

5.8 Pautas para una normativa de construcción con tierra cruda para la provincia de San Juan – Argentina. Juan Arturo Pereyra/ Mabel Fabrega/ Liliana Beatriz Vega/ Jesica Castilla

Juan Arturo Pereyra1; Mabel Fabrega2; Liliana Beatriz Vega3; Jesica Castilla
Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat - Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño - Universidad Nacional de San Juan - Argentina
1arturoar2003@yahoo.com,2fernandezfabrega@gmail.com,3lvega@fau.unsj.edu.ar

Palabras claves: normativa, construcción, tierra cruda, zona sísmica, tecnologías

Resumen

En 1944, se produce un terremoto en la ciudad de San Juan provocando el desastre más grande de su historia con numerosas víctimas fatales y la destrucción de la casi la totalidad de las construcciones que en su mayoría estaban construidas con adobe. Después de esta catástrofe, se inició el proceso de reconstrucción de la ciudad de San Juan, teniendo en cuenta innovadoras normas de construcción sismorresistente y de planificación urbana. Se crea el Consejo de Reconstrucción de San Juan que después se denomina Dirección Provincial de Planeamiento y Desarrollo Urbano, órgano que hasta la actualidad controla la construcción de todo tipo de obras en la Provincia de San Juan. Este ente aplica como normativa, el Código de Edificación que no contempla las construcciones de tierra cruda.

En consecuencia, este organismo gubernamental solo supervisa y controla las construcciones que se encuadran bajo las normativas vigentes, en tanto desconoce toda construcción de adobe, quincha o tapia, que en la realidad se sigue ejecutando en gran porcentaje, quedando en la categoría de obra subrepticia, sin ningún tipo de control, sobre todo en las zonas rurales.

Actualmente en San Juan, hay un importante déficit habitacional especialmente en una importante franja poblacional que no puede acceder a una vivienda de ladrillo u otros materiales industrializados por sus altos costos; estos pobladores construyen con tierra sus hogares y lo seguirán haciendo por mucho tiempo sin control alguno, si no cambia la situación socio económica del país. Una normativa sería la herramienta necesaria para reglamentar las construcciones de tierra y evitar que se siga construyendo con grandes deficiencias, que en caso de sismos de gran magnitud, pueden provocar una catástrofe como ya ha ocurrido. En conclusión, se propone debatir la temática en este Seminario con el anhelo de citarlo como antecedente para proponer una normativa a nivel provincial encuadrada en un contexto nacional e internacional.

1. INTRODUCCIÓN

La Provincia de San Juan presenta un elevado déficit habitacional; la construcción con tierra y otros materiales regionales constituyen una solución innegable a la permanente demanda de viviendas. Los pobladores rurales autoconstruyen sus viviendas con adobe, tapia, quincha y otros sistemas constructivos; estos pobladores son conocedores de estas técnicas heredadas de sus ancestros y con el material que les procura la naturaleza satisfacen plenamente su necesidad de albergue. Apesar de ello, estas construcciones tienen baja aceptabilidad social porque se contraponen con los modelos culturales impartidos fundamentalmente por los medios de comunicación y los cánones del posmodernismo. Tampoco son reconocidas por el Estado, al efecto se puede afirmar: que considerando la Argentina, la realidad muestra un diagnóstico similar, teniendo en cuenta que casi un 75% del país es árido y semiárido, la arquitectura de tierra es parte del patrimonio tradicional, y solución habitacional vigente para el habitante sin recursos, pero aún sin el adecuado reconocimiento y promoción por parte del Estado (Rotondaro, 2002).

La inexistencia de una normativa de construcción con tierra, lleva a que los pobladores rurales construyan sus viviendas con técnicas inapropiadas. Es necesario legislar sobre las construcciones de tierra en zonas con alto riesgo sísmico donde la sismorresistencia es sinónimo de salvar vidas.

La tierra, la piedra, la madera, la caña, la paja son materiales naturales que están disponibles en las zonas rurales de la provincia y se han utilizado para la construcción de viviendas a través de los siglos.

La tierra está resurgiendo como material de construcción natural, tras un largo período de abandono en el que predomina la valoración de materiales industrializados. Actualmente el adobe, la tapia y otros sistemas similares, se están utilizando cada vez con mayor intensidad en mérito a sus beneficios de sustentabilidad ambiental, menores costos, salubridad, propiedades de aislamiento termo acústicas, reguladores de humedad y del aire. Empleando técnicas apropiadas se puede lograr una óptima resistencia al sismo y agradables percepciones desde lo estético y morfológico. A ello se le agrega la alta probabilidad de autoconstrucción por su facilidad de ejecución formando parte de las tecnologías alternativas o apropiadas de baja intensidad tecnológica.

Congreso Panamericano de Arquitectura Sismorresistente. COPARSIS Acta. Universidad Nacional de San Juan- Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño-28 al 31 de mayo de 1996-San Juan

La Provincia de San Juan ha sido azotada por terremotos destructivos: sufrió el de mayor magnitud en Argentina en 1894 en la localidad de Iglesia (Congreso, 1996). En 1944 se produce otro sismo, con epicentro en la ciudad Capital, con el saldo de 10.000 víctimas fatales y la destrucción de la casi la totalidad de las construcciones que en su mayoría eran de adobe y tapia (Congreso, 1996). Posteriormente se repite otro episodio en 1952, esta vez sin víctimas fatales (Primeras, 1986) y en el año 1977 ocurre el siguiente terremoto con epicentro a 30 km al Este de la ciudad de San Juan en el Departamento Caucete, con víctimas fatales y numerosas viviendas de adobe colapsadas. Después del terremoto de 1944 se conforma

el Consejo de Reconstrucción de San Juan que posteriormente se transformó en la Dirección Provincial de Planeamiento y Desarrollo Urbano (DPDU), órgano que hasta la actualidad controla la construcción de todo tipo de obras. DPDU Aplica como normativa el Código de Edificación que no contempla las construcciones de tierra.

Por esta razón, DPDU solo supervisa y controla las construcciones que se encuadran bajo las normativas vigentes. En tanto desconoce toda construcción de adobe, quincha o tapia, que en la realidad se sigue ejecutando en gran porcentaje, quedando en la categoría de obra subrepticia, sin ningún tipo de control, sobre todo en las zonas rurales. Esta situación se ve agravada por que la construcción tradicional de adobe y de quincha es llevada a cabo por albañiles que poseen el conocimiento transmitido por generaciones anteriores y existen detalles técnicos que se van perdiendo paulatinamente, porque el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas prácticas se realiza oralmente, dando como resultado construcciones que paulatinamente van acumulando deficiencias. Estas obras resultan cada vez más defectuosas en cuanto su resistencia al sismo.

En San Juan actualmente, hay un importante déficit habitacional y existe una gran franja poblacional que no

puede acceder a una vivienda de ladrillo u otros materiales industrializados por sus altos costos; estos pobladores construyen con tierra sus hogares y lo seguirán haciendo por mucho tiempo sin control alguno, si no cambia la situación socio económica del país.

Por lo expuesto y luego de estudiar el tema desde la investigación científica durante casi tres décadas, como investigadores de estas tecnologías, se tiene la certeza que es el momento de promover una normativa que contemple los requisitos de sismorresistencia de las construcciones de tierra, su aspecto morfológico y su comportamiento bioclimático bajo una óptica de sustentabilidad.

Se analiza el estado del arte de las normativas de construcciones de tierra en el mundo, en el país y en la provincia de San Juan, sintetizando los aspectos más importantes que deben considerar las normas, acentuando el de la sismorresistencia.

En la actualidad se realizan gestiones y tareas de comunicación en los medios de difusión y foros profesionales, comunitarios y científicos, así como la construcción de un prototipo de vivienda de adobe como un buen ejemplo de uso correcto de la tecnología.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN SAN JUAN

Cada localidad sanjuanina tiene características distintas en cuanto al uso de materiales, costumbres, tradiciones y modos de vida de los pobladores. Desde el punto de vista tecnológico se identifica una arquitectura de tierra con características regionales puestas de manifiesto tanto en el uso de materiales locales como el adobe, el álamo y la caña como en su adaptación espontánea al clima, que se caracteriza por veranos prolongados y calurosos e inviernos relativamente cortos y muy fríos.

Los sistemas constructivos que se destacan para la construcción de muros son mampuestos de adobe, tapiales y quincha. En los techos los materiales más utilizados son el rollizo de álamo y la caña, tanto en techos planos como a dos aguas.

La construcción tradicional de adobe y otras tecnologías de construcción con tierra es llevada a cabo por operarios que poseen el conocimiento heredado de generaciones anteriores, transmitido oralmente, razón por la cual los detalles constructivos se pierden paulatinamente, dando como resultado construcciones con importantes deficiencias que aumentan su vulnerabilidad sísmica. Las

construcciones de tierra, por sus cualidades térmicas, se adaptan muy bien a las condiciones climatológicas de la zona; hacen uso de materiales locales, son sustentables y ambientalmente adecuadas y culturalmente responden a los modos de vida y costumbres de los pobladores, sobre todo de las zonas rurales.

Teniendo en cuenta el uso generalizado de la tierra en las construcciones tradicionales de la provincia y considerando que la población del lugar continuará haciendo uso de este material por ser de fácil acceso, bajo costo, y muy buen comportamiento bioclimático, las nuevas investigaciones han incorporado elementos nuevos e innovadores, para incrementar la resistencia a los sismos, como la construcción de sobrecimientos, contrafuertes en los encuentros de muros, viga de encadenado superior, refuerzos con estructuras de madera o cañas y la utilización de geomalla o malla electro soldada adherida a los muros. Estos elementos que contribuyen a aumentar la resistencia a las fuerzas sísmicas, deben incorporarse a una normativa de construcción con tierra.

3. NORMATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

3.1 Fundamentos históricos para una normativa

La Provincia de San Juan, por su conformación geológica y tectónica, es una de las zonas del país con mayor peligro sísmico. La ciudad capital se encuentra emplazada en la zona de peligrosidad sísmica 4 que es la de mayor riesgo. Luego del terremoto de 1944, se inicia un proceso de reconstrucción de la ciudad capital supervisado por el Consejo de Reconstrucción que actúa como ente regulador de las nuevas obras¹. En 1961, el organismo toma el nombre de Consejo de Construcciones Antisísmicas y Reconstrucción de San Juan (CONCAR) y

deja de tener funciones de contralor de la ejecución de las obras y se limita a concluir las que se encontraban en ejecución (Guillani, 1986). En las zonas suburbanas y zonas rurales el proceso de reconstrucción de las viviendas destruidas por el terremoto fue llevado a cabo por los propios usuarios, que utilizaron en la mayoría de los casos, sus conocimientos de las tecnologías del adobe y de la quincha heredados de sus mayores. Esta arquitectura vernácula que caracteriza a las zonas rurales de la Provincia, se adapta y da respuesta al medio a través de

su morfología, proporciones y la utilización de materiales autóctonos. La construcción con materiales naturales no estuvo ni está controlada ni supervisada por ninguna institución gubernamental. Las construcciones se ejecutan aplicando el conocimiento popular adquirido de generación en generación, con muchas fallas estructurales y constructivas. Los pobladores siguen construyendo sus viviendas con tierra y materiales que encuentran en la naturaleza que por el momento es la única

manera de solucionar su problema habitacional y probablemente seguirá siendo mientras se mantengan las economías regionales y las causas sociales, culturales y ambientales que promueven en su uso.

Desde los organismos estatales se debe controlar la calidad de estas construcciones mediante una normativa que contemple estos procedimientos.

3.2 Antecedentes de normativas en San Juan

La Argentina es uno de los pocos países en toda América que no tiene reglamentado el uso de la construcción con tierra. Mediante una legislación, distintos países americanos como Perú, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, México y Estados Unidos han elaborado normativas en relación al uso de la tierra en la construcción, con el fin de aumentar la seguridad de estas construcciones y disminuir los riesgos de roturas o colapso en caso de sismos de gran intensidad. Como en el resto de América Latina, la construcción con tierra en la Argentina, por la disponibilidad de la materia prima, facilidad de construcción y economía de recursos es empleada en gran proporción en la región árida andina, incluyendo importantes ciudades del noroeste argentino donde se encuentra la mayor proporción de edificaciones de tierra. Los anchos muros de adobe de estas construcciones protegen a sus ocupantes del frío en invierno y del calor en verano porque la tierra es un buen aislante térmico.

En San Juan, la construcción con tierra cruda no se encuentra reglamentada en el Código de Edificación de la provincia por presentar poca resistencia a los sismos de grado superior a VII en la escala de Mercalli y han sido causa de la mayor cantidad de víctimas fatales ocasionadas por los terremotos. Esta es la razón por la cual el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES) ha prohibido su utilización. Sin embargo, construcciones de adobe en que se han aplicado normas para su mejor comportamiento sismorresistente y que han sido sometidas a intensidades de grado VIII y IX de la escala de Mercalli,

durante el terremoto de Cauce, San Juan, Argentina, del 23 de noviembre de 1977, han mostrado que es posible construir viviendas económicas y de adobe con adecuada resistencia a los sismos (Giuliani, 1986, p. 141). Está demostrado que si bien este tipo de construcciones presentan baja resistencia al sismo, es posible aumentar su sismorresistencia en forma considerable, con la aplicación de los resultados de importantes investigaciones (Congreso, 1996).

Como antecedente de una normativa, en la Provincia de San Juan en el año 1994, en la Cámara de Diputados se presenta para su sanción, una ley que introduce normas al Código de Edificación, referidas a construcciones no tradicionales. La ley propone reglar todas las construcciones nuevas de adobe, que se realizaran en las zonas rurales y suburbanas, dentro del territorio de la Provincia. Lamentablemente esta norma nunca se aplicó. En términos generales, la ley contemplaba las fallas en las viviendas de adobe debido a su baja resistencia a los esfuerzos de tracción y reducida adherencia entre mortero y adobe y recomendaba la incorporación de refuerzo de caña para mejorar el comportamiento estructural de estas construcciones. También sugería que los techos fueran flexibles por considerar que no eran aptos para distribuir las fuerzas sísmicas a los muros, proporcionalmente a sus rigideces. Establecía requerimientos para el diseño arquitectónico y estructural de la vivienda de adobe. Establecía que los Municipios serían los organismos encargados de los controles técnicos y asesoramientos respectivos.

3.3 Consideraciones para una normativa en zonas sísmicas

Tomando como base esta normativa y los resultados de nuevas investigaciones sobre las tecnologías de construcción con tierra realizadas en diversas instituciones, se pretende racionalizar esta técnica con el fin de evitar que se siga construyendo sin ningún tipo de control. Las investigaciones realizadas en el Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, de la Universidad Nacional de San Juan intentan realizar aportes significativos en la calidad constructiva con el propósito de favorecer la viabilidad de una nueva normativa para este tipo de construcciones que pueda aplicarse en todo el territorio provincial, contemplando los grados de sismicidad de cada zona, además de las características de suelo y clima.

Esta iniciativa no promueve la construcción con adobe, hasta tanto se avance en los estudios de sismorresistencia, sino de propiciar que sea aplicada a los casos en que por razones socioeconómicas, sea ineludible su construcción. También se podría considerar en esta nueva normativa, la consolidación y reforzamiento de edificaciones existentes, especialmente los bienes con valor patrimonial,

incorporando el resultado de investigaciones recientes que utilizan diferentes materiales como plástico, o madera, demostrando en laboratorio su efectividad para el propósito buscado. De esta manera se podría evitar que se continúe aplicando las tecnologías de construcción con tierra con graves fallencias que pudiesen provocar el colapso estructural con el riesgo de pérdida de vidas.

Estas razones se consideran suficientes para justificar la necesidad y conveniencia de elaborar una nueva normativa específica que atendiendo a las tradiciones y condicionantes propios de cada región, defina directrices, códigos y reglamentos para legalizar la construcción con tierra en forma análoga a la existente para la construcción convencional, a fin de asegurar apropiados estándares de calidad, seguridad y durabilidad.

Es importante para la provincia ahorrar recursos en aquellas viviendas de adobe recuperables luego de un sismo, situación que puede agilizar la toma de decisiones en caso de emergencia. Proscribir el adobe constituye un atentado contra el derecho humano a un techo, de

importantes sectores sociales que pueden hacer uso de la autoconstrucción empleando las técnicas apropiadas con el asesoramiento profesional adecuado. Sin embargo, se debe reconocer que aunque se demuestre de múltiples maneras la necesidad de una normativa, su aprobación y el éxito de su aplicación dependerá del reconocimiento oficial por parte de los organismos competentes del Estado y de la existencia de mecanismos y recursos para la inspección y vigilancia de su cumplimiento.

Una construcción sismorresistente se logra a través de la conjunción de una serie de factores, tales como el diseño arquitectónico y estructural, los materiales utilizados, el control de la ejecución, etc. Los materiales por sí solos no garantizan un buen comportamiento del edificio ante terremotos; por ello no se puede hablar de materiales sismorresistentes, sino de materiales aptos o no aptos para lograr una construcción segura. Como ejemplo puede decirse que una vivienda de ladrillo y hormigón armado no es necesariamente sismorresistente pues esta condición depende del diseño y control en la ejecución de la misma.

El equipo del proyecto de investigación al que pertenece este trabajo está realizando acciones de difusión con el fin de sensibilizar a la comunidad, a los profesionales relacionados con la construcción y a los organismos gubernamentales para comenzar un proceso de concientización preparatorio para la normativa que se propone para las construcciones con tierra, conscientes que una legislación por sí sola no es suficiente si no tiene la aceptación de la comunidad. El imaginario colectivo de la comunidad sanjuanina está marcado por el miedo a los sismos y la desconfianza en las construcciones de adobe porque existe un desconocimiento del aporte de nuevos conocimientos a las tecnologías de construcción con tierra.

Las acciones desarrolladas se relacionan con publicaciones en los diarios locales, programas radiales, muestras fotográficas, publicaciones científicas referidas a un prototipo de vivienda que se está construyendo en la localidad de Iglesia, convenios de cooperación con Municipalidades y gestiones con diputados provinciales para encarar una ley que legisle este tipo de construcciones.

4. PAUTAS PARA UNA NORMATIVA PARA LA PROVINCIA DE SAN JUAN

Se pretende que la norma regule la correcta ejecución de las tecnologías de construcción con adobe, quincha, tapial y mixta como también que rija en la restauración y recuperación de construcciones existentes que en muchos casos están declarados monumentos históricos. Es importante reglamentar el uso de estos materiales y exigir la capacitación de técnicos y usuarios de estas tecnologías para asegurar su correcta aplicación y supervisión evitando casos registrados con frecuencia, como la construcción de viviendas, generalmente promovidas por organizaciones que en el afán de reducir los costos utilizan mano de obra comunitaria no capacitada, carente de asesoramiento, con resultados

con alto riesgo sísmico. Especialmente el área rural donde las tareas de construcción se hacen de manera comunitaria, es necesaria la capacitación de los líderes o conductores de obra.

Las pautas para la elaboración de una normativa para construcciones de tierra en zona sísmica que se proponen, se basan en las recomendaciones expresadas por el ingeniero Hugo Giuliani (1986), reconocido investigador sanjuanino sobre construcciones sismorresistentes, incorporando además, resultados de estudios recientes. La propuesta se refiere al diseño estructural y arquitectónico de las viviendas de adobe.

4.1 Diseño estructural

Se entiende que una construcción de adobe tiene un comportamiento satisfactorio cuando es capaz de resistir a sismos menores, sin daños; sismos moderados con daños estructurales y no estructurales leves; y sismos intensos sin colapsos y sin ocasionar víctimas. Las fallas de las viviendas de adobe pueden atribuirse fundamentalmente, a su

poca resistencia a los esfuerzos de tracción y a su reducida adherencia entre mortero y adobe. Las características mecánicas que interesa tener en cuenta son la resistencia a la tracción, a la flexión, al corte y a la compresión.

4.2 Diseño arquitectónico

- Se deben procurar plantas simétricas con distribución balanceada de muros.
- Limitación de altura de los muros (8e, siendo e el espesor del muro).
- Limitación de la longitud máxima de los muros (10e).
- Abertura de puertas y ventanas pequeñas (no mayor de 1,20 m de ancho).
- Los vanos de puertas y ventanas alejados por lo menos 1,20 m de las esquinas o de lo contrario en el centro del muro.

- Uso adecuado de contrafuertes para mejorar la estabilidad de los muros. Estos pueden ubicarse en los encuentros exteriores de los muros (longitud saliente mínima igual al espesor del muro), en el centro de un muro largo o en coincidencia de un vano de puerta o ventana (longitud total del contrafuerte, 3e).
- Incorporación de una viga de encadenado superior de hormigón armado o madera que vincule la totalidad de los muros.
- Techos livianos, generalmente de rollizos de madera con caña, barro (espesor e 7cm) y aislación hidrófuga.

4.3 Detalles constructivos

Muros

- Ancho mínimo 0,40 m, sea o no portante.
- No se permiten muros aislados, sin contrafuertes para su estabilidad.
- Podrán reforzarse con materiales estables y que sean compatibles con el material del muro, por ejemplo cañas, mallas metálicas soldadas o geomallas.

Cimientos y sobrecimientos

- Profundidad mínima 0,40 m.
- Ancho mínimo 0,40 m, o el que resulte en función de la tensión admisible del terreno de fundación.
- Sobrecimiento mínimo de 0,20 m.
- Se construirán de hormigón ciclópeo, con un mínimo de 160 kg de cemento/m³ y un 30% de piedra bola, o de albañilería de ladrillo, bloques de hormigón o piedra natural asentados con mortero 1:1/4:4 (cemento-cal-arena) convenientemente trabados.

Viga superior de arriostamiento

- Todos los muros en su coronamiento llevarán encadenado formado por dos rollizos de 0,10 m, o dos tirantes de 0,10 m x 0,10 m vinculados cada 70 cm mediante tirantillos de 2 cm x 5 cm de sección. En los cruces y encuentros de muros se empalmarán a media madera y con cinco clavos 4 mm x 120 mm en cada unión.
- Es preferible el encadenado superior de hormigón armado de ancho igual al del muro y 15 cm de altura, con 4 barras de acero de 10 mm y estribos de acero 6 mm separados c/20 cm. También se puede ser construido con madera
- La estructura del techo se vinculará adecuadamente a la viga superior de encadenado.

Dinteles

- Cuando los dinteles de aberturas de puertas y ventanas y las vigas de encadenado son de hormigón armado y estén separados con menos de 15 cm, es conveniente su unificación.

Revoques

- Los muros serán revestidos con revocos de mortero de barro con abundante paja o mortero de cal-arena (1:5).

Pisos

- Podrán ser de cemento alisado, mosaicos calcáreos o ladrillo recocido.
- En todos los casos, el nivel de piso terminado será de 10 cm por debajo del sobrecimiento.

Instalaciones

- No conviene embutir ningún tipo de instalación en muros de adobe. En caso necesario será muy superficial.

Aleros de protección de muros externos

- Se recomienda el uso de aleros de 0,50 m en muros exteriores, obtenidos como prolongación de los techos, con el propósito de protegerlos del agua de lluvia.
- Refuerzos horizontales y verticales de cañas
- Los refuerzos horizontales y verticales de caña mejoran notablemente la estabilidad de los muros. Los refuerzos verticales requieren el uso de un adobe especial que permita el alojamiento de dichos refuerzos. Estos refuerzos verticales se anclan convenientemente en el cimiento y en la viga superior de hormigón armado.

Dimensiones del adobe

- Adobe tradicional 10 cm x 20 cm x 42 cm.
- Adobe cuadrado 38 cm x 38 cm x 8 cm y medio adobe 38 cm x 18 cm x 8 cm, brinda mayor seguridad ante el efecto sísmico.

Vereda perimetral

- En todo el perímetro de la vivienda se deberá ejecutar una vereda exterior de hormigón alisado y de un ancho mínimo de 0,60 m.

Separación entre viviendas de adobe

- Toda vivienda de adobe deberá separarse de cualquier otra construcción existente, sea de adobe o no, un mínimo de 1 m de los límites de la propiedad.

Desagües pluviales

- Los desagües pluviales de los techos se deberán hacer con caños de bajada exterior o en su defecto por caída libre por medio de caños o canaletas que sobresalgan como mínimo 0,60 m del paramento exterior.

4.4 Fabricación del adobe

Selección de la tierra

Tierras limpias, sin gravas, ripios o granos mayores de 5 mm. Deben ser tierras que contengan arcillas y limo, pudiendo ser la proporción de arcilla entre 20% y 50% del total y cuyo índice de plasticidad esté comprendido entre 9% y 10%.

Prueba para seleccionar la tierra

Se procede a formar un cilindro de aproximadamente 2 cm de diámetro de barro amasado con poco agua y se

observa el largo que puede alcanzar sin romperse. Si este largo está comprendido entre 5 cm y 15 cm, la tierra se considera apta para la fabricación de adobes.

Preparación del barro

Previo trituración de la tierra seleccionada, se amasa agregando agua y suficientes fibras como por ejemplo, de paja seca. La mezcla se estacionará no menos de tres días antes del moldeo de los adobes, dándole un amasado diario.

5. CONCLUSIONES

Se considera que debatir la propuesta presentada en este Seminario, será un importante antecedente para promover en nuestra legislación una normativa a nivel provincial encuadrada en un contexto nacional e internacional. Aunar criterios sobre la necesidad de una normativa para la construcción con tierra en zonas sísmicas permitirá evitar pérdidas de vidas humanas, asegurando que la edificación no colapse por los efectos de un terremoto, aunque los daños que pudiera sufrir sean

muy severos y no permitan la posterior recuperación de la misma.

Además la realidad indica que por las características de esta tecnología, el uso del adobe continuará siendo para determinados sectores de la sociedad, una práctica difícil de reemplazar por otras alternativas constructivas, situación que debe ser aceptada y que indudablemente constituye un desafío, el reglamentar su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Congreso Panamericano de Arquitectura Sismorresistente - COPARSIS (1996). Acta. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, 28 al 31 de mayo de 1996, San Juan
- Giuliani, H. (1986). Diseño de estructuras sísmo-resistentes. San Juan: Facultad de Arquitectura; UNSJ
- Primeras Jornadas Nacionales de Arquitectura Sismorresistente (1986). Acta. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, IRPHA, 16 al 19 de mayo de 1986, San Juan
- Rotondaro, R. (2002). El proyecto en ambientes áridos. Propuesta para el ecoproyecto con el altiplano argentino. La tierra cruda en la construcción del hábitat. San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, p. 30-38.

NOTAS

1 Proyecto de Investigación: Planificación de proyectos culturales para la puesta en valor del patrimonio del departamento Iglesia 2008-2009. Subsidio: CICYTCA-UNSJ-Código: 21/A 829, Unidad Ejecutora: IRPHA -Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat- IDIS - Instituto del diseño- FAUD. - UNSJ., Directora: Mag. Arq. María Rosa Plana- 2008-2010

AUTORES

Juan Arturo Pereyra. Arquitecto. Docente Investigador en el Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - UNSJ. Director de Proyectos de Investigación y de Extensión referidos a tecnologías apropiadas en zonas rurales árido sísmicas. Docente en las Cátedras de Construcción con Tierra, de Diseño Bioclimático y de Instalaciones II de la Carrera de Arquitectura y Urbanismo.

Mabel Fábrega. Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Especialista en Docencia Universitaria. Docente Investigador en el Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño - UNSJ. Codirectora de Proyectos de Investigación y de Extensión. Estudios referidos a procesos de comunicación en públicos de zonas rurales. Docente en las Cátedras de Psicología de la Comunicación y de Gestión Empresarial y Mercado Tecnia de la Carrera Diseño Gráfico.

Liliana B. Vega. Arquitecta. Investigador en el Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño - UNSJ. Integrante de equipos de Proyectos de Investigación y de Extensión referidas a tecnologías apropiadas en zonas rurales árido sísmicas.

Jésica Castilla. Estudiante de 6º Año de la Carrera de Arquitectura y Urbanismo, de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño - UNSJ. Becaria CICITCA - UNSJ