

Maqueta bidimensional. Proyecto participativo para edificio de oficinas, INTI, 2011

Módulo orgánico

En busca de una alternativa para la universalidad de la vivienda digna y sana, el arquitecto Marco Aresta junto con el albañil Jorge Belanko, impulsan el Módulo Orgánico para la autoproducción de la vivienda de bajo coste.

Escrito por NURIA VILALTA. Redactora de ecoHacer Comunicación ecohacer@gmail.com

Maqueta de estudio para el concurso ELEC (Espacio Laboral Emisión Cero), INTI Buenos Aires, Argentina, 2011. Proyecto ganador en la selección final. Desarrollado participativamente entre estudiantes y arquitectos, dando la posibilidad de los futuros usuarios participaren del proyecto y de su construcción.

La voluntad de proyectar esta íntima y sutilmente vinculada a la realidad del deseo. Para los surrealistas el deseo era el sustrato ético y estético que tiende a cambiar la vida, por lo que el deseo era considerado como el acto proyectual que llevaba a la innovación, es decir, el acto revolucionario que producía cambios.

Guiados por ese deseo revolucionario el reconocido albañil JORGE BELANKO y el arquitecto MARCO ARESTA, con el estudio EcoHacer, trabajaron durante los últimos años tratando de encontrarle una respuesta a la compleja situación actual de la vivienda: ¿Cómo pasar del deseo de tener una vivienda a conseguir hacerla?

Para ello tuvieron que cuestionar el actual proceso de proyección de las viviendas y la metodología adoptada en la construcción de las mismas que enfrenta diariamente a proyectista y constructores con una realidad: la extrema dependencia de la sociedad a un sistema tecnócrata que contrasta con la urgente necesidad de la vivienda digna en los pueblos ibero-americanos.

Recordaron entonces que sus profesiones han de ser funcionales a la sociedad y no, como diría el arquitecto R.FUSCO "pura adecuación consumista o de investigación

y experiencia vanguardista". Para ello pensaron en un plan de trabajo que abarca desde el diseño participativo hasta el asesoramiento para la autoconstrucción y la formación, con la finalidad de que la familia se vuelva lo más independiente posible en el recorrido de proyectar y edificar su vivienda.

Diseño participativo

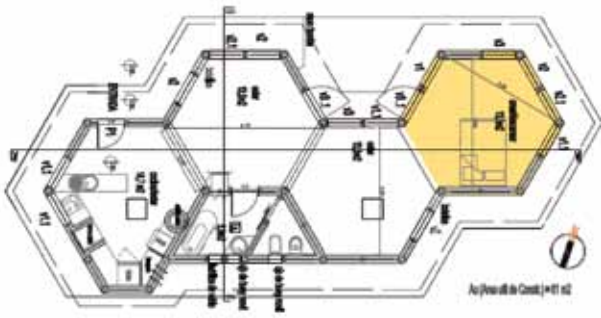
Del compromiso de promover la independencia de las familias y/o grupos sociales que carecen de recursos económicos para tener una vivienda digna resulta la promoción de otros tipos de recursos: el humano, el social, el ambiental. Por ello el proyectista y los constructores deben generar un diálogo horizontal entre todos los agentes sociales y ambientales generando así una situación de igualdad dentro de un sistema cooperativo.

En ese entorno se desarrollará entonces el primer paso del proyecto arquitectónico: el diseño participativo.

Para ello se convoca a los agentes sociales que tomarán parte en el proceso y que habitarán la vivienda a construir. Con sencillas técnicas los profesionales dotan a las personas de instrumentos eficaces para la elaboración de la vivienda lo que reducirá, en la medida de lo posible, la mano de obra cualificada (una de las razones de mayor aumento de coste del proyecto).

Con dinámicas de grupo se:

- Estructura el programa de necesidades con diagramas organizativos
- Edifican nociones básicas de diseño pasivo (orientación, soleamiento, forma edilicia, aislamiento térmico, capacitación térmica y acristalamiento)
- Analiza el lugar y del clima teniendo en cuenta los agentes ambientales: viento, el sol, el agua, la vegetación y la tierra (biomasa)



- Realizan maquetas bi y tridimensionales para el diseño del espacio donde todos aportan sus ideas, gustos y deseos para el espacio a habitar. De esta manera, cada familia confiere identidad a su vivienda en base a un diseño ajustado a su realidad y necesidades.

A lo largo de este proceso creativo es importante trabajar no solo sobre la forma sino también sobre el uso de los recursos materiales locales de fácil, empírica y tradicional utilización (la tradición del saber hacer).

El módulo orgánico

Para optimizar estos procesos Jorge Belanco y Marco Aresta, con el estudio EcoHacer, apuestan por un sistema modular hexagonal que denominan como Módulo Orgánico. Un módulo capaz de adaptarse a diferentes condiciones climáticas y de locación manteniendo sus condiciones de eficiencia energética.

Este sistema modular se basa en diferentes parámetros fundamentales para la obtención de una vivienda bioclimática: el uso consciente de la Geometría Sensible, la utilización de materiales naturales y sanos y el uso de energías renovables.

La importancia de la forma

Las geometrías arquetípicas de la humanidad se encuentran en patrones armónicos y formas de organización eficaz en la naturaleza. A estas geometrías se las llama Geometrías Sensibles y su aplicación genera morfologías sostenibles desde el punto de vista estético, espacial, energético, estructural y económico².

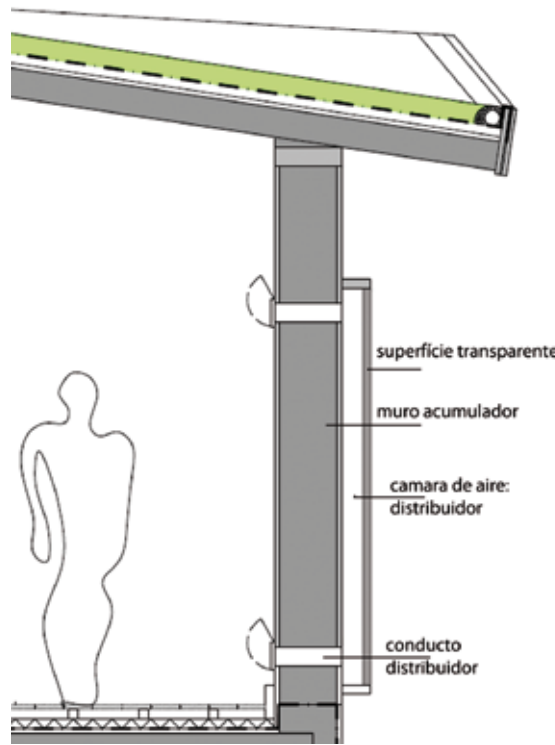
Los hexágonos son ejemplo de esta geometría y son la forma elegida para el módulo porque establecen una forma organizativa periódica de fácil agrupación. La triangulación y las tramas hexagonales configuran los recorridos mínimos e intercambios más rápidos entre un conjunto de puntos en el plano. Cuando estas estructuras se acoplan permiten la masificación óptima del espacio con el mínimo de área estructurando la superficie de la retina de un ojo de libélula o, a nivel tridimensional, el panel de las abejas.

Esta geometría hexagonal incorpora patrones de orden vital y proporciones armónica que se encuentran, recurrentemente, en la naturaleza y que garantizan un diseño orgánico y biológico. Además, esta formación hexagonal contempla la posibilidad de ampliaciones a lo largo del tiempo o en posteriores etapas de construcción.

Materiales sanos y tecnologías pasivas

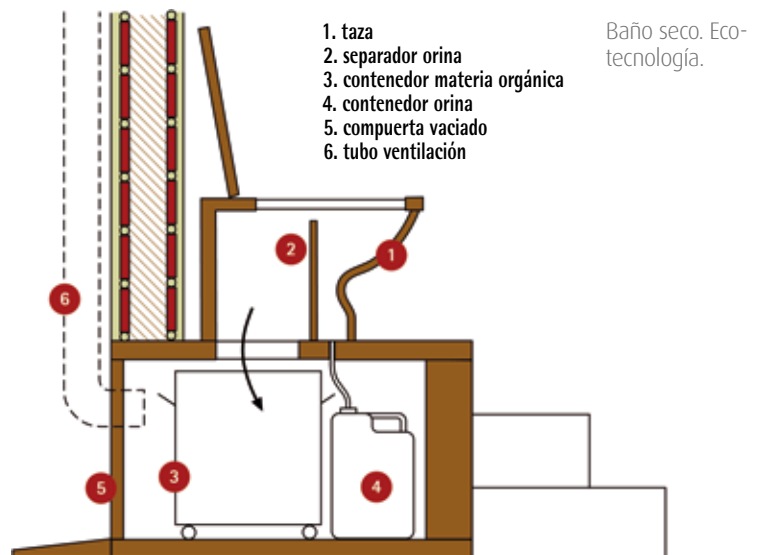
Durante el proyecto se utilizan materiales naturales y sanos como son la tierra, la caña o la paja, utilizando directamente los recursos que proporciona el lugar y fomentando las economías locales.

Los materiales naturales y sanos son aquellos que,



Planta final de la vivienda unifamiliar N&S, Uruguay, 2011, "Módulo orgánico" para vivienda bajo costo. Proyecto participativo con la familia

Muro Trombe. Tecnología de diseño pasivo con ganancia energética indirecta. Esquema del "Kit Pasivo"



Baño seco. Eco-tecnología.



Pared Romboidal en el Taller de Construcción Natural, Octógono de Agó, Uruguay, 2011. Auto-construcción asesorada con formación

desde su proceso de extracción a su proceso de deterioro, tienen el mínimo impacto ambiental. Estos son materiales que brinda la naturaleza y que, en su mayoría, no están industrializados. Así mismo, son elementos que no contaminan ni el entorno ni al humano que los manipula y habita. Después de su vida útil estos materiales permiten su reutilización en una nueva construcción. Si este caso no se da, los mismos tienen que volver al entorno integrándose sin impactar en un lapso prudencial de tiempo sin dejar contaminantes a las próximas generaciones.

A ello hay que añadirle el uso de energías renovables con tecnologías de bajo coste para la eficiencia energética de los proyectos, así como de un diseño pasivo como sería, por ejemplo, el muro trombe, el conducto bajo tierra, la ventilación cruzada, el muro acumulador, paredes de tierra alivianada con paja como aislantes térmicos, calefón y estufas a leña de alta eficiencia, iluminación natural y radiación directa, baño seco, colector solar de armado simple,...

Este sistema modular ha sido desarrollado en un edificio de oficinas, en una escuela y en la vivienda unifamiliar. Actualmente está, además, siendo desarrollado para vivienda de interés social con sistemas de diseño optimizados y con la posibilidad de lograr la total independencia en su etapa constructiva a partir de un manual para la autoconstrucción.

Pared de enramada en el "Módulo Orgánico", Uruguay, 2012. Auto-construcción asesorada.

Colocación de bastidores para la quincha independiente de estructura. Buenos Aires, 2012. Taller de Construcción Natural.



La autoconstrucción asesorada

Dado que los recursos humanos para la construcción de la vivienda son las mismas personas -usuarios futuros del proyecto- asesoradas por uno o varios profesionales, se eligieron técnicas tradicionales mejoradas para la práctica contemporánea. Cada familia tendrá así opción de intervenir en la totalidad o en cualquier etapa de construcción.

Primero la familia tendrá que hacer un relevamiento de los recursos disponibles en su terreno para seleccionar los materiales que será posible utilizar y, en base a eso definir la técnica. La técnica utilizada en el Módulo Orgánico es la "quincha".

Como la mayoría de las técnicas se basan en la tierra cruda, para este artículo se selecciona la técnica "quincha", en dos versiones (quincha y quincha seca)³, para poder abarcar un rango mayor de lectores a los que les pueda ser útil la información. No por ello se descartan otro tipo de técnicas como válidas para la autoconstrucción del Módulo Orgánico, como son la enramada o el romboidal.

La quincha

La quincha⁴, también llamada de fajina, tabique o de bahareque, equivale a la tecnología de técnica mixta, ancestral para la humanidad.

La técnica utilizada no es más que una pared armada por bastidores de madera pre-fabricados y colocados en obra. Los bastidores pueden ser clavados a una estructura independiente de madera o, directamente, amurados mutuamente. De uno y otro lado se clavan cañas, varejones o listones de 2" a una distancia aproximada de 12 cm entre sí.

Para el relleno se hace una mezcla de arcilla, arena y fibra, al que le llaman barr. El porcentaje de cada elemento a utilizar variará en función de las zonas bio-ambientales para que pueda garantizar una eficiente aislación térmica. Puede tomarse en cuenta que, la pintura final en el revoque, aumentará o disminuirá las ganancias por radiación directa si esta es oscura o clara, aumentando así la temperatura de dentro del hogar.

La transmitancia térmica de una pared de quincha con un relleno de 90% de fibra equivale a un $K=0,43 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. La transmitancia térmica de una pared de quincha con un relleno de 30% de fibra equivale a $K=1,06 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Estos valores son tomados considerando un muro de quincha con 20 cm y un revoque de tierra con 15 mm de cada lado. El lambda de la quincha cambia en función del





porcentaje de arena y de arcilla en la tierra, así como el porcentaje de fibra introducido en la mezcla de relleno. Los valores de λ de la arena = $0,33 \text{ W/m.K}$, de la tierra seca = $0,75 \text{ W/m.K}$ y de la fibra (paja de cereal) = $0,04 \text{ W/m.K}$. (Estos son valores aproximados, están tomados como referencia).

Gracias a su peso liviano, esta técnica puede ser utilizada en suelos que resistan hasta una presión de $0,5 \text{ kg/cm}^2$.

La quinchal reúne los aspectos positivos de la construcción con tierra y de la construcción en madera, evitando sus inconvenientes. En relación a la construcción en tierra con adobes es más resistente por su estructura de madera y goza de su misma o mayor aislación térmica. En comparación a la madera tiene su misma estabilidad, pero mejor aislación y mucho menor riesgo contra incendios dado que la madera queda adentro del barro. A esto se le suma la sencillez de su construcción que la hace más adecuada a un programa de autoconstrucción⁵.

Las construcciones mixtas (madera-tierra) como el caso de la quinchal son estructuras muy elásticas y por lo tanto reaccionan adecuadamente ante las solicitaciones sísmicas. En este sentido, la resistencia sísmica aumenta al colocar las cañas laterales en sentido diagonal, a 45° . Esto le da mayor resistencia a la flexión por compresión distri-

buyendo las cargas del techo en diagonal y más rápido hasta el suelo. A nivel empírico toda la pared funciona como una gran viga armada.

Aunque la quinchal no es considerada una técnica independiente de estructura portante, ha sido empleada de tal modo en el caso de construcciones de una planta con techo de chapa, añadiendo un refuerzo (listón de 2") en el encadenado superior.

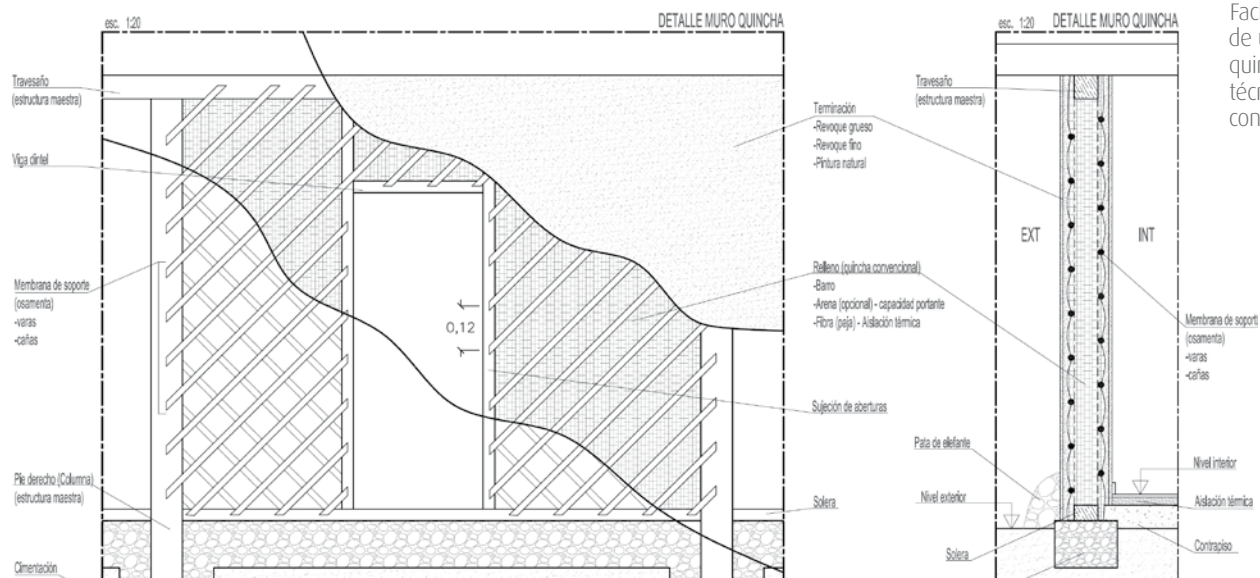
NOTAS:

- 1.- FUSCO, Renato de; "Arquitectura como «mass medium» - notas para una semiología arquitectónica".
- 2.- ARESTA, Marco; "Geometrías Sustentables", 2012
- 3.- Técnica de pared en tierra cruda dependiente de estructura. Técnica mixta que consiste en rellenar de ramas que se encuentren en el propio terreno el espacio entre los listones. En seguida se cubre de barro y se revoca de tierra.
- 4.- Técnica de pared en tierra cruda dependiente de estructura. Técnica mixta que consiste en clavar un alambre romboidal a la estructura existente. El alambre debe estar bien tensado para que en seguida se cuelguen las "hamburguesas" de barro en los rombos del alambre. Se va engrosando la pared en capas de 5cm. Muy útil para hacer decoración con materiales reutilizados, como botellas, vidrios, etcétera.
- 5 Ord. Construcción Tierra Cruda EL BOLSON - Resolución n° 095/10)

BIBLIOGRAFIA:

- ARESTA, Marco; "Geometrías Sustentables" en "Proyecto y Ambiente". Si + amb: XXV Jornadas de Investigación FADU-UBA y VII Encuentro Regional; editora Aulas y Andamios; Buenos Aires 2012; ISBN: 978-987-1597-22-2
- FERNÁNDEZ J.E., ESTEVES A., OVIEDO G., BUENANUEVA F. 2005. "La Quinchal, Una Tecnología Alternativa Eficiente Para La Autoconstrucción Social". Aspectos Educativos. AVERMA Volumen 9. Ed. En CD ISSN 0329-5184 Secc. 10, pp. 25-29.

Bastidores de quinchal seca (relleno de paja de cereal sin tierra) para vivienda de interés social, Río Negro, Argentina, 2010



Fachada y corte de una pared de quinchal. Detalles técnicos para autoconstrucción