



ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN LA FORMACIÓN DE ARQUITECTOS EN ARGENTINA

María Alejandra Dubos¹; Emilia Alejandra Cano Ponce²; Juan Arturo Pereyra³

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat FAUD-UNSJ

¹ljanidubos@hotmail.com; ²arquitectaec@hotmail.com; ³arturoar2003@yahoo.com

Palabras clave: arquitectura en tierra, técnicas constructivas.

Resumen

La construcción con tierra sigue siendo una práctica habitual en la provincia de San Juan, Argentina, que no cuenta con el apoyo gubernamental de una normativa que la avale. Los profesionales de la arquitectura no deben desconocer éstas prácticas y tienen que contar con los conocimientos necesarios para responder de manera adecuada al condicionante principal, el sismo, que pone en riesgo la vida de las personas que habitan éstas construcciones. Al no estar normatizada la construcción con tierra no existe ningún ente provincial que difunda cómo debe construirse con este material. En la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de San Juan, actualmente se dicta la materia electiva "Construcción con tierra" que tiene como objeto capacitar al futuro profesional sobre las distintas técnicas de construcción con tierra basándose en la normativa existente a nivel internacional para zonas sísmicas, también forma parte de esta capacitación el conocimiento de la intervención sobre edificios patrimoniales construidos con tierra. Además la cátedra transmite conocimientos de sustentabilidad priorizando el uso de materiales y técnicas regionales.

1-INTRODUCCIÓN

San Juan es una de las 23 provincias que integran la República Argentina. A su vez, es uno de los 24 estados autogobernados que conforman el país y uno de los 24 distritos electorales legislativos nacionales. Está ubicada al noroeste de la región del Nuevo Cuyo, al oeste del país, limitando al noreste con La Rioja, al sureste con San Luis, al sur con Mendoza y al oeste con la República de Chile, cuyo límite está determinado por la divisoria de agua de la Cordillera de los Andes.

El territorio de esta provincia posee 89 651 km², en donde prima un relieve montañoso intercalado por valles y travesías bajo un clima, predominante, templado seco, con una marcada escasez de cursos hídricos superficiales

La provincia de San Juan ha sufrido los embates de varios terremotos a través de su historia. El terremoto del 15 de enero de 1944, principalmente, provocó el derrumbe del 80% de las construcciones (figura 1). Se produjo el día 15 de enero de 1944 a las 20:50 h, con epicentro ubicado a 30 km al Norte de la Ciudad de San Juan, en las proximidades de La Laja, departamento Albardón. Se estimó que su magnitud alcanzó 7,8 grados de la Escala Richter y su intensidad máxima de 9 grados en escala Mercalli Modificada.

Este efecto desastroso fue la consecuencia no sólo de la violencia del movimiento telúrico sino por la falta de conocimiento sobre técnicas constructivas adecuadas para una zona sísmica 4 y por la ausencia absoluta de una legislación.



Figura 1. Consecuencias del terremoto 15 enero 1944 (Fuentes: La Gaceta Online y Diario el Norte)

La mayor parte de las construcciones era de adobe; el escaso mantenimiento presentaba deterioros considerables en sus muros que no pudieron sostener los techos; a su vez, los techos tenían excesivas capas de barro para su impermeabilización, al igual que las fachadas, en general muy altas. Esto provocó la destrucción de la Ciudad de San Juan, ocasionando la pérdida de 8000 a 10000 habitantes, destrucción de viviendas, edificios públicos, obras comunales e históricas que representaban el patrimonio acumulado de varias generaciones.

A pesar de la historia de desastres provocados por los sismos, la construcción con tierra sigue siendo una práctica habitual en la provincia de San Juan, sobre todo la de adobe en las zonas rurales, la que es llevada a cabo por pobladores que poseen el conocimiento transmitido de generaciones anteriores, pero la falta de supervisión sumada a la pérdida paulatina de técnicas y detalles constructivos determinan construcciones inadecuadas estructuralmente. Esta situación se ve agravada por la falta de apoyo del gobierno y de una normativa que la avale.

En la vida profesional de un arquitecto, es posible que sea consultado por obras que están relacionadas con construcciones de tierra ya sea por la adjudicación de una obra nueva o por la intervención de una obra existente con la posibilidad que esta tenga valor patrimonial o este considerada monumento histórico.

Ante la posibilidad de intervenir, restaurar, consolidar, rehabilitar y o reforzar una construcción de tierra en primera instancia se tendrá que suplir la carencia de conocimientos a nivel técnico constructivo.

El objetivo de este trabajo es responder a dos importantes cuestiones:

a) ¿Qué hacer para que la historia trágica no se repita?

Investigar, enseñar no solo lo teórico sino por medio de la experiencia en obra y contribuir en la formación de futuros profesionales para que puedan dar respuestas adecuadas.

b) ¿Qué aporte se brinda?

Desde la asignatura, proponer pautas de diseño y técnicas constructivas para una posible normativa en construcción en tierra.

2- MARCO TEÓRICO

En el mundo hay muchos arquitectos que resaltan la calidad de la tierra como elemento de construcción. En el Segundo Encuentro Nacional de Arquitectura y Construcción en Tierra, ENACOT 2016, se reúnen arquitectos para reflexionar sobre el rol de la tierra en la construcción y arquitectura, donde se señaló que la construcción con tierra tiene gran importancia en el campo patrimonial y las universidades deben aportar en temas como la relación de esta tecnología y factores ambientales, además, de la relación de este material y las catástrofes naturales como, por ejemplo, el terremoto. Además, se refirió a la relevancia de este tipo de encuentros, destacando que para la organización que representa es muy

relevante que la tierra esté vigente permanentemente en la reflexión arquitectónica, en la formación, investigación, difusión de este saber ancestral.

Cada saber ancestral está enraizado en un territorio; “la tierra es para compartir”: compartir las experiencias, los conocimientos y, de alguna manera, proyectar para ser un país responsable del patrimonio ancestral.

La tierra no solamente está asociada a una tecnología sino que también permite mirar el futuro, con técnicas que cada día se van perfeccionando en un país sísmico, que es el mejor laboratorio del mundo para poder validar lo que está en pie y lo que de alguna manera va a profundizar en las investigaciones.

La construcción con tierra forma parte del patrimonio histórico y, las distintas soluciones tipológicas que utilizan la tierra como materia prima en la arquitectura, hace que este material sea motivo de estudio en las universidades del mundo.

La tierra ofrece amplias posibilidades en el campo de la arquitectura sostenible y ecoeficiente, mereciendo un reconocimiento como tema a incluir en la formación de los futuros profesionales vinculados a la construcción. De su conocimiento se deduce, además, numerosas posibilidades de líneas de investigación, ya reconocidas en otros países, y que en Argentina prácticamente son relegadas al campo de la rehabilitación.

3- METODOLOGÍA

La enseñanza de construcción con tierra en la carrera de arquitectura se centra en el diseño y la práctica apoyada en las normas peruanas. Las mismas se orientan al diseño, construcción, reparación y reforzamiento de edificaciones de tierra reforzada, inspiradas en el desarrollo de una cultura de prevención de desastres y en la búsqueda de soluciones económicas, seguras, durables, confortables y de fácil difusión. Las estructuras existentes incluyen las obras patrimoniales de tierra; también se refieren a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada, al diseño sismo resistente para edificaciones, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones, así como al comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo a la filosofía de diseño sismo resistente. El uso de las normas peruanas se debe a la falta de normas propias que rijan en la provincia o el país.

La enseñanza está dirigida a desarrollar en el alumno habilidades que ayuden en el proceso de diseño. Las clases tienen el carácter de teórico-práctica, con participación por parte del alumno y el docente.

Las clases teóricas tienen por objeto informar sobre los distintos tipos de sistemas constructivos para luego aplicar estos conocimientos en el proceso de diseño, tanto en los aspectos específicos como generales. Se usan elementos tradicionales y multimedia para la transmisión de conocimientos.

Los trabajos de taller tienen por objeto la ejercitación en las prácticas constructivas como en los procesos de diseño.

Se plantean objetivos generales y específicos de la materia.

a) Generales

- Conocer y comprender las variadas soluciones constructivas que utilizan la tierra como materia prima.
- Conocer y comprender los procesos técnicos de los sistemas constructivos de tierra.
- Adquirir contenidos para soluciones constructivas con uso de la tierra como principal material.
- Compenetrarse en el panorama actual que les toca actuar y aplicar los conocimientos adquiridos en el contexto social actual.

- Realizar investigaciones que conduzcan a dar respuestas tecnológicas y de diseño a las necesidades culturales y sociales existentes.

b) Específicos

- Adquirir conocimientos de la importancia en la arquitectura de tierra y del patrimonio construido en tierra en la provincia y en el contexto nacional.
- Conocer los procesos constructivos de las distintas técnicas de ejecución para hacer mampuestos, entramados y muros monolíticos. Conocer la tecnología de los materiales, su origen, composición y el comportamiento físico mecánico a los distintos esfuerzos y sollicitaciones.
- Experimentar el uso de materiales regionales que se complementen con el uso de la tierra en la ejecución de la carpintería y cerramientos horizontales.
- Complementar el uso de la tierra como material de construcción con las tendencias actuales de sustentabilidad.
- Realizar prácticas con tierra en las distintas técnicas de construcción.

4- RESULTADOS

La autoconstrucción con tierra es habitual en los países en vías de desarrollo que están en zonas de alto riesgo sísmico. Ante la necesidad de dar respuesta al problema, aportando sencillez constructiva, se trabaja desde hace años en el empleo del sistema de albañilería integral. Por esto es relevante realizar estas experiencias para formar a los futuros profesionales; por medio de las prácticas, los alumnos ejecutan distintas técnicas en construcción con tierra: adobe, quincha, bloque de tierra comprimida (BTC), entre otras, (figura 2), asimilando los contenidos teóricos brindado en las clases; de esta forma pueden afrontar distintos tipos de construcciones con éste material.



Figura 2. Prácticas en el taller de la FAUD

Las prácticas se realizan en los talleres de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, de la Universidad Nacional de San Juan. Se estudia a la tierra como material de construcción y sus componentes.

Se seleccionan distintos tipos de tierra para ver las características de las mismas, se efectúan testes manuales, se prepara las mezclas para la confección de adobes, revoques y quincha.

Se ejecutan adobes con distintas dimensiones, se colocan en una superficie lisa previamente preparada (cancha) se los deja secar rotándolos en el transcurso de una semana, se verifica su resistencia, se levantan muros.

Se realiza la mezcla de tierra, cemento y agua, se producen los bloques de suelo cemento con la máquina compactadora IRPha-Ram, se dejan secar humedeciéndolos durante 21 días, se levantan muros y contrafuertes (figura 3).

Se hace una estructura de troncos o tablas de madera a la que se colocan entramados de caña se rellena con barro y se revoca (figura 4).

Se preparan los encofrados para tapial, se colocan capas con distintos tipos de tierra, se apisona y desencofra (figura 5).

Se realizaron prácticas en la construcción de un modelo experimental de vivienda de adobe en la localidad de Las Flores, departamento de Iglesia en la provincia de San Juan (figura 6).



Figura 3. Prácticas con suelo cemento



Figura 4. Entramado para quincha



Figura 5. Prácticas de tapial



Figura 6. Práctica con alumnos en el departamento Iglesia

5- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En toda carrera universitaria además de la teoría, la práctica es imprescindible para ser un buen profesional.

El dictado de la cátedra “Construcción con tierra” logra despertar un gran entusiasmo en los alumnos. En las prácticas los alumnos están muy interesados en aprender cada uno de los sistemas dados (adobe, quincha, tapial, BTC, tierra ensacada, etc.).

Las prácticas que se realizaron en el departamento de Iglesias generaron mucho entusiasmo en los alumnos además de conocimiento. Fue construida una vivienda de adobe, diseñada por los alumnos. Se fue construyendo por etapas: primero, la preparación del terreno; segundo, realizaron la excavación de las zanjas; tercero, se preparó la mezcla para el sobre cimientado; cuarto, se preparó la mezcla para hacer los adobes, y, luego levantar los muros.

Esta experiencia se realizó gracias a la propuesta de la cátedra y al apoyo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño y por el municipio de Iglesias que les brindó los materiales para su realización.

Esta inquietud por perfeccionarse en el tema, se ve en el interés por realizar y participar en los proyectos de investigación en la temática donde se estudia en profundidad las distintas técnicas en construcción en tierra.

6- CONCLUSIONES

La enseñanza en construcción con tierra es relevante en la provincia debido a que actualmente hay una gran demanda de viviendas en tierra, sobre todo en zonas rurales. Los pobladores autoconstruyen sus viviendas aplicando materiales y técnicas regionales entre las que predominan el adobe, la tapia y la quincha. Son conocedores de estas técnicas constructivas heredadas de sus ancestros y con el material que les procura la naturaleza satisfacen sus necesidades con bajo costo en la construcción. Hoy en día también es muy atractivo realizar construcciones en tierra debido a que es un material sustentable y eficiente en su comportamiento térmico.

El desafío como cátedra es dar “conocimiento” para convertir la tierra en una opción para la producción social del hábitat y para la intervención estatal en el hábitat social. Teniendo en cuenta los rasgos que hacen de la tierra un material apto en la arquitectura, considerando ventajas y limitaciones. Proponer diseños adaptados a cada región y destino, con conocimiento científico necesario y regido por reglas que incluyan las distintas zonas sísmicas, realizar controles de calidad de manera responsable, etc. Hoy por hoy, no hay una norma que rijas estas construcciones en la provincia de San Juan, pero están en camino de construirse por medio de la cátedra y de los proyectos de investigación que avalan estas construcciones. Debido a esto, es fundamental formar al futuro profesional para implantar en ellos estos conocimientos.

AUTORES

María Alejandra Dubos, Profesor Adjunto de la FAUD-UNSJ. Docente en la Asignatura Electiva Construcción con Tierra y en la Asignatura Electiva Diseño Bioclimático. Investigador en el Área Tecnológica del IRPHa-FAUD-UNSJ.

Emilia Alejandra Cano Ponce, Jefe de Trabajos Prácticos de la FAUD-UNSJ. Docente en la Asignatura Electiva Construcción con Tierra y en la Asignatura Electiva Diseño Bioclimático. Investigador en el Área Tecnológica del IRPHa-FAUD-UNSJ.

Juan Arturo Pereyra, Profesor Asociado Exclusivo de la FAUD-UNSJ. Docente en la Cátedra Instalaciones II, en la Asignatura Electiva Construcción con Tierra y en la Asignatura Electiva Diseño Bioclimático. Investigador en el Área Tecnológica del IRPHa-FAUD-UNSJ.