LINEAMIENTOS PARA UN PROYECTO DE REGULACION DE ADOBES

María Marcela Cheble, Arturo Raúl Maristany y María Cristina del Campo

RESUMEN
Este trabajo se orienta a delinear las condiciones habilitantes para la construcción con adobes en regiones áridas y semiáridas del Noroeste Argentino. La inquietud surge en función de la problemática ambiental urbana resultado de un modelo constructivo en crisis que, por no estar adaptado a las condiciones ambientales de zonas con características desérticas y semidesérticas en determinados sectores del NOA, genera viviendas cuyas condiciones de habitabilidad están lejos de brindar por sí mismas el mínimo confort, además de constituir un factor de riesgo para la salud de las personas, son grandes captadoras de recursos naturales y energía. En ese marco, la alternativa de construir con materiales térreos como los adobes, no está incorporada en el sistema productivo-administrativo-institucional y financiero actual. Se considera necesario entonces brindar un contexto que permita y promueva prácticas sustentables para actuar de modo preventivo, mediante la adecuación de normativas en materia de construcción como instrumento de regulación y gestión ambiental urbana. Cabe a la formulación de normativas orientar los procesos constructivos en los asentamientos urbanos hacia un modelo más sustentable, teniendo en cuenta las condiciones locales, el entorno productivo y los efectos durante el ciclo de vida de las edificaciones. A tal efecto, se identificaron las barreras que dificultan la aplicación de sistemas constructivos con adobes en muros, y se determinaron las especificaciones técnico-metodológicas necesarias para su implementación, como instrumento de sustentabilidad ambiental.

Palabras clave: adobe, normativa, gestión urbana sustentable.

INTRODUCCIÓN

"…existe el desafío de legislar para poder contar con una normalización de fácil acceso y reconocida internacionalmente, adecuada y suficiente para apuntalar la confianza en la tierra como material constructivo".
R.. Rotondaro (2007:352)

Para satisfacer la demanda habitacional bajo criterios de sustentabilidad urbana, es necesario tener presente que ésta descansa en un modo de construcción que considera el diseño bioclimático, las tecnologías bioconstructivas y la aceptación social, por lo que requiere estar incorporada en la cultura del lugar.

Dado que todavía no se cuenta en el país con adecuadas reglamentaciones en este campo, se ha debido recurrir a documentos extranjeros, con la correspondiente dificultad en aplicación (Graciela Viñuales, 2005:4-13). Al presente, menos del 1% de las 3.248 localidades (INDEC 2001) cuentan con habilitación para construir en tierra cruda. Si consideramos que existe cierta fracción de la enorme demanda habitacional proveniente de un ciudadano sensibilizado con el ambiente, estos solicitan su empleo y encuentran obstáculos para la legalización y aprobación de proyectos u emprendimientos que incorporan alguno de estos sistemas.

Un cambio necesario

La construcción sustentable conlleva el cambio de paradigma sobre los materiales y su técnica. En su momento los materiales convencionales, hoy de uso corriente, se incorporaron fácilmente en la sociedad al entenderlos como modernidad, facilitando el desplazamiento de materiales y técnicas locales; en ello participa el mercado, las políticas públicas, la ciencia y los centros de formación. Sin embargo, los desequilibrios ambientales, la crisis energética y la búsqueda de mejores prácticas habitacionales perfilan el empleo de materiales endógenos como los adobes. En este escenario, la eficiencia energética, la promoción de espacios saludables y la prevención ambiental, emergen y redireccionan a un nuevo paradigma en la materialización de viviendas.

Aportes a una gestión urbana sustentable

Para contribuir a una gestión más efectiva de la vivienda saludable, se requiere atender el riesgo y la vulnerabilidad implícitos en la vivienda en relación a la salud de las personas. La reducción de estos factores, será consecuente con la aplicación de adecuados diseños y métodos constructivos que contribuyan a crear condiciones propicias o desfavorables a la salud. La eficiencia en el uso de recursos mediante el empleo de adobes, posibilita el uso racional de energía, materiales y agua durante todo el ciclo de vida del muro, se trata de modificaciones en el modo de consumo sin que ello signifique privación. Este aspecto implica beneficios de mayor alcance, por un lado para el ambiente local-regional y global, dado que el ahorro y mejor uso de la energía ayudan a disminuir impactos, reduciendo presiones sobre los recursos energéticos agotables, y conlleva a una mayor eficiencia microeconómica, por menores costos y un impacto favorable en el plano sectorial energético; luego a un mejor desempeño macroeconómico, en tanto contribuye a una mayor eficacia en el presupuesto público, implicando la reducción de costos en la prestación del servicio como los de energía y salud.

Caracterización territorial ambiental del sector en estudio

Para efectuar el recorte territorial de estudio se partió de la situación de aridez particular en el Noroeste del país, delimitando el área por el déficit habitacional y la zonificación bioambiental 1.a ‘muy cálida’, con gran amplitud térmica, superior a 14º, calor extremo, y características desérticas. Esta región, como una mancha en forma de apéndice, llega hasta el límite entre Santiago del Estero y Catamarca, Figura 1. Del análisis, resulta la definición de un área de 17.227 Km2, que comprende los Departamentos Guasayan Choya, en Santiago del Estero, y La Paz, en Catamarca, de características geográficas, espaciales y ambientales similares. Estos comparten fenómenos recurrentes y significativos de sequía y déficit hídrico, con falta de agua potable y para riego, valores extremos de temperaturas muy marcadas, heladas y granizo fuerte, procesos erosivos, escasos pastizales, salinidad en depresiones y de riesgo sísmico leve y moderado. Con 64.400 habitantes (INDEC 2010), distribuidos en un sistema de 26 centros urbanos de diferente desarrollo y 82 aglomerados menores, asentados sobre valles y bolsones. A las restricciones naturales, se le agrega un aumento y concentración térmica, lo que amplía la necesidad acondicionar térmicamente las viviendas sin aumentar el consumo de energía y agua para refrigerarlas, situación acuciante en meses cálidos, acentuando el fenómeno de isla de calor urbana y calentamiento global.

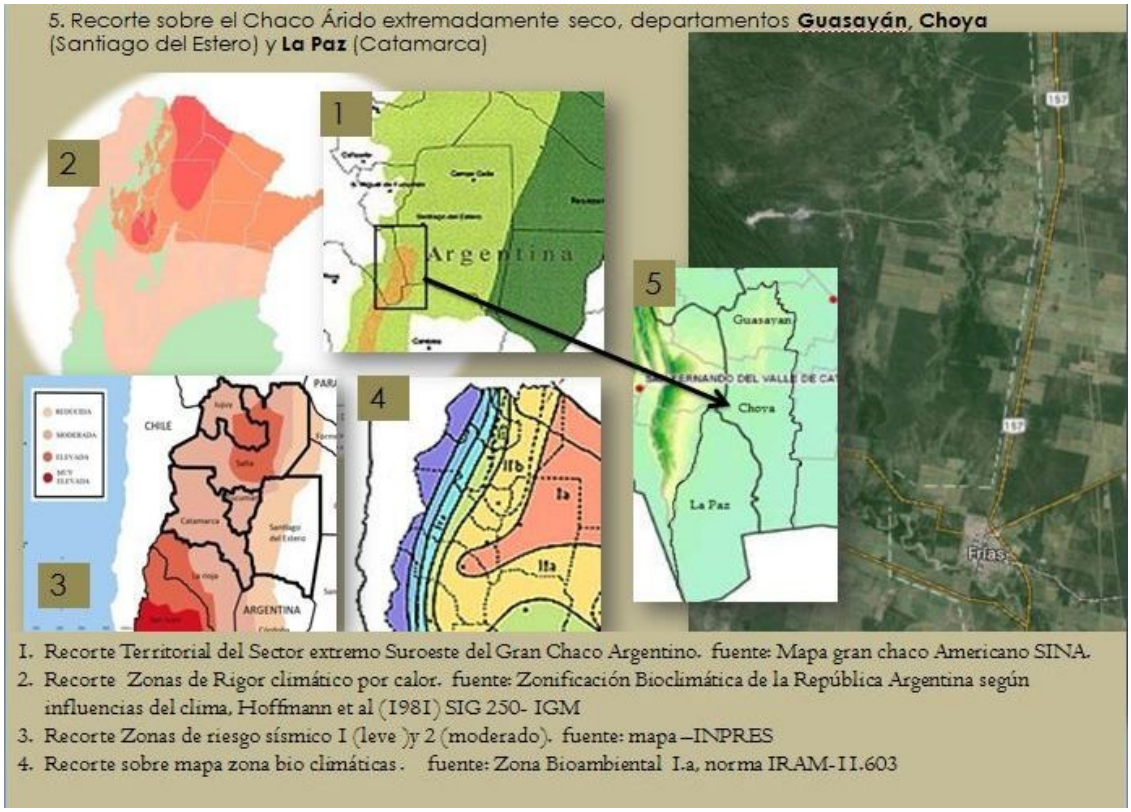

Figura 1. *Caracterización territorial del sector en estudio.*

Pero... ¿Por qué no se construye con adobes?

A pesar de las ventajas del material y el trabajo que desarrollan diversos centros de estudio y organizaciones en el país, la construcción con adobes no está incorporada en la industria de la construcción, considerándose necesario identificar las barreras que dificultan su aplicación.

De esa búsqueda se concluye, que esta situación tuvo su origen a fines del siglo XIX y principios del XX, debiéndose fundamentalmente a la predilección por la verificación teórico científicas de los que en su momento eran los nuevos materiales, al descrédito hacia los materiales tradicionales y los procedimientos empíricos.

Ello condujo a la disminución del conocimiento de las tecnologías en tierra, dicha pérdida técnica y cultural, provocó el aumento en los defectos de construcción y deficiente calidad de producción, alentando la desconfianza social en estos materiales naturales, como lo demuestra la evolución de viviendas construidas con adobe, alcanzando no solo a las realizadas con tierra cruda.

Identificada la naturaleza social del problema, se considera necesario su institucionalización, a fin de revertir tal situación e inducir a mejores hábitos de uso de materiales, así como su calidad constructiva depende de devolver la confianza en la técnica. Esto requiere, entre otros factores, de la factibilidad de brindar un contexto habilitante, que posibilite su normatividad y viabilice el control de producción y construcción con adobes.

MARCO NORMATIVO E INVESTIGACIÓN

Se ha tomado como referencia el marco normativo y publicaciones sobre construcción en tierra, especialmente referidas al adobe, vigentes o en desarrollo, con un claro eje planteado en materia de gestión y regulación ambiental y habitacional. En función a ello, y para la formulación de lineamientos, se comparó la documentación disponible pudiéndose determinar que no existe la misma preocupación en las diferentes entidades y autores sobre los factores que conforman esta técnica y su comportamiento sistémico.

Algunos casos focalizan el valor patrimonial, como el Anteproyecto de Norma Chilena NTM 002 (2010) Norma Técnica MinVU, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, referida a restauración y mantenimiento, se trata de documentos recientes dentro de la historia sísmica y la capacidad critico analítica posterior al sismo de 2010. Otros atienden al comportamiento sísmico en zonas de alto riesgo, como la Norma Peruana NTE E.080 (2000), Norma Técnica de Edificación Reglamento Nacional de Construcciones, referentes ineludibles de consulta en Latinoamérica. La Norma Estadounidense ASTM E2392–M (2010), Standard Guide for Design of Earthen Wall Building System, que por similitudes de contexto, caracterizado por su clima desértico, sus requisitos técnicos proporcionan orientaciones para el diseño y construcción de muros en tierra.

En este contexto, se considera que la más completa hasta ahora es la Norma Neozelandesa NZS 4298 (1998), Materials and workmanship for earth buildings, por presentar un modelo sobre material y mano de obra, caracterizado por la buena definición de la técnica, su abundante descripción de las fases del proceso y la minuciosa descripción de los procedimientos de ensayo. Las pautas formuladas fueron necesariamente adaptadas a las características locales del sector en cuestión, y de la adecuación resultante del análisis sobre publicaciones en la materia de construcción en tierra, como: Instituto CRATerre y Red Proterra, Ceballos (2006)-SIACOT, Blondet et. al (2010) PUCP (Pontificia Universidad Católica del Perú); Minke G. (2005); CRIATIC; Documento Misión CERESIS UNESCO a Chile 2010, el gCT del CIHE-SI-FADU-UBA, entre otros. Esto posibilitó comprender la necesidad de atención sobre la importancia de diseño del conjunto, las propiedades mecánicas de los materiales, como criterio preventivo y de mantenimiento.

LINEAMIENTOS

La necesidad de su regulación, subyace en el modo de Gestión Urbana con relación al Desarrollo Sustentable, implica orientar los procesos constructivos de la ciudad hacia un modo sostenible que considera las condicionantes locales y del entorno productivo. De igual modo requiere atender los efectos que se generan en todas las etapas de producción. Según M. Juliá (2013:18), el concepto mismo de gestión comprende la formulación y ejecución de políticas, e implica la creación de criterios para orientar la acción pública. Resulta estratégico entonces formular normas tendientes a regular el empleo de materiales y tecnologías alternativas a las convencionales, a fin de reducir el agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.

El trabajo propone desarrollar el muro atendiendo la particularidad del adobe simple, entendido como ladrillo macizo de tierra sin cocer, secado al aire, a partir de una mezcla de tierra encharcada, moldeada, que contiene una mezcla de arcilla, arena y limo, pudiendo contener fibras vegetales, sin estabilizantes asfálticos.

BASES PARA SU FUNDAMENTACIÓN

Las siguientes bases contribuyen a fundamentar la necesidad de su regulación:
La fabricación y empleo de adobes en la materialización de muros en zonas áridas del NOA resulta una alternativa propicia para el logro de un modo de producción limpia y el uso eficiente de energía, dado que favorece la adecuación, disponibilidad y un mejor aprovechamiento de recursos críticos del sector; dicha consideración se efectúa en función a la disponibilidad de recursos regionales, la demanda habitacional y energética, y las condicionantes climáticas. Su inclusión como material de uso corriente en la industria, permitirá racionalizar el consumo de recursos y ahorros favoreciendo otros usos, como preservar tierra para fines agrícola-ganaderos, o cuidar el agua con destino a uso vital, como riego, higiene o consumo humano.

Contribuye al logro de espacios y ciudad saludables, mediante la reducción del riesgo que implican el empleo de ciertos materiales convencionales. Optimiza los niveles de confort interior y disminuye la vulnerabilidad actuando de modo preventivo mediante su capacidad de regular temperatura, transmisión sonora, el contenido de humedad y la renovación de aire interior, condicionantes del estado de salud.

Es necesario legitimar y habilitar la construcción de mampostería con adobes, controlando la calidad del producto y su factura para recuperar la confianza sobre el material y su técnica, como estrategias de gestión de desarrollo sustentable. De lo investigado se destaca la preocupación de diferentes autores sobre la falta de normativa que habilite y regule la construcción con tierra cruda, en particular sobre adobes. Es sabido que se construye con recursos confiables, sin exposición a riesgos, y esto se logra con garantías de calidad y conocimiento, la norma y su regulación será uno de los medios que posibilitará recuperar la seguridad, y al comprender las potencialidades y limitaciones del material, se podrá disociar el recurso de las barreras que impiden su empleo como material alternativo, construyendo conforme a la ley y por tanto permitido y habilitado.

LINEAMIENTOS Y ASPECTOS TÉCNICOS

Las condicionantes que perfilaron los lineamientos partieron de parámetros físico geográfico y climatológicos como: la particularidad del Chaco Semiárido, tipo de suelo, pertenencia a zona bioclimática 1.a ‘muy cálida’, de riesgo sísmico 1 y 2, según INPRES. Enunciados en base a 4 elementos para obtener calidad mínima y garantizar la seguridad y habitabilidad del muro con adobes, se realizan especificaciones sobre: 1. el material, indicando las características que deben tener la unidad de adobe; 2. el diseño morfológico-estructural, referido a requisitos mínimos para lograr seguridad estructural, confort y consumo energético; 3. prácticas técnicas en obra, y 4. las características para proteger al muro con revoques y acabados.

De estos lineamientos resultaron los siguientes aspectos técnicos:

Terminología: Para lograr una mejor interpretación será necesario confeccionar un glosario de términos y definiciones relativos al sistema de producción y ejecución con adobes, adecuado a la región del Noroeste Argentino, dada la profusa diversidad de denominaciones referida a acciones, materiales y herramientas empleados.

Diseño: Se deben tomar las siguientes recomendaciones respecto a la estrategia proyectual preventiva: potencialidades y limitaciones del material, solicitaciones sísmicas, zonas de riesgo según peligrosidad, siguiendo los principios generales sismo-resistentes de la Norma INPRES-CIRSOC103 (Cap.8) composición estructural que garantiza el buen comportamiento frente a solicitaciones de flexión, absorbiendo esfuerzos de deformación, y a un correcto aislamiento higro-térmico, relativo a valores habilitantes según Norma IRAM 11.605 y 11.603. A ello se suman: proporciones geométricas y dimensionales, anchos y largos mínimos, salientes y/o entrantes volumétricas, relación entre muro y cerramientos, situación de vanos y esbeltez según su capacidad portante, arriostres y dinteles, características de elementos estructurales, y medidas de protección elementales como zócalos, aleros y ubicación de cañerías.

Requisitos del producto, unidad del adobe:

- **Tamaño, relación dimensional:** Las dimensiones y formato del adobe deberán ser similares a las unidades cocidas en el mercado convencional, ello favorecerá la manipulación y operatividad, además de una mejor aceptación. Es necesario normalizar su forma y tamaño en base a las proporciones entre largo ancho y altura, para garantizar una correcta interrelación de las unidades en el sistema.
- **Material suelo:** Establecer los parámetros que permitan optimizar su empleo, como: dosificación y relación entre limo arcilla y arena, medios de estabilización convenientes y accesibles; restricciones y prohibiciones respecto de suelos orgánicos y salobres.
- **Proceso fabricación de unidades adobe:** Especificar características de óptimas del tamizado; cantidad y calidad de agua a incorporar al confeccionar la pasta de moldeo; y procedimiento de amasado, para alcanzar características mecánicas satisfactorias.
- **Ensayos de control de aptitud:** Para determinar: 1. aptitud del suelo en base al reconocimiento e identificación las características físico químicas y granulométricas locales, plasticidad y retracción; 2. controles de humedad y grado de compactación durante la fabricación; y 3. resistencia mecánica pertinente sobre unidades terminadas.

Ejecución de la mampostería: Para garantizar una buena transmisión de carga y evitar defectos de ejecución, se deberá tener en consideración:

- **Trabas y juntas:** especificando patrones de superposición, espesores y aparejos.
- **Procedimiento:** recomendaciones sobre la ejecución y límite diario; características de aptitud de unidades, ensayos de comportamiento, resistencia y esfuerzos mínimos.

Morteros y Acabados: Deberá especificarse las características de los morteros de asiento y revestimiento ya que son los responsables de la integración de la mampostería:

- **Mezcla de asiento:** Característica de composición y estabilización de los morteros de barro deberán tener las mismas que los adobes en ningún caso de menor calidad.
- **Mezcla de revestimiento exterior e interior:** Optima proporción granulométrica, estabilizantes y fibras, empleando recursos locales
- **Revestimientos:** Como condición obligatoria, se necesita el acabado de superficies y encuentros, sin dejar intersticios entre los elementos constructivos, para protección del muro y control de fisuración a modo preventivo.
- **Acabados:** Las sustancias utilizadas para impregnar las superficies deberán permitir el paso del vapor de agua, mantener la porosidad del soporte y posibilitar la admisión de nuevos tratamientos.

LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA SU IMPLEMENTACIÓN

Las siguientes recomendaciones tienen por objeto plantear estrategias tendientes a eliminar barreras que impiden actualmente el empleo de adobes como recurso constructivo habitual, proponiéndose a tal fin:

- **Informar y controlar:** Se deberá garantizar el acceso al conocimiento técnico, formar y capacitar para garantizar idoneidad en el control sobre el adecuado diseño y ejecución para el correcto desempeño de adobes como material idóneo en muros. De igual modo, es necesario que se posibilite el acceso a los medios y recursos para los controles pertinentes de calidad, tanto del material como del proceso de ejecución.
- **Adaptar al medio local:** Se deberán considerar las particularidades locales de recursos y características del suelo, condicionantes climáticas y sísmicas, a incorporar tanto en la producción de unidades de mampostería, como en la aplicación adecuada de la técnica para ejecución de muros en adobe.
- **Coordinar:** Se requiere coordinar acciones inter-jurisdiccionales que posibiliten la incorporación y habilitación del adobe como recurso constructivo apto en planes, programas y proyectos de construcción de viviendas y otras tipologías posibles.
- **Habilitar:** Se deberá mencionar claramente el adobe y su técnica como recurso en los códigos de edificación y/o pliegos, ya que al especificarlo según 'norma', ello remite solo a materiales convencionales (bloque de concreto, cerámico y/o ladrillo macizo común), entendidos como materiales habilitados para mampostería.

CAMBIO CLAVE

La gestión ambiental, entendida como toda intervención que busca la adecuación en las relaciones entre sociedad y su entorno natural, posibilita establecer límites y controles para preservar proteger o conservar el ambiente y cada uno de sus componentes, permite dar respuesta jurídica ambiental a los conflictos planteados mediante la creación o adaptación de normas como instrumento de regulación [Juliá et al, 2009:26; 31; 35; 40].

Mientras los mínimos ambientales constitucionales y leyes marco, habilitan cambios favorables por metas sustentables, ciertos instrumentos normativos en materia de construcción no están actualizados o su avance es muy lento, como el Proyecto de Reglamento CIRSOC 103- I (2008), donde se efectuaron algunas modificaciones, eliminando la mención del adobe como material "no apto" para construcciones antisísmicas. Otra situación similar se encuentra en Normas IRAM, donde se producen avances como la serie de aplicación para acondicionamiento térmico de edificios, si bien va incorporando indicadores ambientales y regulando en pos de una mejor calidad de vida, aún resta trabajar la materialidad de los insumos, libres de compromisos empresariales, incorporando estudios, parámetros, valores y que habilitarían el empleo del adobe en la industria de la construcción. Dichas instituciones actúan como referentes de calidad y seguridad garantizando un producto apto, por lo que es necesario indicar las condiciones que deben cumplir los adobes para ser un material y sistema constructivo que garantice la calidad del muro como cerramiento.

Respecto al punto clave en donde los Códigos de Edificación remiten a cumplir según Norma los parámetros o valores para garantizar la seguridad y habitabilidad de las edificaciones, deberían adecuarse entonces para generar espacios que habiliten el empleo de materiales como el propuesto. Ello es indispensable para efectivizar la habilitación de técnicas con adobes en normas y códigos.

CONCLUSIONES

La importancia de establecer estos requisitos mínimos radica en que con ellos es posible una mejor producción promoviendo el acceso a viviendas con mayor eficiencia y mejor calidad de vida, Al garantizar una mejor habitabilidad se reducirían no solo los costos de producción, mantenimiento y uso (incluidos los ambientales) sino además los riesgos de morbilidad y en consecuencia la disminución en necesidad de asistencia a la salud. Es de interés para este trabajo, que los resultados y deducciones obtenidas tengan cabida institucional. Si bien la aceptación social es primordial, es necesario promover el uso del adobe por distintas vías, en vez de prohibir u omitir su mención como material apto para construcción en reglamentaciones. Ante este escenario y una vez identificados los soportes que mantienen el paradigma de la modernidad, queda pendiente neutralizar los puntales de un modelo en crisis, a través de cambios profundos que han comenzado a darse ya en diferentes niveles sociales, económicos y políticos, mostrando que el desarrollo sustentable es la dirección viable.

BIBLIOGRAFIA

Blondet, M., Vargas, J., Tarque, N., Iwaki, C. (2011). *Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú.* Informes de la Construcción, 63(523): 41-50 doi: 10.3989/ic.10.017.

Ceballos Salas (2006). *Normas para Diseño y Construcción con Tierra.* Iº SIACOT. PROTERRA CYTED. Salvador. BA.

E.080. (2000). *Norma Técnica de Edificación Abobe.* Reglamento Nacional de Construcciones, Lima.

Evans, John Martin (2010). *Sustentabilidad de la construcción con tierra,* Construcción con tierra 4, Sección 3, CIHE-IAA, SI-FADU-UBA, Buenos Aires, ISSN1669-8932.

INPRES - CIRSOC 103 (1991). *Reglamento para Construcciones Sismoresistentes.*

IRAM 11.603 (1998). *Zonificación Bioambiental de la República. Argentina,* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires.

IRAM 11.605 (1996). *Acondicionamiento térmico de edificios: condiciones de habitabilidad en viviendas, valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos,* Instituto Argentino de Normalización, Buenos Aires.

NTM 002 (2010). *Anteproyecto de Norma. Proyecto de intervención estructural de construcciones patrimoniales de tierra,* Santiago de Chile.

NZS 4298 (1998). *Materiales y mano de obra para edificios de tierra.* (Materials and workmanship for earth buildings). Nueva Zelanda.

Julia, M.; del Campo, M. y Torres (2009). *La Institucionalización Ambiental en Argentina.* Córdoba.

Julia, M.; del Campo, M. y Torres (2013). *Formulación de Políticas Públicas Ambientales,* Córdoba.

Minke, G. (2005). *Viviendas antisísmicas de tierra, resultados de investigación y ejecución en zonas sísmicas de los Andes.* Universidad de Kassel, D-34109 Kassel.

Rotondaro, R. (2007). *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos Apuntes v.20 n.2,* Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural, Journal of Cultural Heritage Studies. Apuntes [online]; Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Viñuales, G. M. (1994-2005). *La arquitectura de barro y la conservación del ambiente.* Construcción con tierra 1, CIHE-IAA, SI-FADU-UBA. Buenos Aires. ISSN 1669-8932.