

Sistemas constructivos de entramados tradicionales en Argentina y Colombia desde un enfoque de la sustentabilidad integral

Traditional frameworks construction systems in Argentina and Colombia from an integral sustainability approach

María Rosa Mandrini

Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Córdoba, Argentina.

Luciano Dona

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina

Eduardo Peñaloza Kairuz

Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales, Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia

Abstract

This paper investigates possible contributions from architectural discipline to the integral sustainability approach, based on the study of historical knowledge and construction materials that remain as contemporary architectural alternatives. One of the highest energy costs involved in habitat production lies in the environmental impact of building materials and in energy used to achieve adequate thermal comfort during their useful life. In this framework, it is recognized that earthen architecture is capable of contributing to the construction of a sustainability paradigm in a remarkable way, since it is capable of producing both new buildings and improvements of existing constructions, because it environmental advantages, thermal comfort and economy resources compared to other construction systems. Among the construction techniques that use earth as the main raw material, we will focus on mixed technique, characterized by the presence of different materials in the construction. In the case of Argentina, popularly known as quincha and in the Colombian case, as bahareque.

Keywords: Earthen architecture, Sustainability, Local knowledge.

Introducción. El enfoque de la sustentabilidad en la actualidad

La definición más conocida de sustentabilidad aparece con el Informe Brundtland¹, donde se definió como desarrollo sustentable al “conjunto de estrategias que garantizan la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas” (Naciones Unidas, 1987). Esta definición, si bien tiene en cuenta el contexto económico y social del desarrollo, se centra principalmente en la dimensión ambiental. Sin embargo en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas se indica que resulta necesario “transformar el paradigma de desarrollo dominante en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo” (Naciones Unidas, 2018). En este sentido y como profesionales de la arquitectura nos preguntamos: ¿de qué modo podríamos aportar a esta definición de sustentabilidad desde nuestra disciplina? ¿De qué manera la arquitectura puede nutrirse de otras disciplinas para ampliar el concepto de sustentabilidad? ¿Cómo puede aportar a este enfoque el estudio de saberes y materiales constructivos históricos que permanecen como alternativas constructivas contemporáneas por generar un reducido impacto ambiental?

Desde una concepción material, una edificación sostenible implica una gestión responsable en el uso de recursos, fomentando la utilización de aquellos que minimicen el impacto en el entorno y sean susceptibles de ser reciclados; también implica la valoración de las condiciones y características del lugar, desde una lógica energética responsable. En esta línea, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación Argentina indica que “la construcción sustentable minimiza el uso de los recursos y promueve la utilización de técnicas constructivas innovadoras con materiales de bajo impacto en el ambiente y que reduzcan la demanda energética y de recursos durante el uso” (2019). Mientras que la Agenda 2030, a partir del Objetivo del Desarrollo Sostenible N° 11 promueve la sostenibilidad a partir de la construcción con materiales locales y el uso eficiente de recursos (Naciones Unidas, 2018).

Resulta adecuado que las estrategias bioclimáticas en los edificios aprovechen lo que ofrece la naturaleza con el fin de reducir el consumo de energía necesaria, manteniendo el confort higrotérmico al interior de los espacios. Para lograrlo, es necesario trabajar colaborativamente con la naturaleza, estudiando el sitio y aprovechando al máximo todos los bienes naturales disponibles.

Los espacios arquitectónicos deberían establecerse dentro de una lógica inter y transdisciplinar, que respondan no solamente a los impactos medioambientales, sino a los sociopolíticos, estéticos y éticos. Por lo tanto es muy importante comprender estas complejidades mediante el aporte de otras miradas y enfoques.

Desde los aportes de la Ecología Política “la apuesta a la sustentabilidad (...) implica seguir estrategias por las cuales la pobreza se reduce y la opulencia se limita” (Gudynas, 2010). En esa línea, desde Naciones Unidas (2013)², se reconoce que la modificación de las modalidades insostenibles y la promoción de modalidades sostenibles de producción y consumo son objetivos generales y requisitos indispensables del desarrollo sostenible. A tal fin, debe promoverse un crecimiento económico, inclusivo y equitativo que mejore los niveles de vida básicos y promueva la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas. La sustentabilidad se ancla en el esfuerzo de no transgredir los límites biogeoquímicos del planeta, en relaciones

¹ Término utilizado en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: “Nuestro Futuro Común” (Naciones Unidas, 1987).

² Resolución aprobada por la Asamblea General el 27 de julio de 2012.

Disponible en: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/13/PDF/N1147613.pdf?OpenElement>

comerciales cada vez menos desiguales, en la valoración de la naturaleza desde una diversidad e inconmensurabilidad de valores, en el diálogo social, y en la participación y construcción social de los territorios (Martínez Alier, 2015, p. 71). En este sentido la ecología política puede ser una opción para repensar la idea de sustentabilidad del hábitat y aportar a la transición hacia políticas públicas de carácter local apropiadas. Los vínculos colaborativos entre sectores diversos podrían plantear respuestas superadoras en la línea de la sustentabilidad integral, abarcando elementos de lo social, lo económico, lo ambiental, lo ético y lo político (Vanoli y Mandrini, 2021).

Por otra parte las tecnologías sociales o apropiadas (Dagnino, 2016; Thomas, 2009, Masshu, 2005) proponen una reorientación político-cultural de la tecnología tendiente a adecuarla a las condiciones de medios físicos y sociales diversos, a superar la dicotomía sociedad-naturaleza y a propender una reapropiación comunitaria del control tecnológico, distante del determinismo tecnológico.

En síntesis, la tarea de ampliar el enfoque de la sustentabilidad en el ámbito de la arquitectura, implica pensar proyectos y construcciones desde diversas aristas: el uso responsable de materiales locales, el ahorro energético y económico mediante un adecuado diseño bioclimático centrado en un buen desempeño higrotérmico. Pero también resulta fundamental trabajar en la definición y apropiación tecnológica por parte de quienes habitan los espacios, el planteo de un lenguaje arquitectónico que dialogue con el entorno y aporte a la identidad y cultura del lugar.

En las décadas de los setenta del siglo pasado, resurge cierto interés por el hábitat construido con tierra a nivel mundial, inscripto en un paradigma que se presenta con solidez: el respeto por el medioambiente y los recursos naturales a partir de la conciencia mundial sobre su finitud. En este sentido consideramos que la arquitectura con tierra, así como otros sistemas constructivos, podría aportar a un enfoque integral y más abarcativo de la sustentabilidad.

La arquitectura con tierra en el contexto actual

Uno de los mayores costos energéticos implicados en la producción del hábitat radica en el impacto ambiental de los materiales constructivos y en la energía utilizada para lograr un adecuado confort térmico en el transcurso de su vida útil. En ese marco, se reconoce que la arquitectura de tierra³ es capaz de aportar a la construcción de un paradigma de la sustentabilidad de manera notable, ya que es capaz de producir tanto obras nuevas como mejoramientos de construcciones existentes, debido a que presenta ventajas ambientales, de confort térmico y economía de recursos (Minke, 2008, Rotondaro, 2012, Cuitiño, 2015) frente a otros sistemas constructivos. Tal como se declara en el proyecto de ordenanza de arquitectura y construcción con tierra publicado en julio de 2021⁴, los sistemas constructivos que utilizan la tierra como material principal, presentan diversos beneficios con respecto a la sustentabilidad en base a la huella de carbono, el ciclo de vida, el acondicionamiento térmico, los costos de producción y transporte (Red Protierra Argentina, 2021).

³ La expresión Arquitectura y Construcción con Tierra fue definida en el año 2008 por la Red Iberoamericana PROTERRA e incluye a todas las técnicas constructivas y las arquitecturas producto del empleo de suelos seleccionados estabilizados que junto con otros materiales –naturales e industrializados– conforman un campo definido dentro de la Arquitectura a escala global (Rotondaro, 2018).

⁴ Link de acceso al proyecto de ordenanza: http://redprotierra.com.ar/wp-content/uploads/2021/08/PROYECTO-DE-ORDENANZA-DE-AyCT_julio-2021.pdf. Link de acceso al anexo técnico: http://redprotierra.com.ar/wp-content/uploads/2021/08/ANEXO-TECNICO-DE-AyCT_julio-2021.pdf.

Cabe resaltar la importancia que ha tenido la tierra como material de construcción en las comunidades prehispánicas en el continente americano; una técnica que sigue vigente y que alienta nuevos procesos contemporáneos. Una muestra del valor de éste material es el Premio Pritzker otorgado al arquitecto Francis Kéré destacando su compromiso con las comunidades de Burkina Faso, su país natal, y con los materiales del entorno local. Este reconocimiento a escala global representa un valor renovado sobre este tipo de arquitectura, que ha permanecido en silencio dentro del ámbito académico por décadas. Un ejemplo de la obra de Keré lo constituye la ampliación de la escuela primaria de Gando, construida en 2008 con bloques de tierra estabilizada comprimidos hechos a mano. Podemos observar con este y otros ejemplos a nivel mundial el surgimiento de una corriente arquitectónica con enfoque sustentable de carácter local y con impacto social.



Fig.1 Kéré Architecture. (2008). Ampliación de la Escuela Primaria de Gando. Plataforma Arquitectura. En: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/786595/escuela-primaria-en-gando-extension-kere-architecture/57182074e58ecec7b1000015-primary-school-in-gando-extension-kere-architecture-photo>

Sistema de entramados en Colombia y Argentina

Dentro de las técnicas constructivas que utilizan la tierra como insumo principal, nos detendremos en la técnica del entramado o técnica mixta, caracterizada por la presencia de diversos materiales para la realización de muros. Este sistema constructivo se elabora a partir de un entramado de maderas, ramas, cañas u otros materiales que permitan formar elementos lineales, donde la resistencia estructural depende fundamentalmente en los marcos de madera y el entramado vegetal interno funciona como estructura auxiliar, destinada a sostener y consolidar el relleno de barro en el muro (Garzón, 2011 en Tomassi y Bellman, 2018). Dentro de esta definición, se encuentran la quincha y el bahareque, correspondientes a Argentina y a Colombia respectivamente.

Se trata de sistemas constructivos similares que fueron adoptando distintos nombres, morfologías, lenguajes y materiales disponibles en el entorno cercano, según la región en la que se construía y acorde al clima, recursos, economía y cultura.

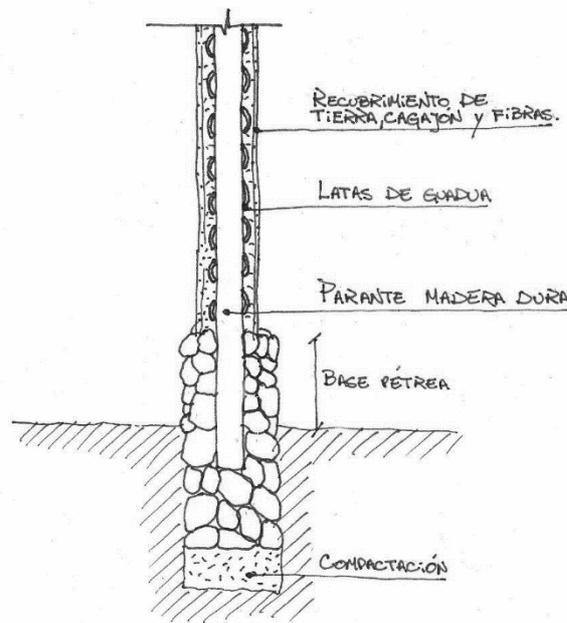


Fig.2. Bahareque, sistema de entramado. Fuente: Luciano Dona

Antecedentes en Colombia

En el caso colombiano, las culturas constructivas tradicionales basadas en la construcción con tierra tienen vigencia y su riqueza es amplia, debido a que parte de la conformación de su población responde a una condición pluriétnica y multicultural.

En diversas comunidades, la construcción con tierra está vinculada a los patrones y las costumbres culturales ancestrales; como es el caso de la comunidad indígena Tayrona en la ciudad perdida, en la Sierra Nevada de Santa Marta y/o el municipio Barichara en el departamento de Santander. En el primero, se observa el uso de la técnica del Bahareque, basada en un armazón de madera y embutido⁵ en barro. Mientras que, en el segundo, se encuentran construcciones en tapia pisada y adobe de herencia hispana. Estos dos ejemplos son el reflejo de muchos otros en el país, en donde a partir de este conocimiento histórico cultural, las técnicas se han adecuando a distintos contextos en la complejidad tropical.

⁵ Embutido: Barro comprimido dentro del armazón de madera



3



4

Fig.3. Casas Kogi, Sierra Nevada de Santa Marta Colombia . Fuente: <https://www.elheraldo.co/el-dominical/una-casa-que-se-conecta-con-la-naturaleza-705354>

Fig.4. Calle en el municipio de Barichara, Santander, Colombia. Fuente: <https://encolombia.com/turismo/destinos-turisticos/destinos-colombianos/santander/barichara/>

Dentro de los elementos materiales que componen la técnica del Bahareque en Colombia, se encuentra la guadua o *Guadua angustifolia*; es un tipo de bambú que por la composición de sus fibras tiene un excelente comportamiento a la tracción. Algunos de los cuidados para su conservación adecuada son: mantener la humedad entre el 20% y el 10%, realizar un inmunizado para evitar el ataque de insectos, evitar una excesiva exposición al sol directo y al agua de lluvia para disminuir posibilidades de resecamiento, fisuración y pudrición.



Fig.5. Casa en Ambalema. Fuente: Eduardo Peñaloza

Como parte de los factores que aportaron al afianzamiento del Bahareque en territorio colombiano, se encuentra el comportamiento favorable de esta técnica ante los eventos sísmicos, ya que la mayoría de las ciudades capitales colombianas se localizan en zonas de montaña. En esta línea, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR10, en el título E, reconoce al Bahareque como una opción constructiva de adecuado comportamiento estructural para el desarrollo de viviendas de hasta dos niveles en diferentes zonas sísmicas del país (NSR 10, 2010). Cabe indicar que ese tipo de Bahareque se realiza mediante la construcción de un esqueleto de guadua, y sus muros se pañetan⁶ con mortero de cemento. Por lo tanto, este sistema se suma a las alternativas constructivas contemporáneas fusionando técnicas tradicionales y materiales industriales.

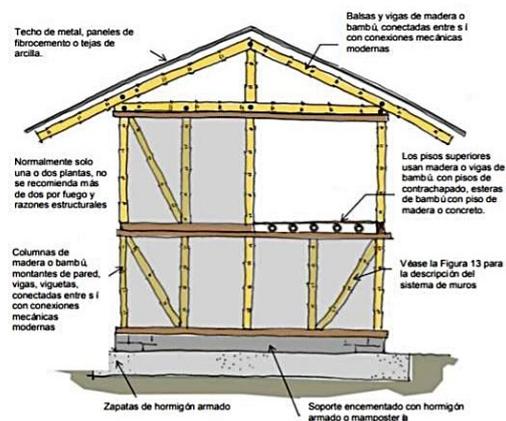


Figure 12. Characteristics of modern well-designed engineered bahareque housing: overview

Fig.6. viviendas en Bahareque en el eje cafetero de Colombia . Fuente: Revista arquitectura 1966. pág 43-48 pdf
 Fig.7. Sistema de guadua encementado. Fuente: Guia Bahareque Encementado.pdf

No obstante, en el último tiempo se observa el uso de materialidades de herencia posmoderna que, en lugares determinantes del territorio modifican el perfil y el lenguaje del conjunto urbano. Entre otros, se encuentran la teja de zinc, el bloque de cemento, el ladrillo cocido, el superboard (placa de cemento para exteriores), etc; estos materiales están desplazando a algunas técnicas tradicionales.

Un caso latente y preocupante en el ámbito patrimonial, se puede evidenciar en el municipio de Ambalema, Tolima. A pesar de presentar una declaratoria de monumento nacional, sus infraestructuras más relevantes del orden fabril y doméstico, como la Casa Inglesa y la Antigua Factoría, se encuentran en estado deteriorado con limitados esfuerzos para sus sostenimiento.

⁶ Pañete: Mortero de acabado para la superficie de un muro. También se denomina mortero de alisado, revoque, etc.



8



9

Fig.8. Intervención sin control en el centro histórico de Ambalema. Fuente: Eduardo Peñaloza
Fig.9. Antigua Factoría del Tabaco de Ambalema. Fuente: Luciano Dona

Atendiendo el estado de estas construcciones, el Plan Especial de Manejo y Protección, (PEMP) actúa como instrumento de gestión de patrimonio cultural mediante el cual se salvaguardan y preservan los bienes de interés cultural, mueble, inmueble y patrimonio natural creado por la ley 397/97-1182/08 del Ministerio de Cultura de Colombia. A partir de este Plan se recupera la esperanza de restablecer y proteger el patrimonio construido y sus técnicas como el bahareque. Consideramos que se trata de una opción factible sólo si se logran establecer acciones participativas a corto, mediano y largo plazo, que involucren a la comunidad y a los actores públicos y privados.

8

Dentro de las instituciones activas que aportan en la dinámica de esta política de conservación, se encuentra la Universidad de Ibagué, que en alianza con la Fundación Ambaviva y su Consultorio de Arquitectura e Ingeniería realiza actividades que incentivan el uso del bahareque como lo indica el PEMP en los proyectos priorizados.

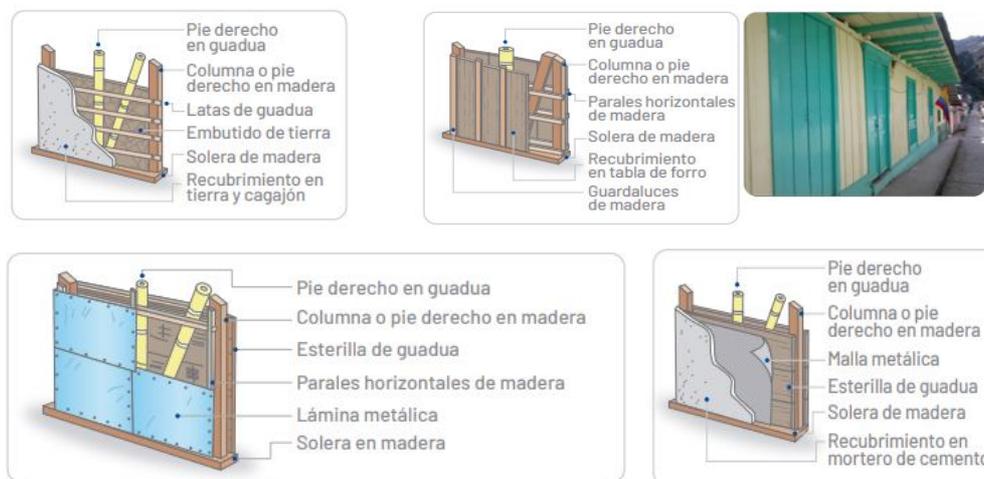


Fig.10. Construcciones en Bahareque. Ficha técnica SURA.
<https://www.segurossura.com.co/empresasura/Documentacion%20Formacion/ficha-tecnica-estructuras-bahareque.pdf>



Fig.11. Casa intervenida en Ambalema en el marco del curso internacional del verano de la Universidad de Ibagué. Año 2019. Fuente: Eduardo Peñaloza

Sólo por mencionar dentro de un caso colombiano las ventajas térmicas que proporciona, en la tesis de maestría sobre diseño sostenible, titulada “El confort térmico en la vivienda colonial y Vis en Ambalema, Tolima” se concluye en que los materiales que se destacan en la arquitectura colonial de las viviendas tradicionales de Ambalema (bahareque, adobe, teja de barro, estructuras en madera) ejercen mayor eficiencia térmica, por tanto pueden representar un modelo de materialidad para la configuración de vivienda de interés social VIS, rescatando la identidad arquitectónica que se ha perdido (Arguelles Sáenz, 2019). Cabe resaltar como figura jurídica, la ley 2079 de 2021 que resalta la Vivienda de Interés Cultural (VIC), y que tiene como misión favorecer el acceso a los recursos para la vivienda en ámbitos urbanos y rurales en contextos de alto valor cultural. La norma que está en proceso de reglamentación, le brindará a los municipios como Ambalema, una posibilidad enorme de salvaguardar y desarrollar acciones sostenibles para la perduración de las tradiciones constructivas como el Bahareque.

Antecedentes en Argentina

En el caso argentino se encuentran múltiples ejemplos contruidos con la técnica de quincha, representados tanto por arquitecturas históricas, como por ejemplos contemporáneos. En particular la técnica constructiva de quincha se realiza con diversidad de materiales acorde a la zona bioclimática y al momento histórico. Podemos encontrar entramados realizados con tiento, cañas, ramas, alambre, madera. La fibra que se utiliza para el relleno también depende de los materiales disponibles, se usa un tipo de fibra larga conocida como paja brava, especies de cortaderas, etc. El tipo de suelo que se emplea también dependerá de la zona, que irá desde más arcilloso a más arenoso. Finalmente los muros presentan una terminación de revoque con tierra estabilizada y pintura a la cal o con materiales naturales.



Fig.12. Vivienda construida con técnica de quincha. La Serranita, Córdoba, Argentina. Año 2020-2021. Fuente: María Rosa Mandrini

En el noroeste de la provincia de Córdoba, Argentina, se observan diversas tipologías de vivienda en contextos rurales, popularmente conocidas como viviendas ranchos. Se trata de tipologías de viviendas históricas, realizadas con técnicas de quincha, adobe y/o piedra, según el caso. La historiadora argentina Marina Waisman (1994), considera de especial interés en América, al patrimonio modesto o patrimonio no-monumental. La arquitectura popular, urbana y rural constituye un ejemplo del patrimonio modesto y en consecuencia las llamadas “viviendas rancho” se convierten en un bien material patrimonial, capaz de atestiguar la historia de una comunidad (Mandrini, Cejas y Bazán, 2018).

Consideramos fundamental estudiar este patrimonio modesto con el fin de protegerlo, conservarlo y valorarlo. No para tratarlo como una pieza de museo sino para garantizar un adecuado desempeño de la construcción a través de los años. No sólo por ser parte de una historia e identidad sino además porque son parte de un presente, se trata de arquitectura vigente y con un especial valor, el aporte al enfoque de la sustentabilidad integral. A pesar de que estas técnicas constructivas dialogan con la idea de sustentabilidad actual (Vanoli y Mandrini, 2021), promovida desde diversos programas estatales, continúa encontrando algunas limitaciones para ser reconocida y promovida por la política pública estatal.

En ese sentido, el “Programa de Sustitución de Viviendas Precarias y Erradicación del Mal de Chagas-Mazza”, ejecutado en la región noroeste de Córdoba entre los años 2009 y 2019, ha reemplazado viviendas originales construidas con técnica de quincha y adobe, por nuevas unidades domésticas realizadas con materiales industriales y desde una lógica urbanocéntrica, que poco dialogaban con los modos de vida campesinos. El acto de sustituir esas viviendas tradicionales por nuevas unidades diseñadas desde una lógica arquitectónica urbana y realizadas con materiales diferentes a los originales, no sólo que significa el destierro de parte de ese patrimonio, sino también de esa identidad cultural (Mandrini, Cejas y Bazán, 2018).



Fig.13. Vivienda rural en la localidad de La Rinconada al norte de la provincia de Córdoba, Argentina. Fuente: Asociación Civil y Cultural Relatos del Viento.

Por otra parte, desde programas habitacionales nacionales como el Pro.Cre.Ar., en el que se financian viviendas unifamiliares, encontramos que, si bien no se llega a promover este tipo de construcción, se ha permitido la construcción de algunas viviendas aisladas. Como dato destacable, sólo en las provincias de Córdoba y Santa Fe, se han construido alrededor de 30 viviendas con la técnica de quincha entre los años 2012 y 2018 mediante este programa hipotecario (Red Protierra Argentina, 2021)⁷. Este resultado expresa la vigencia de esta técnica, a partir de una elección actual de estos sistemas constructivos por parte de familias y profesionales.

Por su parte, el Instituto Provincial de Viviendas (IPV) ha comenzado a construir el segundo prototipo de vivienda con técnica de quincha en Mendoza, Argentina. Esta provincia se encuentra localizada en una zona de peligrosidad sísmica entre elevada y muy elevada, según datos del Instituto Nacional de Prevención Sísmica, INPRES. “El sistema implica una técnica constructiva con tierra cruda que facilita la adaptabilidad a diferentes materiales naturales, característicos del territorio mendocino (...) Todo el material utilizado en esta construcción es montable, desmontable y biodegradable”⁸ (NDI, 2022).

En ese sentido, se puede afirmar que la técnica de quincha, al tratarse de una estructura principal de madera, mientras responda a los lineamientos constructivos y estructurales del reglamento argentino de estructuras de madera -CIRSOC 601⁹-, publicado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2016), podría presentar la capacidad de responder adecuadamente ante eventos sísmicos en el país, aún en zonas de elevada peligrosidad, como Mendoza. Un caso de investigación argentino lo constituye el trabajo de la Dra. Cuitiño Rosales, respecto al comportamiento térmico de un panel de quincha obteniendo como resultado el requisito de transmitancia global mínimo, para la zona de Mendoza, para la época de invierno (Cuitiño, G., Esteves, A., Maldonado, G., Rotondaro, R., 2015). Es decir que la tecnología de quincha puede ser empleada en los muros de cerramientos de una vivienda y obtener un ambiente interior térmicamente confortable.

⁷ link de acceso: <http://redprotierra.com.ar/procrear-aprobados-bioconstruccion/>

⁸ link de acceso: <https://diariondi.com/ipv-comenzo-a-construir-la-segunda-casa-de-quincha/>

⁹ link de acceso: <https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/cirsoc/aprobados%20en%202016/CIRSOC601-completo.pdf>

Conclusiones

Dentro de un enfoque integral de la sustentabilidad podemos afirmar que la arquitectura con tierra y particularmente la técnica constructiva de entramados, presentan diversos beneficios ambientales, sociales y económicos dentro de los que se encuentran: la disminución del impacto energético, el uso de los materiales locales renovables, la optimización de recursos dentro de una lógica circular, el aporte a la conservación, salvaguarda y protección de la identidad cultural constructiva local, y con ello, la valoración del patrimonio material e inmaterial, es decir, de los saberes y conocimientos tradicionales. Estos saberes locales aportan a la observación atenta de las condiciones ambientales por parte de quienes habitan el territorio, logrando una arquitectura rural de entramados que se adapta de manera respetuosa, integrándose al paisaje y dialogando con el ambiente.

Por lo tanto, resulta necesario reconocer y reflexionar sobre las cualidades de estas técnicas ancestrales y el impacto positivo que pueden generar en la sociedad. También resulta importante que, mediante la regulación de políticas públicas apropiadas a cada país, se puedan valorar los atributos espaciales, constructivos, económicos y sociales que las diversas tipologías arquitectónicas ofrecen tanto en el ámbito rural, como en el urbano.

En este sentido existen diversas instituciones y organizaciones gubernamentales y privadas en Argentina y Colombia que promueven la arquitectura con tierra; entre otras: la Red Protierra Argentina, la Red Iberoamericana Proterra, el Ministerio de Cultura de Colombia, la Fundación tierra Viva en Barichara Colombia, la Fundación Ambaviva de Ambalema, entre otros.

Finalmente, fomentar el estudio y profundización de estas técnicas constructivas dentro de los modelos pedagógicos del sistema educativo y científico en universidades, institutos y colegios, puede constituir otro modo de reconocimiento y valoración sobre las posibilidades que brindan los sistemas de entramados tradicionales (quincha y bahareque) en el marco de la sustentabilidad actual.

Bibliografía

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Tomo 2*. Bogotá, Colombia, p00.
- Aruguelles Sáenz, J. M., 2019. *El confort térmico en la vivienda colonial y Vis en Ambalema, Tolima. Tesis de maestría*. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Diseño. Maestría en Diseño Sostenible. Bogotá D.C.
- CIRSOC 601, 2013. *Reglamento Argentino de Estructuras de Madera, Argentina*. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina.
- Cuitiño Rosales, M., Esteves Miramon, A., Maldonado, G.; Rotondaro, R., 2015. *Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha*. Informes de la Construcción; 67; 537; 4-2015; 1-11
- García, A., Kairuz E., Ospina-Tascón J., Silva C., 2020. *Technique as function of memory: heritage values and revaluation of habitat and the landscape in Ambalema, Colombia*. En: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=SY56D9sAAAAJ&citation_for_view=SY56D9sAAAAJ:u-x6o8ySG0sC.

- Garzón, L.E., 2018. *El bahareque: una expresión de resiliencia en la arquitectura colombiana*. SIACOT 2018. 18º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra.
- Garzon, L.E, Martin, Neves L.M., 2007. *Investigar, formar, capacitar y transferir. Los grandes desafíos de la arquitectura y construcción con tierra*. Revista Apuntes. Universidad Javeriana vol 20. num 2.
- Gudynas, E., 2010. “Desarrollo sostenible: una guía básica de conceptos y tendencias hacia otra economía”. *Otra Economía*, IV (6).
- En: <https://revistaotraeconomia.org/index.php/otraeconomia/article/view/1182>.
- Kairuz, E.; Velandia, S.; Vallencilla, J., 2020. *Course in construction of minor infrastructures and housing interventions in rural context. A pedagogical strategy-caso. Ambalema, Tolima- Colombia*. Salón tecnológico de la construcción Exco 2020 International Itinerant Exhibition.
- En:https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=SY56D9sAAAAJ&citation_for_view=SY56D9sAAAAJ:LkGwnXOMwfcC
- Mandrini, M., Cejas, N. y Bazán, A., 2018. *Erradicación de ranchos, ¿Erradicación de saberes? Reflexiones sobre la región noroeste de la Provincia de Córdoba, Argentina*. Anales del IAA, 48(1), pp. 83-94. En: <http://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/265/453>
- Minke, G., 2008. *Manual de construcción en tierra. La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual (Tercera edición en castellano)*. Uruguay: Editorial Fin de Siglo.
- Naciones Unidas, 1987. *Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD). Nuestro Futuro Común*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas (ONU).
- Naciones Unidas. *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. (LC/G.2681-P/Rev.3).
- Red Protierra Argentina, 2021. *Proyecto de ordenanza de Arquitectura y Construcción con tierra*. En: http://redprotierra.com.ar/wp-content/uploads/2021/08/PROYECTO-DE-ORDENANZA-DE-AyCT_julio-2021.pdf
- Rotondaro, R., 2012. *Influencia de la innovación tecnológica en las tradiciones constructivas y proyectuales: el caso de la Arquitectura de Tierra Contemporánea del NOA*. Seminario de Críticas N°180, Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas.
- Tomasi, J.; Bellmann, L., 2018. Adobe. *En Estructuras: Bioarquitectura: diseño y construcción con tierra*. pp. 7. 18-27.
- En: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/estructuras/article/view/24740/24005>
- Sanchez Gama C, 2007. *La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas*. Revista Apuntes. Universidad Javeriana vol 20. num 2.
- Vanoli, F. y Mandrini, M.R., 2021. “Sustentabilidad y hábitat campesino: abordajes desde la ecología política en el territorio rural de Córdoba, Argentina”. Revista Vivienda y Comunidades Sustentables. ISSN: 2594-0198, Universidad de Guadalajara, Laboratorio de Vivienda y Comunidades Sustentables, CONACYT.
- Waisman, M. (1994). *El patrimonio en el tiempo*. Revista PH, 6, pp. 10-14.