

TECNOLOGÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE MUROS RELLENOS DE TIERRA CRUDA SIN COMPACTAR Y SUS BENEFICIOS

Luis Enrique Amaya Vázquez

INTRODUCCIÓN

El mayor desafío en el mundo de la construcción es desarrollar métodos o materiales altamente competitivos en durabilidad y costo. En este texto se busca presentar a detalle la historia y el proceso de construcción que la empresa Eco World Building ha logrado crear tras más de 10 años de experimentación, dirigido específicamente a sus muros de tierra encapsulada. Este sistema propone la edificación de muros ultra resistentes, buscando tres características que elevan su valor potencialmente.

Dichas características corresponden a su fácil y práctica implementación en distintas circunstancias de terreno, la reducción en el uso de concreto como material primario, y la eliminación de cimientos. Ello surge a partir de pruebas realizadas por expertos en distintas áreas, las que permitieron el perfeccionamiento evolutivo de los procedimientos aplicados para la construcción de los muros.

Estos muros, denominados 'blocs' por su formación, encapsulan tierra cruda, arena, u otro material proveniente del suelo que resulte apto para mantenerse encerrado sin producir deterioro orgánico en su interior. Estos blocs se montan a partir de un molde de acero, específicamente diseñado para sostener hasta 1.80 m³ de material en su interior.

Dentro de este molde sucede todo el proceso, desde el vertimiento del concreto que encapsulará la tierra, hasta el apisonado de la misma. El proceso para armar un bloc es de muy pocas horas, siempre que se realice con el trabajo de al menos 3 personas. Asimismo, el muro se desmolda un día después, permitiendo secar el sistema completo. La cantidad de blocs a utilizarse para una edificación varía según la arquitectura de la misma, recomendándose un mínimo de 10 blocs para una construcción de 90 m².

Es importante aclarar que se requiere de capacitación especial para construir con este método, a fin de respetar y lograr la secuencia establecida para garantizar su correcto erguimiento, así como la seguridad del personal.

Este revolucionario método abre las puertas a nuevos modelos de construcción basados en eficiencia y austeridad para beneficiar principalmente al consumidor que busca economizar al construir, asegurando que su patrimonio cumple con la resistencia necesaria ante amenazas de desastres naturales, obteniendo beneficios que van más allá del ahorro de materiales.

INVESTIGACION Y DESARROLLO

En una época en la que la humanidad requiere adaptar sus hábitos y necesidades para garantizar su sostenimiento en el planeta, una actividad importante que debe evolucionar es la construcción, la cual representa un gran impacto negativo al medio ambiente por los procesos requeridos para llevarla a cabo.

Científicos alrededor del mundo han trabajado durante años para proponer materiales y métodos de construcción alternos, de manera que el impacto antropogénico causado a la naturaleza se reduzca considerablemente.

Sin embargo, cumplir con las características que permitan viabilidad a las propuestas, como costos, eficiencia o calidad, sigue representando un verdadero reto. En el caso de la construcción con tierra y materiales alternos, la principal previsión a enfocarse es la resistencia del producto final. Esto debido a que es sumamente complicado alcanzar la solidificación necesaria para ofrecer seguridad y resistencia con dicho material.

La empresa Eco World Building, ubicada en la Ciudad de Monterrey, México, ha trabajado durante más de diez años para solucionar una problemática que sufren todos los habitantes del país, basada en el acceso a la obtención de una vivienda digna, con altas prestaciones y bajo costo.

En ese marco, el Ing. José Alfredo Salazar, director de EWB (por sus siglas en inglés), buscó ofrecer a la población una propuesta de vivienda digna, de altas prestaciones, a bajo costo. Su desafío era desarrollar un método de construcción que cumpliera con lo antes mencionado, y que, a su vez, el impacto antropogénico negativo producido al medio ambiente se redujera al mínimo.

Inspirado en la construcción clásica con adobe y materiales similares, desarrolló un sistema de construcción de muros único, el cual guarda tierra cruda en su interior y no requiere de cimentación. Ignorar el concreto y sus propiedades podría representar una disminución de seguridad y resistencia en el resultado final, por lo que se buscó reducir las cantidades a utilizar a más del 50% en comparación con edificaciones normales.

Las pruebas se llevaron a cabo en las instalaciones de EWB, ubicadas en el parque industrial KAM, en San Nicolás de los Garza, Nuevo León. Se diseñó entonces un sistema de moldes capaces de sostener en su interior paja y tierra, misma que sería encapsulada con una delgada capa de concreto, facilitado por el mismo molde.

Junto a un equipo de especialistas, sometieron los muros a diferentes pruebas para comprobar su resistencia y durabilidad. Tras evaluaciones balísticas, de humedad y termicidad, los resultados mostraron un muro de muy alta resistencia y durabilidad.



Figura 1. Muro relleno de paja y tierra



Figura 2. Pruebas de resistencia

Estos resultados y las pruebas realizadas abrieron las puertas en la búsqueda de un método más práctico y sencillo para su implementación. Además, nació la necesidad de reducir aún más el concreto y de utilizar un material que incrementara la masa del muro, pues la paja parecía ser insuficiente a pesar de pasar las pruebas.

Así fue como en el año 2014, surgió un sistema innovador de construcción de muros, simple y de alta eficiencia, capaz de implementarse en diferentes condiciones y escenarios.

El resultado fue un muro compuesto por dos blocs de 234 x 244 cm cada uno, y 61 cm de grosor, con relleno de tierra o arena, dejando a un lado la paja natural.

PROCESO DE PRODUCCION DEL MURO ECOLÓGICO

El muro funciona utilizando mínimas cantidades de concreto F' C200 en forma de “venas”, el cual guarda en su interior tierra cruda, misma que se puede obtener del mismo sitio en el que se construye. El sistema no excluye otros materiales obtenidos del suelo, como la arena, el sascab o arcilla. Para ello, es necesario utilizar un molde especialmente diseñado que sostendrá los materiales.

Esta estructura se compone de cuatro paneles ensamblables: dos laterales, uno anterior y otro posterior, donde cada panel se conforma exteriormente por un bastidor de soporte y refuerzo, definidos cada bastidor por un tirante horizontal superior y un tirante horizontal inferior, unidos en sus extremos por un par de postes verticales.

Cada bastidor comprende en su cara interna fijamente con medios de fijación una placa de contención, de tal manera que cada panel comprende medios de unión insertos en orificios transversales practicados en los postes verticales para fijar dichos paneles laterales con dichos paneles anterior y posterior, y con ello formar en conjunto una estructura cúbica de cimbra. Además, incluye una cubierta plástica desmoldante que se dispone en la cara interna de las placas de dichos bastidores, los cuales se fijan con medios liberables. También incluye separadores de metal como elemento auxiliar recuperable, que se disponen verticalmente en la cara interna de dicha cimbra para definir cavidades donde se verterá concreto conformador del muro ecológico.

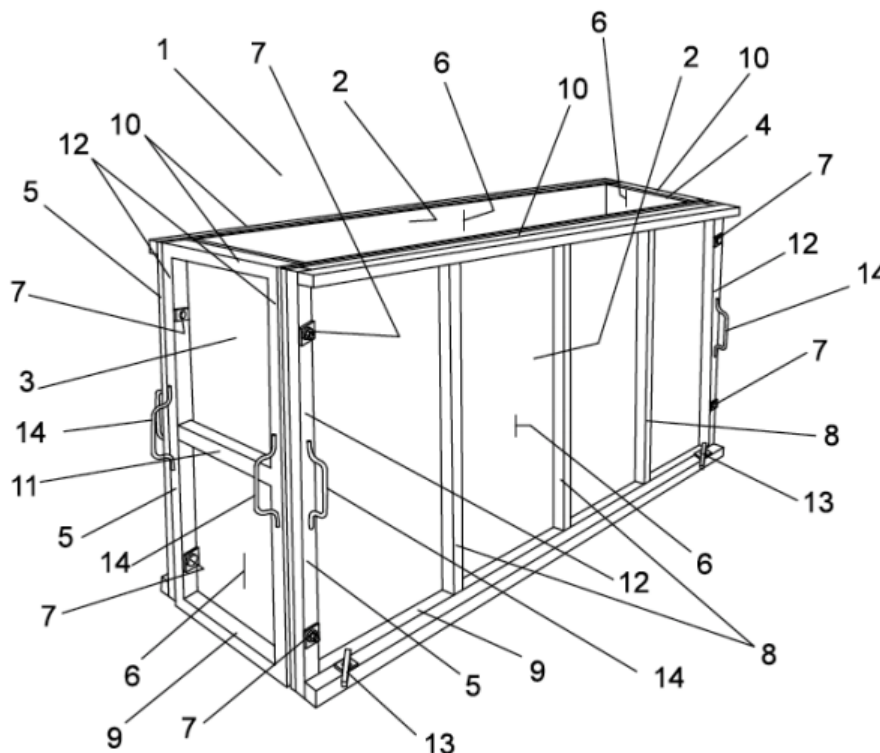


Figura 3. Gráfico explicativo proveniente de la solicitud de patente (numeración no disponible)

Una vez preparado el molde, habiendo colocado los elementos necesarios dentro del mismo (cartón y malla antigranizo), se procede a verter el concreto por las cavidades perimetrales del molde, hasta llenarlo en su totalidad. Entonces se procede a llenar de tierra el interior del cart, asegurándose que ésta quede perfectamente apisonada, trabajándola por capas. Esto último puede realizarse apisonando el material interior con el propio peso corporal de cualquier trabajador involucrado en la obra.

Este procedimiento puede hacerse con tan sólo 3 personas, por lo que pueden construirse todos los blocs necesarios para una casa en sólo un día. Una vez lleno el molde del material interno bien distribuido hasta nivel de desborde, se procede a agregar una capa de concreto que sellará el block por la parte superior.

Es muy importante aclarar que se debe trabajar sobre un terraplén bien distribuido previo al montaje de los moldes, ya que de debe mantener la rectitud de la superficie del terreno para el correcto asentamiento del muro y que su auto-cimentación sea exitosa.

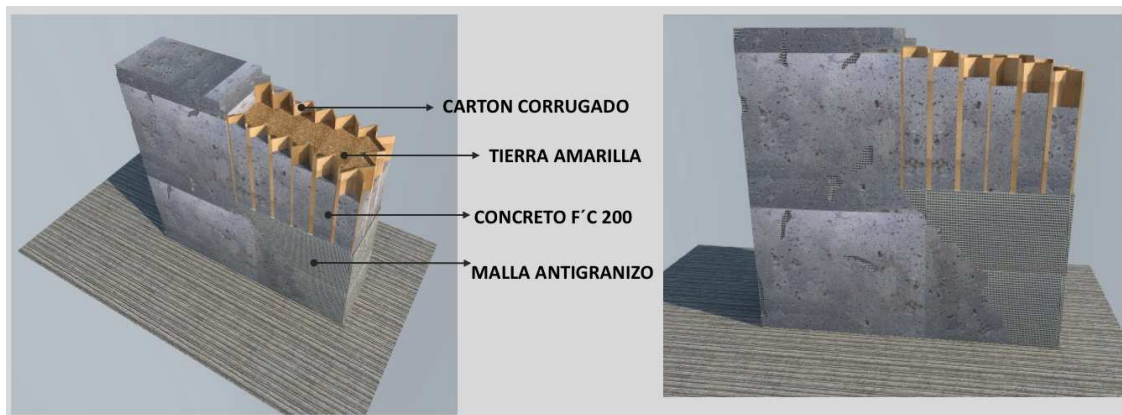


Figura 4. Estructura del muro

El resultado es una serie de blocs unidos por un encadenamiento superior, listos para sostener una losa de cualquier material (preferiblemente sustentable). Estos muros lograron ofrecer una reducción de hasta 60 % de concreto total para una edificación, un aislamiento térmico que reduce hasta 16°C la temperatura al interior, y una resistencia ante huracanes, sismos e impactos de cualquier tipo superior a cualquier muro convencional.

Todo esto representa un gran ahorro económico, tanto en la inversión de los materiales, como en el gasto energético, ya que por sus propiedades térmicas, la temperatura interna controlada con aires acondicionados es retenida de manera más efectiva y duradera.

Además, el uso de acero para una cimentación desaparece, ya que los blocs se asientan de manera autónoma sobre el terraplén y mantienen su posición gracias al ancho del mismo.



Figura 5. Molde en proceso de relleno de tierra.



Figura 6. Desmoldado de los bloques.



Figura 7. Muros terminados y ensamblados con dintel.

APORTE, TRANSFERENCIA E IMPLEMENTACION

Este sistema fue patentado en el año 2016, garantizando exclusividad de uso para Eco World Building. Sin embargo, la tecnología está disponible para cualquier persona que desee colaborar en la implementación de este proceso en cualquier parte de la república, convirtiéndose así en un socio tecnológico.

Un 'socio tecnológico EWB' puede hacer uso de la tecnología patentada, incluidos los moldes (proporcionados por EWB). Para ello, el socio tecnológico debe contar con un equipo de trabajo capaz de diseñar y construir en base al método, para el cual, reciben capacitación exclusiva de EWB.

Actualmente existen socios tecnológicos en el Estado de Colima, Quintana Roo y Nuevo León. Así pues, la principal estrategia que Eco World Building utiliza para difundir su tecnología es cediendo su patente a diferentes constructoras que estén dispuestas a implementarla. EWB busca alianzas con empresas que apuesten por un futuro verde, en el que las alternativas sustentables y sostenibles sean prioridad. Mientras estas empresas mantengan un enfoque respetuoso con el medio ambiente, una de las necesidades básicas del ser humano se ve satisfecha de manera ecológica con esta tecnología.

Además, la empresa busca concientizar a la población mexicana a través de la difusión de campañas informativas, las cuales pretenden mostrar al ciudadano la importancia de sustituir sus métodos de construcción y hábitos de urbanización, fomentando la permacultura y la construcción sustentable.

REFLEXIONES FINALES

El proceso realizado por Eco World Building se apega a la filosofía permacultural para los desarrollos en los que participa, buscando que el sistema sea accesible para todo el público y ofrezca métodos de desarrollo agrícola, social y económico auto-regulables a nivel familiar. De esta manera, buscó implementar techos verdes y un sistema de filtración de agua natural en sus construcciones, elevando el valor de su tecnología y ofreciendo mayores prestaciones a los clientes que con ella construyen.

Al integrar estos elementos al sistema de construcción de muros con tierra encapsulada, los hogares se convierten en plataformas inteligentes que permiten a los propietarios cultivar alimento en su hogar, reutilizar el agua para el riego del cultivo, y ahorrar enormes cantidades de energía eléctrica por el efectivo aislamiento térmico que ofrece la edificación.

Es muy importante mencionar que, a través de la innovación en diseño y conjunción de sistemas, la tecnología de Eco World Building ofrece una significativa solución a complicaciones de niveles socio-económicos básicos y medios. Dar la oportunidad a cualquiera para construir una casa que reduzca los costos y gastos a corto, mediano y largo plazo, es una forma de contrarrestar y mitigar los efectos de la polución y el deterioro natural que el hombre ha ejercido durante el último siglo.

Bibliografía

- Camacho, E. C. (2009). *Tecnologías ancestrales y reducción de riesgos del cambio climático*. Bolivia: PROMARENA.
- Castells, X. E. (2012). *Residuos destinados a la fabricación de materiales aislantes: Reciclaje de residuos industriales*. Ediciones Díaz de Santos.
- Fragmentos. (1954). *Problemas de la vivienda de interés social*. Unión Panamericana.
- Gonzalo Martínez Barrera, J. B. (2015). *Materiales sustentables y reciclados en la construcción*. OmniaScience.
- Guastavino, R. (2006). *Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura*. Reverte.
- Holmgren, B. M. (1978). *Premacultura Uno*. Tyalgum: A Corgi book.
- Miguel, S. A. (2015). *Arquitectura sustentable: proyecto social en sectores marginales*. Ediciones de la U.
- Pardo, M. (2010). *Cambio climático y lucha contra la pobreza*. Siglo XXI de España Editores.
- Varios. (2005). *Arquitectura sustentable y ciudad sostenible: la formación de un arquitecto ante la necesidad de construir un habitat*. Asociación Colombiana de Facultades de Arquitectura ACFA.