es que satisfaga las necesidades en ese período de tiempo).

Este tipo de arquitectura puede resultar “injusta” si comparamos las diferencias que hay entre las distintas clases sociales. Pues, en ocasiones, se realizan intervenciones arquitectónicas que resuelven eventos temporales y que posteriormente serán desmontadas, como ocurre con los pabellones de la **Serpentine Pavillion**⁴. Los cuales, para su realización utilizan materiales de alta gama (Fig. 2.2.02), mientras que en otros contextos, deben recurrir a materiales desechados para poder construir una vivienda medianamente digna (Fig. 2.2.03).

He querido poner en el mismo plano, dos arquitecturas efímeras de estilos y recursos muy diferentes para ilustrar el contexto de la durabilidad y la contradicción respecto a las necesidades del Primer y Tercer mundo⁵ y también reconozco la necesidad de una arquitectura de vanguardia, que es lo que nos ha hecho llegar hasta hoy.



Fig. 2.2.01. *Casa Lennstrom* (Maine).



Fig. 2.2.02. SANAA (2009). *Pabellón de la galería Serpentine*.



Fig. 2.2.03. *Vivienda realizada con materiales exudados*.

⁴ Muestra práctica de arquitectura contemporánea que cada año se realiza en los jardines de la *Serpentine Gallery*. Galería de arte moderno y contemporáneo que engloba actividades relacionadas con la arquitectura y la educación, situada en los *Kensington Gardens*, en *Hyde Park* (Londres). El pabellón es utilizado como recinto para desarrollar un amplio programa especial cultural como: proyecciones de películas y charlas, así como prestar servicios de cafetería.

⁵ Algunas ciudades desarrolladas han decidido realizar los estadios de los Juegos Olímpicos con materiales reciclables y recuperables, para que acoja la posibilidad de desmontarse y trasladarse a otro país. Pues son actividades que requieren de un alto coste para la construcción de las infraestructuras, y que una vez cumplida su función se utiliza en contadas ocasiones. El Estadio de basketball de los juegos olímpicos de Londres de 2012, realizado por IS-ARQuitectura, se basa en este fundamento. Está hecho con PVC reciclable que se coloca sobre una estructura de acero.



Fig. 2.3.01. Vista aérea de Sao Paulo (2002). 21

II.3. Asentamientos informales.

La mayoría de los **asentamientos informales** que se originan, surgen debido a la necesidad de tener un espacio protegido pero, dadas las circunstancias, no pueden permitirse una vivienda digna. Este tipo de edificaciones son construidas ilegalmente con materiales de desecho y en zonas no urbanizadas, por lo tanto, no cuentan con las infraestructuras necesarias para satisfacer los principios básicos de las personas que habitan en ellas. Son los propios habitantes, quienes mediante sus técnicas, buscan soluciones temporales.

La superpoblación, la emigración a la ciudad y la actividad económica, crean una situación de precariedad e insalubridad originando una ocupación inverosímil del suelo. Hoy en día a todos estos condicionantes, se le suma uno de especial importancia: las migraciones de los países que se encuentran en guerra. A pesar de que no es una situación nueva, está en pleno auge. Esto da lugar a un nuevo tipo de asentamiento que tiene un carácter temporal y fronterizo. Siempre dibujando un contexto de congestión humana en las ciudades del primer mundo.

En ocasiones, se crean zonas diferenciadas según el estatus social al que pertenecen, a pesar de que forman parte de una misma área. Se crean bolsas de riqueza aisladas (condominios) del resto de la trama urbana (Fig. 2.3.01). Pues a pesar de “convivir” juntos en una misma zona, la seguridad está en juego y ésta depende de una separación con grandes muros u otros recursos (Fig. 2.3.02). Esta situación crea un ambiente de diferenciación cultural, social y económica que tiene como finalidad la creación de un *ghetto* de riqueza.



Fig. 2.3.02. Separación de las diferentes clases sociales (Río de Janeiro).

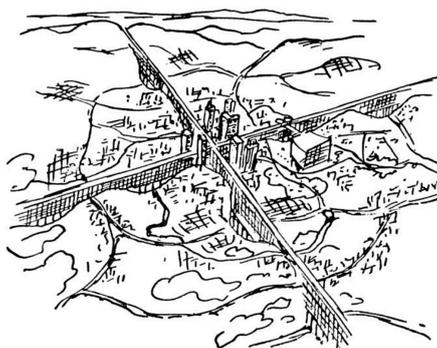


Fig. 2.3.03. LE CORBUSIER. Croquis de la ciudad de Sao Paulo.



Fig. 2.3.04. Vista aérea desde el Cerro de San Cristóbal (Lima).

Este tipo de asentamientos recibe diferentes denominaciones según su localización geográfica. Uno de los más conocidos son las **favelas**⁶ de Sudamérica, en ciudades como Perú, São Paulo, Río de Janeiro...

Incluso en el primer mundo se cierran las terrazas de los áticos con chapas metálicas, aún sabiendo que son intervenciones ilegales, originándose así la **favelización de las cubiertas**.

Le Corbusier tenía unas intenciones para la ciudad de Sao Paulo (Fig. 2.3.03), que consistían en el cruce de dos ejes ortogonales situados en la región central de la ciudad, en donde sus trazados se presentan de manera infinita para que pudiesen servir como articulación entre otras regiones de Brasil; pero a pesar de haber investigado el sistema *dom-ino*, no contempló esa posibilidad de crecimiento, fruto del exudado de la ciudad. Los tratados actuales de estos barrios responden a un criterio higienista donde se distribuyen las favelas, dejando zonas libres destinadas a espacios para la cultura popular (Fig. 2.3.04). Y la cantidad de población pobre sigue aumentando.

La **autoconstrucción ilegal** es el recurso al que acuden la mayoría de las personas de los países subdesarrollados, queriendo conseguir un hogar con los medios de los que dispongan. Las favelas, como se ha dicho, se construyen con los desechos de un país industrializado, por eso utilizan ladrillos, chapas metálicas... pero si nos trasladamos al otro lado del océano, a algún pueblo de África, los materiales son totalmente distintos, utilizan la paja, el barro, los troncos. Son construcciones más primitivas. Sin embargo desde el punto de vista de resolver el habitar desde la ética, cumplen la misma función y principio.

⁶ Las favelas se originan tras la Guerra de los Canudos (conflicto entre el Ejército brasileño y los integrantes de un movimiento dirigido por Antonio Conselheiro. 1896-1897), en donde los soldados acuden a Río de Janeiro para reclamar su sueldo. Ante la ausencia de este, se apropian de un suelo y comienzan a construir sus viviendas. Pequeñas chabolas, realizadas por ellos mismos a base de desechos.

II.4. Sociedad postindustrial. Estado del bienestar.

Con la Revolución Industrial el sistema económico se alteró por completo, llegando hasta el actual consumismo. La obsolescencia programada lleva estando presente desde la creación de la bombilla, y según fue cambiando la base en la que se centraba la economía, esta se iba introduciendo en su campo. Hoy en día la economía está principalmente centrada en el desarrollo técnico, la investigación científica y las tecnologías de la información y comunicación, que definen la sociedad postindustrial. Se podría decir que, los tipos de residuos que se originan identifican el grado de bienestar de cada país.

II.4.1. El sueño americano. Mo-Town.

Samuel Mockbee (Alabama).

El **sueño americano** surgió en Detroit. Considerada el epicentro de la automoción, se convirtió en símbolo de la economía estadounidense y progreso económico y, por tanto, una calidad de vida excelente.

El cambio más grande de desarrollo que experimentó **Detroit** fue en el siglo XIX, con el aumento del transporte, la construcción de barcos e industrias manufacturadas, pero el punto fuerte para que esta ciudad se convirtiese en una de las más importantes fue cuando se estableció como **capital del mundo del automotor** (Fig. 2.4.1.01).

La ciudad creció exclusivamente en torno a este sector automovilístico, pues se encontraban las tres industrias automotrices más importantes de Norteamérica (General Motors, Chrysler y Ford). Se crearon periferias a donde se desplazó gente adinerada, convirtiéndose el centro, casi en su totalidad, en una zona de trabajo. Pero la ciudad cada vez era más cara, lo que hizo que las fábricas de estas industrias se trasladasen a otras zonas de Estados Unidos, dejando exclusivamente las sedes centrales.

La crisis del petróleo planteó un nuevo modelo para los vehículos, y la mayoría de la población que se lo podía permitir comenzó a mudarse. Nadie quería vivir en una ciudad que no tenía futuro.

Esta suma de circunstancias hizo que Detroit se declarase en **banarrota**. Una ciudad de grandes dimensiones y con una población de casi 2 millones de personas se convirtió en otra con la mayor parte de la edificación abandonada, en ruina... y con 700.000 habitantes (Fig.2.4.1.02), pasando de ser una ciudad deseada, a una **ciudad fantasma** (Fig. 2.4.1.03).



Fig. 2.4.1.01. Vista aérea del centro financiero de Detroit.



Fig. 2.4.1.02. Centro de Detroit en los años 90.



Fig. 2.4.1.03. Estadio de fútbol Pontiac Silverdome (Detroit).

24



Fig. 2.4.1.04. Historia de la vida de un vehículo.

El altísimo desempleo y la violencia han acabado con el sueño americano justo en el lugar que lo vio nacer.

Un arquitecto que, ante tal situación de precariedad, intentó ver el lado positivo y buscar las oportunidades y ventajas que pueden ofrecer estas situaciones fue, **Samuel Mockbee**⁷. En Alabama, uno de los grandes desguaces de toda aquella industria automovilística, este arquitecto ve en ellos una oportunidad, pudiendo transformarlos y convertirlos en materiales de construcción para realizar viviendas en las zonas más necesitadas de aquellos Condados.

“Para mí, el reto profesional, si soy un arquitecto en las zonas rurales de América del Sur o el Oeste americano, es cómo evitar quedar tan aturdido por el poder de la tecnología moderna y la riqueza económica que pierdo el foco en el hecho de que la gente y el lugar importa” (Oppenheimer, 2001).

Con estas palabras se resume perfectamente la filosofía que Samuel Mockbee seguía a la hora de construir. Su objetivo era poder ofrecer un espacio digno a las comunidades marginadas. Para ello, creó un programa dedicado a la construcción de viviendas, centros comunitarios y otras estructuras para los residentes del condado Hale County. Mediante construcciones de bajo coste, con materiales reciclados y un lenguaje personal y sincero.

Junto con su amigo, DK Ruth, crearon este proyecto de ayuda denominado **Rural Studio**, en el que principio básico era ayudar a los más desfavorecidos del oeste de Alabama. Además, exponía a los estudiantes de arquitectura de la Universidad de Auburn, a la pobreza que se vivía en su propia ciudad. Los materiales que utilizan son siempre donados, reciclados y reutilizados con una gran pretensión de durabilidad. En Mo-Town, (Fig. 2.4.1.04), de la misma manera que se creaban nuevos modelos también se almacenaban los antiguos.

⁷ (23 de diciembre de 1944 - 30 de diciembre de 2001). Arquitecto norteamericano y cofundador del programa *Auburn University Rural Studio* en el Condado de Hale, Alabama. Dedicó su vida a la enseñanza y a proporcionar viviendas de bajo coste sostenibles a los que no podían pagarlos. Algunos de los reconocimientos que recibió fueron el primer premio del *National Building Museum de Apgar* a la Excelencia (1998), un genio Beca MacArthur (2001), y un póstumo Medalla de Oro del AIA.

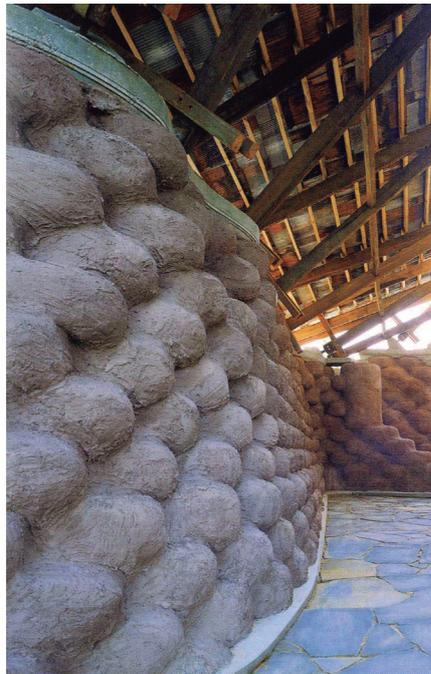
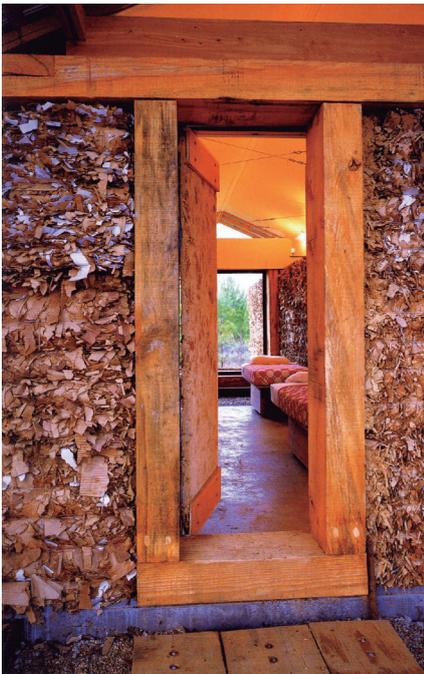


Fig. 2.4.1.05. MOCKBEE, Samuel (1995). *Detalle fachada de cartón reciclado "Corrugated Cardboard Pod"* (izquierda). *Detalle de fachada con neumáticos, Yancy Tire Chapel* (derecha).

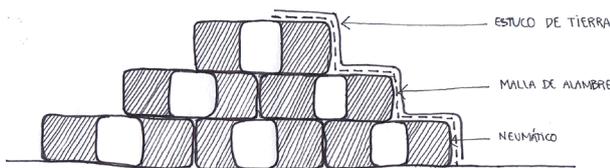


Fig. 2.4.1.06. MOCKBEE, Samuel (1995). *Croquis del proceso de construcción de fachada con neumáticos, Yancy Tire Chapel.*



Fig. 2.4.1.07. MOCKBEE, Samuel (Hale County, 1995). *Yancy Tire Chapel.*
Es una capilla de propiedad privada en la que los muros fueron realizados con neumáticos rellenos de tierra y estucados con hormigón. Las vigas del techo se recuperaron de una casa antigua.



Fig.2.4.1.08. MOCKBEE, Samuel (1996). *Harris Butterfly House.*
El nombre de la vivienda viene denominado por la forma de la cubierta, que permite recoger y reutilizar el agua de la lluvia. Fue realizada con la madera de una iglesia arrasada cerca del sitio.



Fig.2.4.1.09. MOCKBEE, Samuel (2000). *Glass Chapel. Community Center, Mason's Bend.* Se utiliza como espacio de reuniones, capilla para la agrupación local y comedor para las escuelas de verano. Está realizada con la cristalería de los automóviles.

Así, Rural Studio⁸ realizó proyectos con materiales como llantas gastadas para la construcción de las paredes de una iglesia, parabrisas para un techo, matriculas para la envolvente de una fachada, cartón reciclado como envolvente de una escuela, neumáticos para los muros de una capilla (Fig. 2.4.1.05), etc...

Algunos ejemplos relevantes son la *Yancy Tire Chapel* (Fig. 2.4.1.06, y 07), la *Harris Butterfly House* (Fig. 2.4.1.08) y la *Glass Chapel* (Fig. 2.4.1.09).

⁸ Los proyectos realizados en Rural Studio, actualmente, son de mayor escala. Están destinados a espacios comunitarios como iglesias, parques, estaciones de bomberos... pues, tras la muerte de Sameul Mockbee, el encargado de dirigirlo es Andrew Freear. Pero a pesar de esto continúa fiel a la idea de su cofundador.

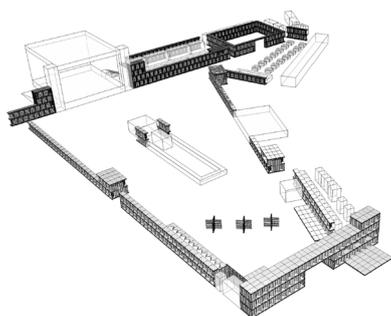
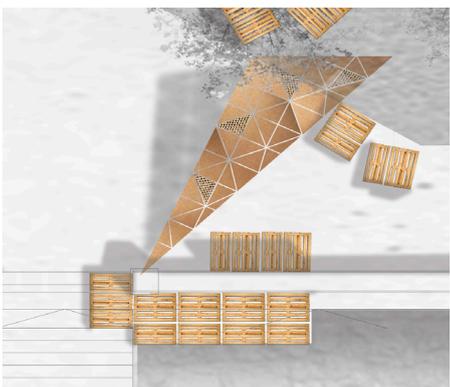


Fig. 2.4.2.01. LCG Arquitectura (Vilagarcia de Arousa, 2014). Axonometría del equipamiento del Festival del Norte.



Fig. 2.4.2.02. LCG Arquitectura (Vilagarcia de Arousa, 2014). Zona de acceso y recinto del Festival del Norte.



Figs. 2.4.2.03 y 04. Actuación temporal. Chaise-lounge móvil sin clavos que depende de las mareas. (Betanzos 2014).

II.4.2. Diseño global. Transporte. Arquitecturas “prefabricadas” y sin clima.

La **globalización**⁹ ha sido el gran detonante para las **multinacionales**, ofreciéndoles una gran oportunidad de crecer en los aspectos financieros, comerciales y productivos. A cambio, deben adaptar los productos o servicios a la comunidad receptora, y para ello deben realizar un **diseño global** del género, considerando las variantes que puedan afectar al consumidor final para acentuar su aceptación.

A la hora de transportar el producto desde el origen de la manufacturación al espacio de venta, se utilizan distintos elementos para transportar las mercancías constituyéndola como una única unidad de carga. El inconveniente de este procedimiento es la acumulación de nuevos exudados. La unidad para la gran escala es el **container** y en pequeña, el **palet**.

Ante tal situación de almacenamiento de residuos que se está originando en los últimos años, cada vez son más las personas que intentan utilizarlos como material de construcción, principalmente cuando se trata de construcciones temporales y **arquitectura sin clima**. Ésta abarca actividades que se desarrollan en espacios que no necesitan estar aclimatados. De este modo los materiales y el diseño no son tan estrictos, y se abre un marco mucho más amplio para realizar este tipo de construcción. Un ejemplo puede ser los escenarios y recinto del *Festival del Norte* de LCG arquitectura (Fig. 2.4.2.01), que se decantaron por utilizar los palets por el escaso tiempo que tenían para desarrollar el proyecto y el posterior montaje y desmontaje en pocos días. Para la estructura, dispusieron los palets en hiladas horizontales y verticales con un geometría quebrada para aumentar la rigidez, permitiendo además realizar dos alturas (Fig. 2.4.2.02).

Los palets están hechos de madera de pino sin ningún tratamiento, y su aplicación en la arquitectura -por el momento- no es muy relevante. Su utilización se centra en una buena disposición para ofrecer diferentes espacios, pero no se puede descartar que, posteriormente, con algún tratamiento se pueda proteger y sirva como material de construcción a largo tiempo. Pudiendo utilizarse, por ejemplo, para las fachadas de las casas suizas. Por el momento, se realizan pequeñas intervenciones con carácter efímero como una *chaise-lounge móvil fijada sin clavos que depende de las mareas*, en la orilla de la ría de Betanzos, que se servía de la misma energía de los mareantes de antaño, elaborada por alumnos de la ETSAC en un curso de verano (Figs. 2.4.2.03 y 04).

⁹ Proceso económico, tecnológico, social y cultural a escala planetaria que consiste en la creciente de comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo uniendo sus mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global.

No solo se realizan intervenciones en España, en México los S-AR, construyeron un *observatorio desértico* (Fig. 2.4.2.05). Un espacio para estar y contemplar los elementos del entorno, en donde su intencionalidad es explorar la temporalidad de este material a la intemperie y observar su destrucción natural.

Sin embargo, los containers como están constituidos para que resistan la agresividad marítima, la chapa metálica ofrece ya unas prestaciones de durabilidad a la intemperie que facilita su reutilización. Sus dimensiones se adecuan a la escala humana por eso se realizan módulos de viviendas, cafeterías, puntos de información (Fig. 2.4.2.06)... rediseñándose y habilitando su interior para ofrecer las exigencias requeridas por cada actividad. Conformándose un nuevo modelo de **arquitectura prefabricada** basada en una construcción modular industrial. La rapidez y el bajo coste de este tipo de arquitectura hace que su demanda este en continuo aumento, motivo que se ve incentivado por la situación de crisis. A pesar de ello, la calidad del espacio interior y el nulo o escaso aislamiento (cámaras refrigeradas) hace que estas construcciones las tengamos que englobar en este apartado.



Fig. 2.4.2.05. S-AR (México). *Observatorio desértico*.



Fig. 2.4.2.06. MAS arquitectura (Muxía, 2013). *Punto de información turística*.

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.

II.5. Arquitectura de emergencia. Shigeru Ban.

Existen diferentes situaciones que impiden que las personas puedan tener una vivienda adecuada como componente indispensable a un nivel de vida apropiado¹⁰. Una de ellas son las **catástrofes**. Las naturales, que son inevitables por el hombre, y tecnológicas, en donde la sociedad es el primer causante. Dependiendo del nivel de desarrollo, unos países son más vulnerables que otros. Los países subdesarrollados cuentan con muchos menos recursos que limitan las condiciones de construcción de sus viviendas.

Si muchas personas ya no cuentan con viviendas dignas, tras ocurrir una catástrofe se encuentran ante un panorama desolador. Estos motivos dan lugar a la **arquitectura de emergencia**, en donde su característica primordial es la rapidez con la que se traslade y monte.

Un caso reciente fue el Terremoto de Nepal (2014) en donde la población se vio ante la necesidad de realizar refugios temporales y, en ocasiones, resolver equipamientos imprescindibles. Para ello *“se utilizaron materiales locales además de lonas y hierro corrugado, en donde colaboraron diferentes organizaciones, arquitectos y estudiantes”* (CHAPMAN et al. 2015).

Un arquitecto muy vinculado a la arquitectura de la emergencia es **Shigeru Ban**¹¹. Experimenta con materiales reciclables como el papel o el plástico, utilizados para cubrir las necesidades de las víctimas de catástrofes.

Ante estas situaciones, elabora proyectos de emergencia en los cuales utiliza materiales locales que sean reciclables y reconstruibles. Son ciudades que ante tal desastre no disponen de recursos para ofrecer a los habitantes unos espacios dignos y temporales para que puedan emprender de nuevo sus vidas. Para ello, Shigeru Ban, busca dinero, idea nuevos sistemas, consigue materiales y enseña a construir a los propios habitantes, ofreciéndoles un espacio propio de muy bajo coste con materiales asequibles, ligeros y fácilmente desplegados; combinados con diseños de alta calidad. Dadas las circunstancias se realizaban en menos de una semana. Algunos ejemplos de estos proyectos de emergencia son las *Casas de tubo de papel en Kobe y Kaynasli* (Fig. 2.5.01), *las tiendas de campaña de papel para las víctimas de la guerra civil de Ruanda* (Fig. 2.5.02) y *el sistema de división de papel en Fukushima* (Fig. 2.5.03).



Fig. 2.5.01. BAN, Shigeru (Japón, 1995). Casas de tubo de papel en Kobe y Kaynasli.

Son unas viviendas temporales para acoger a los damnificados. Los muros están hechos de tubos de cartón y la cubierta con una lona plástica, todo esto se apoya en una cimentación realizada con cajas de cerveza llenas de arena.



Fig. 2.5.02. BAN, Shigeru (1999). Tiendas de campaña de papel para las víctimas de la guerra civil de Ruanda.

Proporcionaba a cada familia un pequeño refugio construido con una estructura de tubos de cartón que luego se recubría con un plástico.



Fig. 2.5.03. BAN, Shigeru (Fukushima, 2010). Sistema de división de papel.

Ofrecía un espacio “privado” a las víctimas en el interior de pabellones. Estaban constituidos por una pequeña estructura de tubos de cartón de los que colgaban una ligera cortina

¹⁰ “Art.25. Declaración Universal de los Derechos Humanos: Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.”

¹¹ Nacido en 1957, es uno de los arquitectos referentes de la arquitectura contemporánea japonesa, gracias a sus construcciones con materiales y técnicas tradicionales y a su particular concepción de la arquitectura basada en la eliminación de los límites entre el interior y el exterior de sus construcciones. Estudió en Estados Unidos, graduándose en 1980 en la *Cooper Union School of Architecture*. Comenzó trabajando en el estudio de Arata Isozaki, donde permaneció hasta 1983, para posteriormente fundar su propio estudio en Tokio en 1985.



Fig. 2.5.05. BAN, Shigeru (Saitama, 2000). *Vision interior de la Naked House.*



Fig. 2.5.06. BAN, Shigeru (Saitama, 2000). *Detalle de fachada. Naked House.*



Fig. 2.5.07. BAN, Shigeru (Japón, 1995). *Iglesia de cartón de Kobe.*

Espacio comunitario tras la catástrofe de Japón, de planta cuadrada con cerramientos elaborados con láminas de policarbonato que encierra en su interior un óvalo de tubos de cartón separados entre sí. Fue construida en 5 semanas.



Fig. 2.5.08. BAN, Shigeru (Garón - Francia, 2007). *Puente de papel.*

Esta realizado con tubos de cartón y embalaje, puede soportar el peso de 20 personas. De carácter temporal por las posibles lluvias.

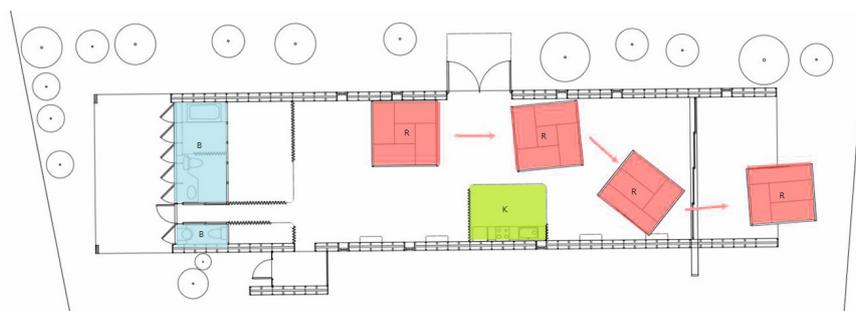


Fig. 2.5.04. BAN, Shigeru (Saitama, 2000). *Planta de la Naked House.*

Este **enfoque experimental**, de alguna manera, está abriendo el campo de la arquitectura. Obviamente no se puede considerar de la misma magnitud de lo que fue la Revolución Industrial y de lo que ésta conllevó, pero si se puede entender que con este camino se abren nuevas puertas a la sostenibilidad. Si su enfoque, sus intereses y su manera de entender la arquitectura, hicieran partícipes a más arquitectos, se intuiría un nuevo camino en el mundo de la tecnología y de la construcción.

“La modestia. La complejidad que se necesita para hacer las cosas sencillas. Odio el desperdicio. Siempre empleo lo que está disponible en cada lugar”. Con estas palabras Shigeru Ban (BAN, S. 2013) refleja sus valores primordiales **-modestia y humildad-**. Ello no implica que no realice obras de gran magnitud y con una gran repercusión, pues además de viviendas mínimas, casas experimentales y viviendas colectivas, realiza museos, pabellones de exposición, salas de conferencias y conciertos y edificios de oficinas, y todos ellos elaborados con técnicas, herramientas y materiales low cost.

Los materiales de bajo coste más utilizados por él son: contenedores de transporte, bambú, tela, papel, materiales de embalaje... Aunque su material por excelencia son los tubos de cartón, con los que realiza estructuras que pueden llegar a ser monumentales. A pesar de su apariencia pobre y poco digna, pueden llegar a ofrecer confort y un desempeño ambiental eficiente, como la *Naked House* (Fig. 2.5.04, 05 y 06), su cerramiento está formado con hilos extrusionados de polietileno (se usan para el embalaje de la fruta) colocados en bolsas plásticas fijadas a una estructura de madera; hacia el exterior está protegido por dos placas sintéticas reforzadas con fibras de vidrio. Como dice Shigeru Ban *“la resistencia y la durabilidad de un edificio no tiene nada que ver con la resistencia de sus materiales”* (2005), *“podemos ver cómo edificios de hormigón caen con un terremoto, que no podrá destruir mi edificio construido con papel”* (2005).

Para confirmar sus teorías lo lleva a la práctica realizando la *Iglesia de Kobe* (Fig. 2.5.07), el *Puente de papel en Garón* (Fig. 2.5.08), *Japanese*

Pavillion (EXPO 2000, Alemania; Fig. 2.5.07) y la *Catedral de cartón* (Fig. 2.5.08).

Este tipo de arquitectura hace reflexionar, que no solo se tiene que recurrir a materiales como el hormigón y el hierro para crear arquitectura digna y confortable. Este arquitecto muestra como con materiales reciclables, propios de cada lugar, se pueden realizar edificaciones importantes. Ciertamente, que todavía es un campo en experimentación y que puede crear temor a quien opte por indagar y probar. Y que el recurso irónico del terremoto que hace Ban en su texto puede ser muy oportunista si consideramos otros aspectos de durabilidad.



Fig. 2.5.09. BAN, Shigeru (Alemania, 2000) *Japanese Pavilion*



Fig. 2.5.10. BAN, Shigeru (Nueva Zelanda, 2013). *Catedral de cartón*.

Catedral temporal tras el terremoto en Nueva Zelanda. Utilizó como base unos contenedores de transporte, sobre la que se apoya una estructura en V invertida de cartón que es recubierta con placas de metacrilato.

II.6. La arquitectura según la latitud. Primer y Tercer mundo.

En las **culturas occidentales**, la diferenciación y segregación entre ricos y pobres, no es una cuestión reciente. A lo largo de la historia, especialmente durante el s. XIX, este aspecto de marginación y exclusión siempre ha estado presente. La diferenciación de estatus sociales en la ciudad era evidente, pues siempre se situaban las clases bajas alrededor de las zonas de la ciudad con mayor poder adquisitivo y que terminaban por ser áreas ruidosas por tener alguna infraestructura cerca, inundables, industriales...

Los distintos modos de asentamiento, de ocupación y uso que se dan en una ciudad o territorio, es una manera de observar cómo fue cambiando esa sociedad a lo largo de los años.

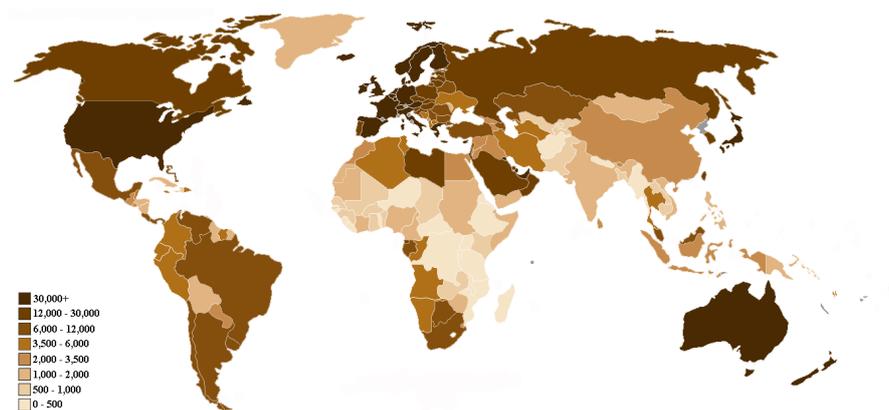
“El urbanismo tiene importantes y precisas responsabilidades en el empeoramiento de la desigualdad y el proyecto de ciudad debe ser uno de los puntos de partida de cualquier política dirigida a su eliminación u oposición”. Con estas palabras Secchi evidencia que la estructura de la ciudad es uno de los aspectos fundamentales para evitar o disminuir la gran diferenciación entre las clases sociales (SECCHI, B. 2015). Pero no solo esto es fundamental, porque uno de los causantes principales es la intolerancia a los diferentes aspectos religiosos, científicos y profesionales. Con ello se van estableciendo las políticas de separación y diferenciación, delimitando y dando dimensiones a cada grupo de distintas opiniones (*ghettos*).

El autor termina el libro con esta reflexión:

“Hay que avanzar en políticas que no se basen en obras grandes y espectaculares, sino que intervengan de una manera difusa para garantizar porosidad, permeabilidad y accesibilidad a la naturaleza y a las personas. Debemos reflexionar sobre la estructura espacial de la ciudad y la importancia que en su construcción tiene la forma del territorio, que se reconozca el papel de un sistema de infraestructuras capilar e isótropo, capaz de conferir a la ciudad y la región una mayor y más difusa porosidad, permeabilidad y accesibilidad, que se diseñen espacios públicos ambiciosos, teniendo en cuenta la calidad de las ciudades que nos han precedido, que se vuelva a razonar sobre la dimensión de lo colectivo” (SECCHI, B. 2015).

El libro centra su atención principalmente en las **ciudades metropolitanas** occidentales, y si nos quedamos en este área de estudio es coherente lo que propone. El problema lo tenemos si ampliamos el campo de visión a

34 Fig. 2.6.01. Mapa del PIB mundial.



una escala más amplia, la **desigualdad** entre el Primer y Tercer mundo sigue siendo abismal¹².

La gran mayoría de los países subdesarrollados se encuentran en la misma **franja** del globo terráqueo, en torno al Ecuador, en donde las **temperaturas** frías no llegan a ser tan extremas como para comprometer esas arquitecturas sin clima. Esta situación, a simple vista, podría parecer beneficiosa porque no hay problemas de confort térmico, pero otras circunstancias como las graves enfermedades, el exceso de lluvias, las lluvias torrenciales... lo limitan. Se observa que el subdesarrollo se puede intuir desde el punto de vista de la **latitud**, observando el PIB mundial (Fig. 2.6.01). En estos países, se construye con materiales menos durables, que comprometen el cumplimiento de unos estándares mínimos de habitabilidad. En realidad, todavía no hemos encontrado la clave para trabajar con ellos.

¹² El urbanismo y la arquitectura son los dos primeros condicionantes que nos reflejan si un país forma parte de una clase alta o baja, pues la sociedad adinerada pretende obtener siempre Privacidad, Confort y Decoración. Estos tres aspectos se reflejan de manera directa en las construcciones que realizan. Tanto la privacidad como el decoro son dos características, que si viviésemos en un mundo idílico, sin prejuicios y en el cual la protección no se necesitase, podríamos prescindir de ellos, mientras que el confort es algo del que todo el mundo debería poder disfrutar.



Fig. 2.7.01. Abrevadero (Dumbria, 2015).



Fig. 2.7.02. Somier a modo de puerta de finca (Dumbria, 2015).

II.7. Construcciones regionales de la decencia. Galicia "feísmo".

Como en el resto del Globo, en **Galicia** también se desechan materiales. Si éstos se originan en una **zona rural**, ya sea porque disponen de espacios abiertos y propios o porque la economía es menor, se le procura dar una nueva utilidad. Es evidente, que el uso que se le da a la gran mayoría de los objetos es bastante primitivo y elemental, pero resuelven el problema de manera inmediata y se puede decir que eficiente.

En el entorno diario, estamos habituados a ver elementos a los que se les da un segundo uso sin resultarnos extraño, aunque parezca que no forman parte del contexto de la zona. La *utilitas* se impone a la *venustas*.

Se utilizan las bañeras como abrevadero (Fig. 2.7.01), los somieres como cancela de las fincas (Fig. 2.7.02), los palets como separador entre dos campos... todos estos ejemplos desembocan en el neologismo tan actual de **feísmo**¹³.

“La utilización de materiales, mano de obra y accesorios se muestra aleatoria, ya que su elección puede tenerse vista afectada por factores de lo más diversos, algunos de ellos tan potentes como los de orden cultural (...) o por factores económicos (...) aplicados sin el necesario conocimiento de sus características ni destreza en el oficio determinan una ejecución de baja calidad material” (LIZANCOS, P. 2005).

Es el caso, por ejemplo, de las conchas de vieiras como impermeabilización de fachadas. Esta “técnica constructiva” se realiza en las zonas costeras del sur de Galicia, en las que no disponían de otros métodos para aislar las fachadas y contaban con abundancia de materia prima (Fig.2.7.03). El principio fundamental de este ejemplo es el mismo que al de una de las fachadas de Samuel Mockbee, en donde utiliza matriculas de vehículos para impermeabilizarla (Fig. 2.7.04) y que nos hermana con sus planteamientos.



Fig. 2.7.03. Fachada de conchas de vieira (Arousa, 2014).

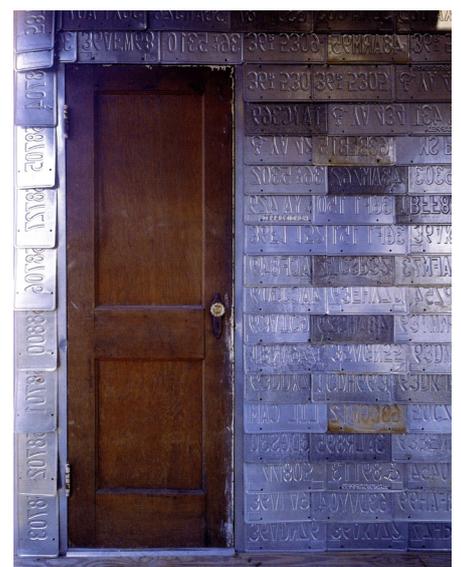


Fig. 2.7.04. MOCKBEE, S. Hale County, 1995. Fachada de matriculas de vehiculos.

¹³ Es un término informal y ambiguo, empleado para caracterizar cierto estilo constructivo del medio urbano y, especialmente, del medio rural gallego. Se ha definido como el conjunto de “infra viviendas, construcciones, infraestructuras u obras humanas con alto grado de mediocridad que degradan de modo alguno su entorno.

Lo que separa la arquitectura de la decencia de los elementos utilizados burdamente, que desembocan en la base del feísmo, es el factor “*Venustas*”. Aunque el feísmo abarca un campo mucho más amplio que el de la mala utilización de los materiales reciclables, la cultura o sensibilidad de la población se pueden considerar algunos de las causas.

“¿Es capaz la normativa urbanística de regular la adecuada construcción de nuestro medio? ¿Se puede confiar en la utilidad de la aplicación de estrictos parámetros o en el veto de ciertos materiales para ordenar el territorio? Seguramente no; la raíz del problema es más profunda y su solución se ha de preocupar a través de la educación y la regeneración intelectual de nuestra sociedad” (VAZQUÉZ MARTÍN, J. A., 2006).

La Ley del Suelo podría restringir este tipo de actuaciones. La utilización de lo sobrante como material para la arquitectura de la decencia en Galicia, del mismo modo que se hace en los países subdesarrollados, probablemente sería considerado objeto de feísmo. Sin embargo, en el Tercer mundo se carece de recursos. Por eso mismo su utilización no se lleva a cabo del mismo modo. Sería motivo de recriminación.

III. Arquitectura de la decencia y tecnología 37

La **tecnología** está presente en todos los sectores de la era actual. En el campo de la arquitectura, ésta se enfoca hoy a la optimización de las técnicas constructivas para obtener la máxima eficiencia energética (compromiso con el calentamiento global) y/o resultar lo menos lesiva para el territorio (sensibilidad y economía de medios). A partir de ahí se genera un lenguaje propio, reconocible, que contrasta fuertemente con aquél otro uso de la tecnología para el alarde y la imagen objetual, de nuestra misma época. Se podría decir que nunca hubo tanta distancia entre estilos coetáneos.

En el extremo del desarrollo tecnológico se puede llegar a operar con sistemas y materiales completamente desvinculados de tradiciones vernáculas. Sin embargo, la intención última de estos avances coincide con los compromisos éticos de las arquitecturas de la decencia (principalmente sostenibilidad). Estas tecnologías se muestran especialmente avanzadas en el campo de la **epidermis** del edificio.

La tecnología pasa a ser utilizada como reflexión y optimización de los sistemas constructivos tradicionales en la época actual. Solapa los medios constructivos de hoy con el conocimiento profundo de las técnicas edificatorias tradicionales. Así, es el arquitecto quien tiene mayor relevancia que la propia tecnología en sí. Y eso, sin hablar de la necesaria intuición e imaginación, sobre la cual debe actuar la racionalidad que haga coherentes los nuevos planteamientos.

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.



Fig. 3.1.01. Expansión de la técnica de la construcción con tierra cruda.

III.1. Arquitectura con tierra.

La **tierra** es un material pobre y casto que se encuentra en todas las partes del mundo; por este motivo, siempre fue utilizado en la arquitectura de distintos modos y para todo tipo de construcciones (Fig. 3.1.01), desde viviendas individuales hasta grandes palacios. Dependiendo de los conocimientos de los usuarios, se utilizaban unas técnicas u otras. Las principales, elaboradas con tierra arcillosa son:

-*Bloques de tierra comprimida*: en un molde prismático, se introduce la arcilla y se le aplica presión (manualmente o mecánicamente). Se le puede mezclar estabilizadores, como cal, cemento o yeso, para hacerla más sólida y resistente.

-*Adobe*: se mete el barro en un molde dejándose secar al sol y, luego, se le añade paja o heno para evitar grietas.

-*Tapial*: mediante un encofrado de madera se compacta la tierra húmeda, una vez seco, se desencofra.

En el mundo desarrollado, este tipo de técnicas hoy en día no se llevan a la práctica habitualmente, quizás por su apariencia de antaño, su durabilidad o el anhelo de edificaciones en altura (densificación urbana). Sin embargo, este material presenta muchas **ventajas**: es respetuoso con el medio ambiente, tiene buena inercia térmica (acumula calor, luego la cede), funciona bien como aislante acústico, es un material inerte (no se incendia, pudre, ni sufre ataques de insectos), es transpirable (evita condensaciones), barato, reciclable y permite realizar estructuras flexibles, que pueden ser capaces de resistir sismos.

Volver a utilizar técnicas constructivas tradicionales no implica volver a lenguajes o connotaciones del pasado. Con el paso de los años se tiene



Fig. 3.1.02. Cocción al sol de ladrillos de adobe en la isla de Taquile. Lago Titicaca, Perú.



Fig. 3.1.03. Vasijas cerámicas a modo de encofrado.

un mayor conocimiento de las características mecánicas de los materiales y su empleo con técnicas mixtas. Aunque se construya con tierra, la composición, el procedimiento de elaboración... no es el mismo de antaño. Cualquier construcción que se realice con tierra puede llegar a ofrecer el mismo confort que otro edificio hecho con materiales más convencionales. Habrá que tener en cuenta a la hora de utilizarla el medio físico, las características del elemento proyectado y las condiciones climáticas a las que va a estar expuesto para modificar sus propiedades y hacerlas más resistentes, o para su uso mixto.

El **adobe** es una de las técnicas con tierra más utilizadas de la historia. Este tipo de material funciona bien a compresión, por tanto su puesta en obra en paramentos verticales resulta cómoda. Emplean bloques que no tienen una dimensión estándar, se realizan de una medida que sea fácil de manejar por el obrero (Fig. 3.1.02). Mientras que cuando trabaja a flexión los problemas aumentan. Uno de sus usos son las vasijas cerámicas a modo de encofrado perdido para elaborar forjados aligerados de hormigón (Fig. 3.1.03 y 04).



Fig. 3.1.04. Forjados aligerados de hormigón con vasijas cerámicas a modo de encofrado perdido.

Uno de los sitios de España donde más se ha llegado a utilizar la tierra en la construcción es en **Castilla y León**. Su arquitectura tradicional se ha servido continuamente de materiales autóctonos como el ladrillo, el granito, la pizarra, el tapial, el adobe y los entramados. Teniendo siempre en cuenta, a la hora de elaborar las construcciones, la aridez estival, las heladas invernales y la oscilación térmica. Incluso a día de hoy, la gran mayoría de las edificaciones cuentan con algunos de estos materiales y se conservan en buen estado.

No es muy habitual que las nuevas construcciones se realicen con tierra. En la *piscina municipal de Toro* (Zamora, Fig. 3.1.05), VIER arquitectos decidieron utilizar el tapial como sistema constructivo principal. Dada la zona geográfica en la que se encuentra y que una gran parte de las edificaciones están hechas con tierra, se consigue así que se integre con dignidad en el entorno.

Para ejecutar el muro de carga, los arquitectos tuvieron que ir a espesores de 60 cm. Al tratarse de una **técnica experimental** realizaron numerosos ensayos y se puso especial cuidado en la ejecución. La verdadera complejidad de esta obra se encuentra en el matrimonio **estructura-construcción**, principalmente en el vaso de la piscina por sus grandes dimensiones (6,4 m. de altura libre x 35 m. de separación entre muros, Fig. 3.1.06). La solución que propusieron fue que la cubierta se comportase como un único conjunto. Luego el zuncho de coronación de tapial se **postensa** incrementando así la componente vertical, equilibrando los empujes laterales y garantizando la estabilidad. Para el postensado, introdujeron unos tubos metálicos dentro del muro que funcionarían como pilares, reafirmando la directriz recta y la ejecución del tapial por tongadas.

Además, es un buen modelo de **arquitectura ecológica** y de **eficiencia energética**, que resultó otro de los condicionantes básicos para llevar a cabo la propuesta. Como ya se dijo, la tierra funciona bien como regulador térmico, pero además, buscaron otros factores para acentuar más su eficiencia. La confección de patios y lucernarios ofrecen una ventilación cruzada y una iluminación natural filtrada por la vegetación de hoja caduca, el depósito acumula el agua que sirve como posterior riego de las zonas verdes del patio, lo que junto con los paneles solares, la aproxime mucho a la arquitectura sostenible.



Fig. 3.1.05. VIER Arquitectos. (Zamora, 2012).
Piscina de Toro.



Fig. 3.1.06. VIER Arquitectos. (Zamora, 2012).
Piscina de Toro, interior.

III.2. Materiales de cambio de fase (PCM).

Los materiales de cambio de fase (Phase Change Materials, **PCM**) son aquellos que experimentan un cambio de estado mediante un agente externo que opere ese cambio. “*Tales materiales van desde la parafina y emparrados o enredaderas vegetales en fachadas acristaladas (metamorfosis), hasta distintas composiciones gaseosas incluidas en dobles acristalamientos*” (PEDRÓS, O. 2013).

Una de sus aplicaciones consiste en la introducción de unas microcápsulas en los materiales de la piel del edificio para aumentar el aprovechamiento de su inercia térmica, algo que comenzó en 1881 con el muro Trombe¹⁴ de Edward Morse. Pueden estar compuestas por un núcleo de cera (parafinas) que actúan como acumulador de calor latente; es decir, si la temperatura de una habitación se eleva por encima de la temperatura de cambio de fase, la cera se funde dentro de las microcápsulas y absorbe el exceso de calor, y cuando la temperatura baja, la cera se solidifica y la cápsula libera su calor al interior de la habitación (Fig.3.2.01). Esta **resiliencia** (capacidad de un sistema para recuperarse ante perturbaciones) ofrece un nuevo campo a la investigación con materiales económicos y sistemas constructivos tradicionales.

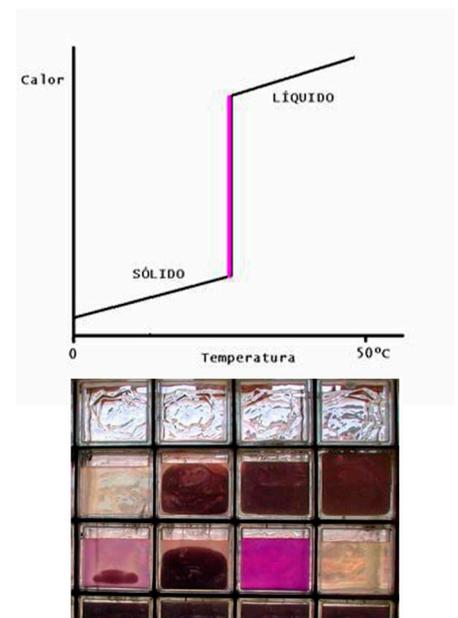


Fig. 3.2.01. Muro de pavés con relleno de parafinas.

¹⁴ Muro o pared orientada al sol, construida con materiales que puedan acumular calor bajo el efecto de masa térmica (tales como piedra, hormigón, adobe o agua), combinado con un espacio de aire, una lámina de vidrio y ventilaciones formando un colector solar térmico.

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la firmitas.

III.3. Arquitectura con nanotecnología.

En el extremo opuesto a las investigaciones de base tradicional sobre la epidermis de los edificios se sitúan los avances más pioneros en el empleo de las características electrónicas de los materiales (su composición química). Los **nanomateriales** se pueden considerar la aplicación de la tecnología en todo su esplendor.

La tecnología y la **nanotecnología** en la construcción, emplean a nuestro favor o modifican las características de algunos materiales, como la resistencia del acero y hormigón, recubrir el acero para protegerlo de la corrosión. Se pueden convinar en sistemas inteligentes, como las **fachadas diafragmas** del *Institut du Monde Arabe* (Jean Nouvel & Architecture-Studio, 1981-1987, Fig. 3.3.01); una serie de pantallas metálicas con unos diafragmas controlan la cantidad de luz y calor que entra en el edificio (Fig.3.3.02). Un ejemplo de empleo de nanomateriales en la piel del edificio son las **fachadas homeostáticas** de Decker & Yeadon architects (Fig. 3.3.03). Se trata de un ensayo sobre un sistema animado por una descarga eléctrica dependiente de la temperatura exterior, en donde el conjunto se dilata y expande para regular la insolación.

“Este prototipo de fachada aprovecha la flexibilidad y el bajo consumo de electricidad de elastómeros dieléctricos, que condensan automáticamente la energía del sol en trabajo mecánico. La envolvente se dobla como un músculo artificial, filtrando el calor solar a través de la variación de su forma. El sistema regula el clima interior del edificio, respondiendo automáticamente a las condiciones ambientales y tiene ventajas sobre otros sistemas debido a su bajo consumo de electricidad y su control localizado (Fig. 3.3.04). La cinta se abre como un par de alas de mariposa cuando se calienta y se cierra cuando se enfría (el elastómero dieléctrico se abriga sobre un corazón de polímero flexible). La extensión y la contracción del elastómero hacen que el corazón flexible se doble. Cómo su material es también su motor, el sistema funciona independientemente en las distintas partes de la fachada. Además de estos beneficios, dibuja una fachada variable que cambia sus patrones a lo largo del día (LABARRE, 2013, T. del A.).

Existen -por tanto- una serie de aspectos que hacen que este tipo de investigaciones se puedan leer desde el punto de vista de los valores éticos de la arquitectura de la decencia. A nivel material, parten de planteamientos muy diferentes, que no descansan en el reciclaje de materiales y en la búsqueda de una disposición estética y constructiva, sino en la creación de un material o sistema nuevo. Sin embargo, los valores que la sustentan encajan en la lectura que se viene haciendo en este trabajo.



Fig. 3.3.01. NOUVEL, Jean & Architecture-Studio (1981-1987). *Institut du Monde Arabe*. Vista exterior del edificio.

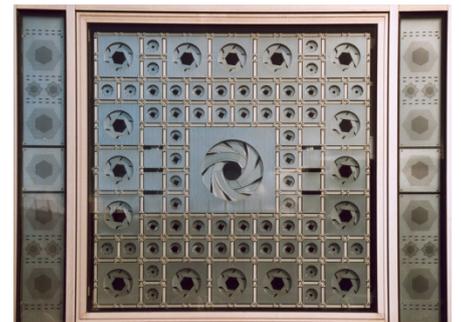


Fig. 3.3.02. NOUVEL, Jean & Architecture-Studio (1981-1987). *Institut du Monde Arabe*. Detalle del diafragma.



Fig. 3.3.03. DECKER & YEADON Architects. *Fachadas homeostáticas*.

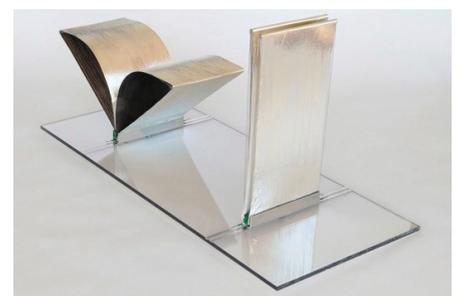


Fig. 3.3.04. DECKER & YEADON Architects. *Detalle fachadas homeostáticas*.

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.

IV. Conclusiones 47

Este trabajo se centra en las diferentes respuestas arquitectónicas ante situaciones socioeconómicas desfavorables. Tras el estudio, observamos cómo a pesar de que algunas circunstancias varíen, las pautas (los valores) fundamentales de esta nueva vertiente de la arquitectura permanecen visibles en el resultado. Desde unas respuestas espontáneas hasta otras más arquitectónicas. Reforzando el compromiso social de la figura del arquitecto como un profesional con valores éticos y con capacidad de operar sobre ellos mediante su profesión.

A pesar de que se lleva a cabo fundamentalmente en los países subdesarrollados ante situaciones de necesidad extrema, una de las principales ideas del trabajo es mostrar las posibilidades de esta arquitectura para que se pueda llegar a utilizar en otro tipo de registro, no solo en caso de miseria y pobreza. Ambas son arquitecturas experimentales e innovadoras, cuyos valores éticos son reconocibles en el lenguaje. Sin embargo, son pocos los profesionales que se decantan por utilizarla en sus obras, por el miedo a lo desconocido y al cómo reaccionará. Aunque ciertas circunstancias como la crisis económica, la gran acumulación de restos y la concienciación de algunos arquitectos ante tal situación, desemboca en que las obras que vayan a realizar sean construcciones *low cost*.

Los tipos de residuos que se originan en cada país identifican el grado del bienestar del mismo. Existe un hándicap que es determinante a la hora de aplicarlos a temas constructivos. El primer mundo está definido por una sociedad postindustrial, pues el desarrollo técnico, la investigación científica y las tecnologías de la información y comunicación muestran la involucración de lo artificial en los elementos cotidianos. Una gran mayoría de los productos se encuentran industrializados, por eso la aplicación al campo de la arquitectura resulta más complicado; sin embargo, en el tercer mundo ocurre lo contrario, pero el inconveniente impuesto en estas regiones es la falta de recursos para llevarlos a la práctica de una manera exitosa. Esta circunstancia no es determinante para una arquitectura de la decencia sino que se trata de buscar respuestas adecuadas ante los diferentes materiales exudados y situarlos en el entorno al que pertenecen. Aunque resulte duro decirlo, este tipo de arquitecturas se integran en su sociedad desde lo “negativo”: desde el reciclaje de lo que otros ya usaron.

La arquitectura de la decencia descansa fundamentalmente en la piel del edificio, en el aspecto de cobijo, dejando aspectos funcionales y simbólicos en un segundo plano. Aunque la epidermis es el factor principal de *venustas*, en este caso es la *firmitas* la que se vuelve primordial. El objetivo es mostrar que ambas cualidades puedan estar presentes de manera conjunta

en este tipo de arquitectura. Para conseguir una buena durabilidad y eficiencia es fundamental el conocimiento de técnicas constructivas y tecnológicas y gran imaginación. Este talón de Aquiles será la forma de conseguir que a la honradez de este tipo de arquitecturas se le sume la componente estética.

Al igual que la tecnología puede combinar aspectos funcionales y estéticos en un mismo proceso, algún día ésta permitirá realizar construcciones-cobijo populares (con lo que conlleva) sin tener que renunciar a un lenguaje ni a las condiciones de bienestar exigibles a toda pieza arquitectónica. Este es el verdadero reto, en donde los nuevos lenguajes traídos por el hormigón armado se imponen (y desde la durabilidad, muy justificadamente) al collage que representan las “arquitecturas vernáculas del exudado”.

La arquitectura de la decencia abre nuevas puertas a la sostenibilidad. Si su enfoque, sus intereses y su manera de entender la arquitectura hiciesen partícipes a más arquitectos, se intuiría un nuevo camino en el mundo del proyecto, la tecnología y la construcción aplicados a la necesidad de un hábitat básico para todos los seres humanos. Además, estas arquitecturas nos ofrecen un guiño sobre lo que ha de ser esencial en el futuro de nuestra profesión: la honestidad.

Si es verdad (en palabras de Bruno Taut) que “*la arquitectura viste a las personas*”, los arquitectos deberemos tener muy presente la dignificación que supone para nuestro oficio el incluir un nuevo tipo de traje para clientes que por sus circunstancias económicas tienen que vestirse de otra manera.

V. Figuras 49

Fig. 2.1.01. REYNOLDS, Michael (Chile, 2014). *Escuela de Música en Rapa Nui*. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl.

Fig. 2.1.02. REYNOLDS, Michael (Chile, 2014). *Perspectiva de la escuela de Música en Rapa Nui*. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl.

Fig. 2.1.03. REYNOLDS, Michael (Argentina, 2014). *Tol-Haru, la nave tierra del Fin del Mundo*. © Eartship Bioteecture. Fuente: www.plataformaarquitectura.com.

Fig. 2.1.04. ONG DARE. *Vivienda con botellas de plástico* (Nigeria). Fuente: www.elmundo.es.

Fig. 2.1.05. KOMITU Architects; CVS; KKKHRDA (Camboya, 2014). *Centro Juvenil Kouk Khleang*. © Montana Rakz. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl.

Fig. 2.1.06. TAC (México). *Estación de Oficios de Porvenir*. © Alejandro Espinoza. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl.

Fig. 2.2.01. *Casa Lennstrom* (Maine). Fuente: tectonicablog.com

Fig. 2.2.02. SEJIMA, K.; NISHIZAWA, R. (2009). *Pabellón de la Serpentine Gallery*. Fuente: El Croquis.

Fig. 2.2.03. *Vivienda realizada con materiales exudados*. Fuente: autoría propia.

Fig. 2.3.01. *Vista aérea de Sao Paulo*. © Óscar Pedrós Fernández, 2002.

Fig. 2.3.02. *Separación de las diferentes clases sociales* (Río de Janeiro). Fuente: www.montesinos.fr.

Fig. 2.3.03. LE CORBUSIER. *Croquis de la ciudad de Sao Paulo*. Archivo del autor.

Fig. 2.3.04. *Vista aérea desde el Cerro de San Cristóbal (Lima)*. © Óscar Pedrós Fernández.

Fig. 2.4.1.01. *Vista aérea del centro financiero de Detroit* © Paul Sancya, 2013. Fuente: internacional.elpais.com.

Fig. 2.4.1.02. *Centro de Detroit en los años 90*. Fuente: www.jotdown.es.

Fig. 2.4.1.03. *Estadio de fútbol Pontiac Silverdome* (Detroit). Fuente: detroiturbex.com.

Fig. 2.4.1.04. *Historia de la vida de un vehículo*. © Óscar Pedrós Fernández, 2015.

Fig. 2.4.1.05. MOCKBEE, Samuel (1995). *Detalle fachada de cartón reciclado “Corrugated Cardboard Pod”* (izquierda). *Detalle de fachada con neumáticos, Yancy Tire Chapel* (derecha). Fuente: DEAN, A. Oppenheimer (2002).

Fig. 2.4.1.06. MOCKBEE, Samuel (1995). *Croquis del detalle de fachada con neumáticos, Yancy Tire Chapel*. Fuente: autoría propia.

Fig. 2.4.1.07. MOCKBEE, Samuel (Hale County, 1995). *Yancy Tire Chapel*. ©Timothy Hursley. Fuente: DEAN, A. Oppenheimer, 2002.

Fig.2.4.1.08. MOCKBEE, Samuel (1996). *Harris Butterfly House*. © Timothy Hursley. Fuente: DEAN, A. Oppenheimer, 2002.

Fig.2.4.1.09. MOCKBEE, Samuel (2000). *Glass Chapel. Community Center, Mason’s Bend*. ©Timothy Hursley. Fuente: DEAN, A. Oppenheimer (2002).

Fig. 2.4.2.01. LCG Arquitectura (Vilagarcía de Arousa, 2014). *Axonometría del equipamiento del Festival del Norte*. Fuente: lcgarquitectura.com.

Fig. 2.4.2.02. LCG Arquitectura (Vilagarcía de Arousa, 2014). *Zona de Acceso y recinto del Festival del Norte*. Fuente: lcgarquitectura.com.

Figs. 2.4.2.03 y 04. *Actuación temporal. Chaise-lounge móvil sin clavos que depende de las mareas*. (Betanzos 2014). Curso de verano “Estrategias ciudadanas para tiempos de crisis”.

Fig. 2.4.2.05. S-AR (México). *Observatorio desértico*. Fuente: s-ar.mx.

Fig. 2.4.2.06. MAS arquitectura (Muxía, 2013). *Punto de información turística*. Fuente: www.mas.es.

Fig. 2.5.01. BAN, Shigeru (Japón, 1995). *Casas de tubo de papel en Kobe y Kaynasli*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.02. BAN, Shigeru (1999). *Tiendas de campaña de papel para las víctimas de la guerra civil de Ruanda*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.03. BAN, Shigeru (Fukushima, 2010). *Sistema de división de papel*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.04. BAN, Shigeru (Saitama, 2000). *Planta de la Naked House*. Fuente: 101planosdecasas.com.

Fig. 2.5.05. BAN, Shigeru (Saitama, 2000). *Vision interior de la Naked House*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.06. BAN, Shigeru (Saitama, 2000). *Detalle de fachada. Naked House*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.07. BAN, Shigeru (Japón, 1995). *Iglesia de cartón de Kobe*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.08. BAN, Shigeru (Garón, 2007). *Puente de papel*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.09. BAN, Shigeru (Alemania, 2000). *Japanese Pavillion*. Fuente: shigerubanarchitects.com.

Fig. 2.5.10. BAN, Shigeru (Nueva Zelanda, 2013). *Catedral de cartón*. Fuente: shigerubanarchitects.com

Fig. 2.6.01. *Mapa mundial de la renta per cápita*. Fuente: autoría propia.

Fig. 2.7.01. *Abrevadero* (Santa Comba, 2015). Fuente: autoría propia.

Fig. 2.7.02. *Somier a modo de puerta de finca* (Dumbría, 2015). Fuente: autoría propia.

Fig. 2.7.04. *Fachada de conchas de vieira*. (Arousa,2014). Fuente: autoría propia. Arousa, 2014.

Fig. 2.7.05. MOCKBEE,S. (Hale County, 1995). *Fachada de matrículas de vehículos* (DEAN, A. Oppenheimer, 2002).

Fig. 3.1.01. *Expansión de la técnica de la construcción con tierra cruda*. Fuente: autoría propia.

Fig. 3.1.02. *Cocción al sol de ladrillos de adobe en la isla de Taquile*. Lago Titicaca, Perú. Fuente: Óscar Pedrós.

Fig. 3.1.03. Vasijas cerámicas a modo de encofrado. Fuente: Óscar Pedrós.

Fig. 3.1.04. Forjados aligerados de hormigón con vasijas cerámicas a modo de encofrado perdido. Fuente: Óscar Pedrós.

Fig. 3.1.05. VIER Arquitectos (Zamora, 2012). *Piscina municipal de Toro*. Fuente: Boletín Académico.

Fig. 3.1.06. VIER Arquitectos (Zamora, 2012). *Piscina municipal de Toro, interior*. Fuente: Boletín Académico.

Fig. 3.2.01. *Muro de pavés con relleno de parafinas*. (DOMINGUEZ, 2009).

Fig. 3.3.01. NOUVEL, Jean & Architecture-Studio (1981-1987). *Institute du Munde Arabe. Vista exterior del edificio*. Archivo del autor.

Fig. 3.3.02. NOUVEL, Jean & Architecture-Studio (1981-1987). *Institute du Munde Arabe. Detalle del diafragma*. Fuente: autor.

Fig. 3.3.03. DECKER & YEADON Architects. *Fachadas homeostáticas*.
Fuente: plataformaarquitectura.com

Fig. 3.3.04. DECKER & YEADON Architects. Detalle fachadas homeostáticas. Fuente: plataformaarquitectura.com

VI. Bibliografía 53

ABUBAKAR A. (2011). *Casas con botellas contra los problemas de alojamiento y polución en Nigeria*. Obtenido de: www.elmundo.es

ALMODÓVAR MELENDO, J. M. (2003) *Le Corbusier y el Movimiento Moderno en Brasil: La adaptación ambiental y cultural de la arquitectura europea*.

ANTELO, E.; SÁNCHEZ, S.; CRESPO, C.; RAYA, A. (2012). *Construir con tapial: Piscina de Toro*. Boletín Académico. Revista de investigación y arquitectura contemporánea. Nº 2 pág. 27-35. ETSAC. Universidad de la Coruña. Obtenido de: www.boletinacademico.com

BAAMONDE, A.; BEIRAS, X. M.; CAAMAÑO, M.; COSTA, A.A.; CREUS, X.; DOMINGUES, A.; ET AL. (2006). *Feísmo? Destruir un país. A fin do territorio humanizado: un novo intracolonialismo*. (1ª ed.) Ourense: Difusora de Letras, Artes e Ideas.

BLANCO MONTERO, C.; MORALES PEREIRA, P. *Ficha Técnica: Sistema constructivo Adobe/Tapial*. Obtenido de: Arquitectos sin Fronteras.

DEAN, A. Oppenheimer (2001). “*El héroe del condado de Hale: Sam Mockbee*”. New York: *Architected Recent*.

DEAN, A. Oppenheimer (2002). *Rural Studio Samuel Mockbee and an Architecture of Decency*. New York: Princeton Architectural Press.

FREEAR, A. (2014). *Rural Studio at Twenty: designing and building in Hale County, Alabama*. New York: Princeton Architectural Press.

GONZALEZ FONSECA J. (2013). *¿Por qué los países fríos tienden a ser más ricos que los más cálidos?* Obtenido de: www.unitedexplanations.org

JARA CÁRCENAS, E. F. *Nanotecnología, aplicaciones en la construcción*. Obtenido de: www.monografias.com

JODIDIO, P. (2010). *Shigeru Ban: complete work 1985-2010* (1ª ed.). Colonia: Taschen, 2010.

CHAPMAN, I.; DALE-HARRIS, E.; DOWSE, L.; DUCH, N.; JOHNSON, R.; *Kathmandu Edgelands. Brickfields, Horticulture and Urban Hill Villages Post Earthquake*. London Metropolitan University.

LCG ARQUITECTURA (2014). *Festival do Norte*. Obtenido de: www.lcgarquitectura.com

LE CORBUSIER. (1995, 2006). *Le Corbusier, Œvre Complete* (15ª ed.). Basilea: Birkhauser Publishers.

LENNSTROM . *Casa Lennstrom*. Obtenido de: tectonicablog.com

LIZANCOS MORA, P. (2005). *A casa contemporánea en Galicia*. COAG: Promociós Culturais Galegas

LLINARES MILLÁN, J. (2013). *Viabilidad de la arquitectura de emergencia en el Tercer mundo*. Máster en Edificación. Universidad Politécnica de Valencia

MCQUAID, M. (2003). *Shigeru Ban* (1ª ed.) London: Phaidon.

MENGUAL MUÑOZ, A. *Templo de Takatori*. Obtenido de: www.urbipedia.com

MORA, P. (2014). *Shigeru Ban recibe el premio Pritzker 2014*. Obtenido de: www.plataformaarquitectura.cl

OLIVER RAMIREZ, A. (2009). *Integración de materiales de Cambio de Fase en placas de yeso perforadas con fibras de polipropileno. Aplicación a sistemas de refrigeración y calefacción pasivos para almacenamiento de calor latente en edificios*. Universidad Politécnica de Madrid.

PEDRÓS FERNÁNDEZ, O. (2013). *Arquitectura e Ilusión. Las Nueve Categorías Mágicas del espacio*. Pag. 234-235 y pag. 246-247.

PEREZ VENTURA, J. (2013). *Los problemas socioeconómicos de las ciudades globales de Sur. Estudio del caso: Río de Janeiro*. Universidad de Zaragoza.

QUEIROZ, R. (2013). *El contacto entre el espacio moderno y el paisaje suramericano: Le Corbusier 1929*.

ROSSENFELD, K. (2015). *Nigeria: Una casa de botellas que transforma la basura en una vivienda asequible*. (ONG DARE). Obtenido de: www.plataformaarquitectura.cl

SANCHEZ MARCOS M. (2000). *Arquitectura popular de Castilla y León. Procesos constructivos, técnicas y materiales utilizados en época preindustrial*. Revista folklore, nº 235.

SECCHI, B. (2015). *La ciudad de los ricos y la ciudad de los pobres*. Madrid: Catarata.

SEJIMA, K.; NISHIZAWA, R. (2011). *Pabellón de la Serpentine Gallery 2009* (SANNA 2008-2011), pp. 18-27. Madrid: El Croquis.

TATO, B.; VALLEJO, J. L. (2011). *Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia* (1ª ed.). Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.

TOMÁS FRANCO J. (2011). *En Detalle: Fachadas homeostáticas/Deaker Yeadon Architects*. Obtenido de: www.plataformaarquitectura.cl

TOMÁS FRANCO J. (2011). *Juegos Olímpicos de Londres de 2012: Estadio de basketball reciclable.* (EYRE, W.; MERZ KNIGH, S.; KSS). Obtenido de www.plataformaarquitectura.cl

TOMÁS FRANCO, J. (2014). *Centro Juvenil en Camboya: el Bambú al servicio de la Comunidad.* (KOMITU ARCHITECTS, CVS y KKKHRDA, Centro Juvenil Kouk Khleang). *“Nave Tierra”*: *La casa autosustentable de Michael Reynolds en Argentina.* (MICHAEL REYNOLDS, Tol - Haru). *Reciclaje de Materiales en México: Estación de El Porvenir.* (TAC, Estación de Oficios del Porvenir). Obtenido de www.plataformaarquitectura.cl

TOMÁS FRANCO, J. (Ene. 2015). *Reciclaje de materiales en Rapa Nui: cómo se construye en nuevo proyecto del “guerrillero de la basura”* (MICHAEL REYNOLDS, 2014. Escuela de Música de Rapa Nui). Obtenido de: www.plataformaarquitectura.cl

URIBE B. (Jul. 2015). *S-AR explora la temporalidad de un material en desuso mediante un Observatorio Desértico en México.* (S-AR, Observatorio Desértico). Obtenido de: www.plataformaarquitectura.cl

VIER ARQUITECTOS. *Piscina Municipal de Toro, Zamora.* Obtenido de: vier.es

Videografía

Vid. 2.01. DANNORITZER, C. (2010). *Comprar, tirar, comprar. La historia secreta de la Obsolescencia programada.* BREILLET, D. (prod.) Obtenido de: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/el-documental/documental-comprar-tirar-comprar/1382261/>

Vid. 2.1.01. HODGE, O. (2012) *Bioconstrucción: El guerrero de la basura.* Open Eye Media UK & ITVS International & Sundance Channel. Obtenido de: <https://www.youtube.com/watch?v=ZfqGQXzIAAE>

Vid. 2.6.01. SECCHI, B. *Lectio Magistrali “La città dei ricchi e la città dei poveri”.* Obtenido de: <http://www.leggerelacitta.it/video/lectio-magistralis-citta-dei-ricchi-citta-dei-poveri/>

Vid. 3.3.01. DECKER & YEADON. (2008-2012). *Sistemas de fachadas homeostáticas.*

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.

Arquitectura de la decencia. Autoconstrucción, bajo coste y durabilidad. Una reflexión desde la *firmitas*.