

Arquitectura en tierra cruda



Ruben Osvaldo Chiappero - María Clara Supisiche

Juan O'Gorman
LIBRERIAS

nobuko

e-Publishers
libronauta
www.libronauta.com

Ruben Osvaldo CHIAPPERO
María Clara SUPISICHE

ARQUITECTURA EN TIERRA CRUDA

**Breves consideraciones
sobre la conservación y la restauración**

**Buenos Aires
2003**

nobuko

Juan O'Gorman
LIBRERIAS

Origen de la foto de tapa
Calle de Tumbaya (Jujuy)

Diseño y Armado
Florencia Turek

Hecho el depósito que marca la ley 11.723
Impreso en Argentina / Printed in Argentina

La reproducción total o parcial de este libro en versión electrónica, en cualquier forma que sea, idéntica o modificada, no autorizada por Libronauta Argentina S.A., viola derechos reservados; cualquier utilización debe ser previamente solicitada.

I.S.B.N. (impreso) 987-20641-5-6

© 2003 Nobuko

© 2004 Libronauta Argentina S.A.

Marzo 2003

En Argentina venta en:

Librería Técnica

Florida 683 - Local 13 - C1005AAM Buenos Aires - Argentina
Tel: 54 11 4314-6303 - Fax: 4314-7135

❖ **FADU** - Ciudad Universitaria

Pabellón 3 - Planta Baja - C1428EHA Buenos Aires - Argentina
Tel: 54 11 4786-7244

❖ **La Librería del Museo (MNBA)**

Av. Del Libertador 1473 - C1425AAA Buenos Aires - Argentina
Tel: 54 11 4807-4178

En México venta en:

LIBRERIAS JUAN O'GORMAN

Av. Constituyentes 800 - Col. Lomas Altas, C.P. 11950 México D.F.
Tel: (52 55) 5259-9004 - T/F. 5259-9015
E-mail: info@j-ogorman.com - www.j-ogorman.com

Sucursales:

❖ Av. Veracruz 24 - Col. Condesa, C.P. 06400 México D.F.

Tel: (52 55) 5211-0699

❖ Abasolo 907 Ote. - Barrio antiguo, C.P. 64000 Monterrey, N.L.

Tel: (52 81) 8340-3095

❖ Lerdo de Tejada 2076 - Col. Americana, C.P. 44160 Guadalajara, Jal.

Tel: (52 33) 3616-4430

A los arquitectos

**Néstor JOSÉ y
Rodolfo ROTONDARO**

por la generosidad de brindar sus conocimientos y
experiencias sobre la arquitectura de tierra
en el *Magister en Conservación, Preservación y
Restauración de Monumentos y Sitios*, Universidad
Católica de Santa Fe, (1996-1998).

SUMARIO

PREFACIO

PROLOGO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: Arquitecturas de tierra

**CAPÍTULO II: Materiales constructivos
y sus características físicas**

**CAPÍTULO III: Principales patologías
de la arquitectura de tierra**

**CAPÍTULO IV: Diversas formas
de intervención para preservar
construcciones de tierra sin cocer**

**CAPÍTULO V: Breve metodología
para la preservación de edificios
con tecnología de tierra cruda**

CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFÍA

PREFACIO

La arquitectura de tierra cruda constituye una manifestación tecnológica y cultural que nos identifica con el medio natural y con el devenir histórico; en ella, se conjugan la satisfacción de las necesidades de cobijo del ser humano y la respuesta tecnológica inherentes al lugar. El adobe, la tapia, la tierra con entramados, se presentan como extraordinarios reguladores térmicos, resguardan del sol y del calor durante el día y liberan la temperatura acumulada en las frescas noches. Ventajas éstas que fueron reconocidas y apreciadas por los habitantes de nuestra región varias generaciones atrás.

En la Argentina, donde no se usó piedra como en otros países para levantar los muros de iglesias, viviendas u otros edificios, y en donde los granitos, las lajas, los basaltos o las pizarras se encuentran habitualmente en revestimientos, cubiertas y solados, la tierra cruda y el adobe se convirtieron en los materiales de construcción por excelencia, sobre todo en los primeros tiempos de la Colonia, hasta que el ladrillo desplazó en general su uso; lo que no impidió que se siguiera utilizando en diversas regiones del país, donde podemos encontrar ejemplos de buena calidad constructiva y estética.

Conocer la evolución del material con la

acción del tiempo, del clima y también del hombre y avanzar en los métodos de intervención que garanticen la conservación o puesta en valor del mismo, no es otra cosa que profundizar seriamente en la valoración de nuestro patrimonio e identidad.

Esto último es lo que hacen los autores Ruben Osvaldo Chiappero y María Clara Supisiche cuando, sin nostalgias, nos proponen el concepto, la valoración de una tecnología que, reconocen, se arraigó profundamente en Hispanoamérica y que al describir del modo en que lo hacen, permiten conocer más allá de una curiosidad teórica. Es mérito de los autores llevarnos a incursionar unos, a profundizar otros, en la enriquecedora relación que existe entre la tecnología de la tierra cruda y la preservación del medio ambiente, como base ética y de respuesta hacia el futuro.

Arq. Bettina Kropf
Magister en Restauración de Monumentos
(UNAM, México)

PRÓLOGO

Una de las necesidades básicas que tiene el ser humano por su naturaleza material y espiritual es la comunicación de las ideas, los pensamientos, los proyectos y, por qué no, las utopías. De no realizarlo, existe el riesgo cierto de inmovilizar el hacer de la generación presente y de las futuras con la gravísima posibilidad de perder los valores culturales surgidos en cada sitio diverso en los sucesivos períodos cronológicos con características propias.

A pesar de la “globalización del espacio social” impuesta por factores económicos y financieros foráneos, estamos en condiciones de aportar una pequeña acción tendiente a reafirmar los esfuerzos que desde diversos sectores se realizan para aunar empeños con el fin de acrecentar la conciencia de nuestro “aquí y ahora”, basado ciertamente en nuestra herencia patrimonial.

En este sentido, *Arquitectura en tierra cruda. Breves consideraciones sobre la conservación y la restauración*, tiene como objetivo acercar al lector neófito y al especialista un aporte más sobre una técnica constructiva que utiliza como materia primordial la siempre presente, noble y común **tierra**. Esta tecnología de profundo arraigo en Hispanoamérica y derrotada por los pavoneos modernizantes del siglo

XIX subsiste aún -con tenaz materialización frente a las novedades técnicas y constructivas- en distintas zonas de nuestro país y del continente americano.

Desde la personal obligación impuesta de difundir algunas ideas y conocimientos básicos sobre esta forma de construir aprendidos en el *Seminario sobre Tierra Cruda* dictado en el *Magister en Conservación, Preservación y Restauración de Monumentos y Sitios* (Universidad Católica de Santa Fe 1986-1998), nos atrevemos a llevar adelante su publicación para sumarnos a las actividades divulgativas de los educadores e investigadores de este tema de nuestro patrimonio. Cabe señalar enfáticamente que el texto no pretende arribar a un nivel de erudición que lo circunscriba a un reducido número de interesados calificados intelectivamente, sino antes bien permitir el acceso a un texto informativo que pueda ser consultado tanto por estudiantes de carreras específicas de la construcción como por profesionales y docentes. Además se considera imperioso llegar también a aquellos que sientan curiosidad y necesidad de conocer el método constructivo subsistente en los muros de los principales edificios patrimoniales de la ciudad de Santa Fe. Luego, la interpolación de datos hacia otras obras similares en diversos contextos, es el paso que dejamos como final abierto a las particulares expectativas del lector.

Queda así esta publicación a consideración de los consultantes con la esperanza de sembrar algo bueno y útil en el terreno fértil de la conciencia comunitaria, a pesar de las dudas ciertas y reales, *“...de que podamos escapar a este destino fatal, diseñado por el azar que gobierna a la ciencia y a la técnica, sin ningún contrapeso moral, ni siquiera intelectual y que avanza cada vez más aceleradamente sin saber muy bien hacia dónde.”*¹

LOS AUTORES

¹ RANDLE, Patricio H. *Soberanía Global. Adónde lleva el mundialismo*. Buenos Aires, Ciudad Argentina, 1999. Pág. 324

INTRODUCCIÓN

Las arquitecturas de tierra levantadas por los grupos humanos en épocas posteriores a las glaciaciones poseen, por varias razones, un alto interés en cuanto a su estudio y conservación.

La tecnología de la “tierra cruda” considerada como óptima desde el punto de vista del equilibrio y protección del medio ambiente por ser poco agresiva -si el tratamiento para la construcción es el adecuado-, constitutiva de soluciones útiles para resolver las necesidades habitacionales en medios rurales, e identificatoria de segmentos específicos de períodos históricos de la arquitectura, se presenta como una parte insustituible del patrimonio de la Humanidad.

Esto lo saben, lo sustentan y defienden los pueblos con tradiciones locales, especialmente las ligadas a cultos ancestrales a la tierra. Con sabiduría popular producen “arquitectura sin arquitectos” adecuándose al clima y costumbres de cada sitio y sociedad, concertando calidad de vida con utilización racional de los recursos físicos aprovechables a la vez de optimizar las alternativas disponibles para reducir el déficit habitacional.

Por todo esto *“es importante preservar y desarrollar a la tierra sin cocer como una forma de producir el hábitat futuro, porque es un material que existe en casi todas partes y es económico, porque para su empleo hace falta mucho menos energía de producción que para fabricar otros materiales o mampuestos, porque forma parte del sistema de co-*

nocimientos de la gente, por sus potencialidades como sistema de autoconstrucción, porque posibilita varios sistemas constructivos de buena calidad tecnológica, porque no es contaminante.”¹

Posibles de incluir dentro de las llamadas “tecnologías blandas” estos sistemas permiten que la agresión al medio ambiente se atempere y, de algún modo, aminorar en parte la alarmante disminución de recursos naturales y materias primas no renovables. Aparecen así, incidiendo positivamente en las respuestas a las progresivas tensiones sociales motivadas por los impactos de la contaminación del aire, la acumulación de basura, la aglomeración urbana, la macrocefalización burocrática y el encarecimiento de los bienes esenciales.

“La humanidad civilizada se encamina por sí sola hacia su ruina ecológica mientras asuela, con obcecación y vandalismo, la naturaleza que le circunda y nutre. Tal vez reconozca sus errores cuando sienta por primera vez las secuelas económicas de tal actitud, pero entonces, probablemente será demasiado tarde. Sin embargo, lo que menos percibe es el daño causado a su alma en el curso de ese bárbaro proceso. La ruindad estética y ética de la civilización actual es imputable en gran medida, al distancia-

¹ ROTONDARO, Rodolfo. *Pasado y presente de las arquitecturas de tierra*. Clase N° 1 del Taller de Capacitación: “La tierra sin cocer como alternativa arquitectónica y tecnológica”. Jujuy (Argentina, agosto de 1992)

miento generalizado y acelerado de la naturaleza viva".²

Esta aseveración marca el rumbo posible de tomar en cuanto a la necesidad de avanzar hacia un desarrollo sustentable que produzca el menor cambio posible en el ambiente natural y genere las condiciones adecuadas para resolver en armonía la integridad del hombre. De aquí la paradoja de la "tecnología dura" -industria pesada accionada por derivados del petróleo o centrales eléctricas termonucleares, por cegado o embalse de cursos naturales de agua, y otros polos de desarrollo económico- que promueve una instrumentación de bienestar con carácter definitorio, aunque por lógica ficticio.

Intencionalmente desconoce los límites del ecosistema en el cual está inmersa la humanidad haciendo caso omiso a los niveles de peligrosa inestabilidad de sus fronteras variables, resultando una desigual lucha por la existencia, o quizá, más apropiadamente, de la supervivencia entre los componentes. Evidencia un lujo inaudito y un irritante privilegio de pocos que no se había producido anteriormente en el devenir histórico.

En esta realidad mundial es imprescindible tener presente que toda selección y evaluación de los sistemas constructivos de tierra cruda necesariamente están vinculadas a una reflexión ética primordial sobre las aptitudes y actitudes de los diversos pue-

² LORENZ, Konrad. *Los ocho pecados mortales de la humanidad civilizada*. Barcelona, Paza & Janés, 1974. Pág. 7

blos para su resolución eficaz y eficiente.

La calidad de vida, el desarrollo sustentable y las tecnologías a emplear dependerán, en último término, de la concepción de vida. Pero de ningún modo como una condicionante, sino como la plenitud del desarrollo del *ser* frente a la incongruencia entre aspiraciones y posibilidades de los estereotipos de progreso, desarrollo y civilización fomentados por los mentores de la omnipotencia infantil en la conciencia adulta de los pueblos.

La tierra sin cocer no es un resabio constructivo del pasado remoto. Es una realidad presente que actualiza su vigencia en los edificios patrimoniales dado que permite identificar los particulares y precisos modos constructivos empleados por el grupo étnico que la produjo. Y desde allí conducir la reflexión para presentarla como uno de los grandes logros de la evolución arquitectónica.

Su preservación y restauración es indiscutible pues si se pierde, no deja trazas, huellas. Silenciosamente se disuelve disgregando en cada una de sus partículas la propia historia que poseían. Y eso no es admisible pues en su pérdida, la arquitectura de tierra cruda deja de representar un *signo* natural y espontáneo de pertenencia de la vida social. Ni tan siquiera un monumento vacío de actividad cotidiana. Polvo fue, en polvo se convierte y sólo la nada llega a ser testimonio.

CAPÍTULO I

ARQUITECTURAS DE TIERRA

Concepto

La tierra es uno de los primeros materiales utilizados por el hombre para conformar sus refugios artificiales cuando abandona las cavernas como hábitáculo primitivo. Al comenzar a construir dependiendo de los materiales que le brindaba la naturaleza para su procesamiento “*y en parte de la voluntad formal de los pueblos se generaron diversas técnicas constructivas que emplearon la tierra con exclusividad o en combinación con otros materiales de procedencia animal, vegetal y mineral*”.¹

Por esto se denomina **arquitectura de tierra** a las construcciones urbanas, domésticas y monumentales, que utilizan la tierra cruda como elemento principal en sus diversas posibilidades.

Distribución geográfica mundial

El uso de la tierra como material constructivo se encuentra presente en casi todos los ámbitos geográficos del mundo, aunque en menor medida en los climas fríos y mayor presencia en los templados y

¹ VIÑUALES, Graciela María. *Restauración de arquitectura de tierra*. Tucumán, Instituto Argentino de Investigaciones de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo, 1981. Pág. 7.

cálidos. Se puede encontrar arquitectura de tierra en toda América -con excepción de Alaska y Tierra del Fuego-, África y Asia. En Marruecos, se construyó un pueblo amurallado con una inusual aglomeración de edificios, el *Ksar Ait Ben Haddou*, declarado Patrimonio de la Humanidad. Ubicado en el norte del desierto del Sahara, al pie de la gran cordillera del Atlas, *“el tapial es la técnica base de construcción..., alcanzando cotas de altura increíbles (18-20 metros)... El adobe no sólo fue utilizado con el tapial para construir muros, también tuvo la función estructural de permitir espacios de mayor transparencia, como es el caso de los corredores alrededor de los patios formando arcos y dinteles”*².

Por las necesidades vitales de las nuevas generaciones este asentamiento humano se abandona paulatinamente y la tierra vuelve a su estado primigenio tan rápidamente que casi no permite el paso intermedio de ruina antes del colapso total. El fenómeno se extiende a otros *Ksour* (plural *Ksar*) de los valles que anteceden al gran desierto africano sustituyendo tecnología y planificación urbano-arquitectónica por una mal entendida modernización, con modelos europeos en una desabrida traducción local.

La China contemporánea tiene la particularidad de que la ciudad de Chenchow se asienta sobre una gran urbe de la Edad de Bronce, datada en el año

² MARRUECOS PRESAHARIANO. (En: *R & R Restauración y Rehabilitación*. N° 23, 1998. Pág. 38)

2.000 a. C. Rodeada de una muralla considerable por sus dimensiones, es un extraordinario ejemplo en cuanto a la utilización de la tierra en las defensas militares. *“La muralla está construida con la técnica conocida como hangtu, mediante la cual se apisonaba tierra, entre estructuras de madera, en capas sucesivas de 7 a 10 cm. de espesor. La muralla tiene alrededor de 20 metros de espesor en la base, y se calcula que, originariamente, medía 10 o más de altura; en algunos puntos, aún conserva una elevación de 3 a 4 metros.”*³

También en Europa, sobre todo en las zonas dominadas por las invasiones árabes de los siglos VIII y IX -principalmente en la península ibérica- se empleará la tapia. *“La tapiería se encuentra presente en una buena parte de la arquitectura histórica y tradicional de la Península Iberia, tanto en obras de carácter monumental como doméstico. Sus variables constructivas; la riqueza de sus huellas; la expresión de su puesta en obra; su vinculación con el paisaje y el territorio donde se ubica; amén de otros factores que la ponen en actualidad (en realidad nunca ha dejado de utilizarse en muchos países); la convierten (...) en una técnica especialmente atractiva, cuya comprensión es necesaria para abordar algunas restauraciones*⁴.

³ DESCUBRIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS HISTÓRICOS. Volúmen I. Barcelona, Folio, 1998. Pág. 70

⁴ LOPEZ MARTÍN, Francisco Javier. *Tres experiencias de intervención sobre obras de tapia, en Murcia* (En: Libro de comunicaciones del III Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. Granada, 20-25 de mayo de 1996. Pág. 379).

Luego de 1492, se utiliza la tapia y el adobe a lo largo de toda la zona americana ocupada por los ibéricos⁵, esta última técnica conocida desde tiempos precolombinos. Con ladrillos secados al sol o **adobe** se levantó, entre otros, el asentamiento prehispánico de Chanchán (900 – 1450 d.C.), cabecera del imperio Chimú situada en la zona de la costa norte peruana, en proximidades a la actual ciudad de Trujillo (Perú). Su área central se organizó con una original espacialidad pues *“el componente principal está constituido por las llamadas ‘ciudadelas’, grandes recintos cercados que contienen estructuras arquitectónicas, de características monumentales...*

*“De esta manera, ciudadelas de las fases tardías y mejor conservadas, como Tschudi y Rivero, presentan un gran cercado rectangular, conformado por grandes murallas de adobe de 6 a 9 metros de altura y de sección trapezoidal”*⁶. Son notables, además, los frisos ornamentales realizados en adobe combinando figuras marinas con guardas geométricas en los muros de adobe de *“salas de audiencia”* y depósitos.

⁵ Cfr. en: BUSCHIAZZO, Mario. *Historia de la arquitectura colonial en Iberoamérica*. Instituto del Libro, La Habana, 1961; BAYÓN, Damián y MURILLO, Marx. *Historia del arte colonial sudamericano*. Barcelona, Ediciones Polígrafa, S.A. 1989; GUTIERREZ, Ramón. *Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica*. Madrid, Cátedra, 1993, y otros.

⁶ CANZIANI AMICO, José. *Chanchán. Arquitectura y urbanismo*. (En: *Arquitectura panamericana* N° 1. Chile, diciembre 1992. p.22-33).

Importancia de la arquitectura de tierra en la historia arquitectónica del Litoral argentino

La ocupación española de la región de las actuales provincias de Corrientes, Santa Fe y Entre Ríos, tuvo en la arquitectura de tierra la expresión particular de la naturaleza que le brindaba sólo dicho material, además de diversos tipos de maderas, para la construcción de sus primeros edificios. La tecnología disponible era el embarrado o estanteo, también conocido como **tapia francesa**, el adobe y la tapia de origen árabe.

Durante el siglo XVII, en Santa Fe la Vieja, las viviendas modestas eran de tapia francesa, técnica que, a una estructura independiente de palos o troncos posible de ser techada inmediatamente, se la cerraba con un entramado de ramas o cañas que se cubrían por ambas caras con una simple mezcla de tierra, agua y liga de paja.

Con el asentamiento de la ciudad estas construcciones fueron reemplazadas, en los mejores casos, con **tapia ordinaria** -tierra cruda apisonada entre encofrados de madera sin cimientos- o como en *“la casa de los Ravelo [que] presenta una interesante particularidad: sus cimientos cuentan con una zapata de tapia reforzada con conchillas de río molidas”*.⁷

Con el traslado al sitio actual, las construccio-

⁷ CALVO, Luis María: *Santa Fe la Vieja. 1573-1660*. Santa Fe, Edición del Autor, 1990. Pág. 26

nes de tierra cruda para edificios importantes se mejoraron con cimientos de piedra caliza del Paraná donde asentar la tapia –posible de visualizar en la iglesia franciscana-. Esta técnica fue asociándose al empleo de adobes (ladrillos de barro secados al sol) por lo que hacia el siglo XIX, la tapia había sido mayormente reemplazada por esta forma más económica de construir. Además, el uso de ladrillo cocido asentado en barro comenzó a difundirse con las influencias italianizantes del período Republicano y Confederal en los cuales se utilizaron ambas tecnologías en edificios como la casa del Brigadier General Estanislao López.

Pero a poco, el adobe también fue reemplazado por el ladrillo en las obras más significativas del período liberal. La arquitectura doméstica mantuvo su ligazón con las técnicas y materiales constructivos de menor calidad, aunque, para las primeras décadas del siglo XX, los ladrillos asentados en mezcla de cal y arena se habían constituido en elementos primordiales de todo tipo de construcción.

De lo descripto anteriormente es posible afirmar que la tecnología de la arquitectura de tierra cruda ha cedido paso a la tecnología perdurable de mampostería ladrillera con revestimientos de cal y arena, más por prejuicios de progreso y modernidad que por la adecuación razonable a las condiciones de hábitat que presenta el Litoral. Prueba de ello es la expresión de un visitante de Santa Fe a mediados del S.XX que, al referirse a la arquitectura del casco histórico, valoró como “*un renacimiento venido a*

*menos, empobrecido por la falta de material noble –piedra y cal en vez de ladrillos y barro o adobes- y de alarifes capaces”.*⁸

Los sectores sociales urbanos de mínimos recursos continúan empleando el embarrado en los asentamientos precarios, techando con chapas de zinc o cartón embreado y en la zona costera y de islas, se mantiene la técnica del estanteo cubierta con paja brava o **cortadera**.

Obras Patrimoniales de la ciudad de Santa Fe construidas, total o parcialmente, con tierra.

Al fundarse la ciudad de Santa Fe en 1573 a unos 80 km. al norte del actual emplazamiento, los edificios fueron construidos con tierra en su totalidad. La tecnología del adobe, el estanteo (entramado de cañas o varillas recubiertas por barro) además de la tapia en las construcciones de mayor importancia por la significación social que conllevaban, permitió que, al decidirse el traslado a un sitio con mejores posibilidades para la supervivencia y el desarrollo, la ciudad fuese desapareciendo paulatinamente por disolución de su materia constructiva que retornaba, así, a su estado original.

La nueva Santa Fe continuó con el uso de la tierra por varios siglos más, extendiéndose este modo de construir a asentamientos humanos vecinos.

⁸ FURT, Jorge M. *Arquitectura de Santa Fe*. 1939; S. d. Pág.17

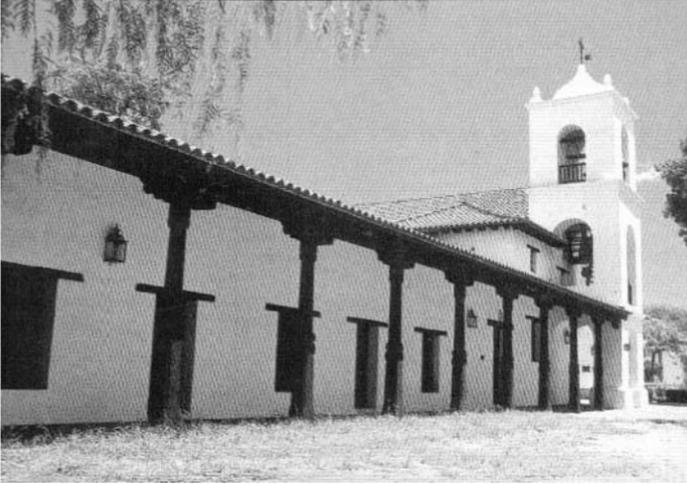
Pero de aquella ciudad quedan sólo algunos edificios singulares que sobrevivieron, completos o mutilados, al afán de alcanzar la modernidad que caracterizó al siglo XIX.

Iglesia del convento “Santa Ana”, de la Orden Franciscana

*“Sus paredes son todas de tapia, teniendo un espesor de 1,80 mts. Según la versión tradicional de quienes asistieron a la construcción, la tapia fue construida según un clásico procedimiento de la época: se extraía tierra negra, se desmenuzaba luego con grandes pisones, se la cernía y se la depositaba en grandes pozos hechos a flor de tierra, hasta una profundidad de un metro, más o menos, y unos 8 a 10 metros de diámetro. Se traía agua del río cercano, en barriles o petacas de cuero, y se le volcaba en el pozo hasta formar un espeso barro que dejaban podrir durante un tiempo, surgiendo así un verdadero limo. Luego, los indios peones, agregaban a este barro ‘yerbas gelatinosas’, para la liga y consistencia perdurables, y a toda esta mezcla la volcaban en moldes de madera, del espesor de los muros”.*⁹

El padre jesuita Florián Paucke, misionero entre los mocobíes, ilustra los pasos descriptos y el posterior apisonamiento de la tierra entre los ‘tapias’, actualmente denominados encofrados.

⁹ LÓPEZ ROSAS, José. *El templo secular*. (En: *Templo y convento de San Francisco en Santa Fe*. Santa Fe, 1980. s.p.)



El convento franciscano fue declarado Monumento Histórico Nacional mediante Decreto N° 112.765/42.

Casa de los Aldao

“El origen de la casa puede ubicarse en los inicios del siglo XVIII cuando Antonio Márquez Montiel comienza a levantar su vivienda en terreno de su propiedad; la misma se puede suponer concluida en 1711 por una inscripción en el dintel de la puerta del balcón en la que puede leerse Año Jesús María Joseph – 1711.

.....

“Con respecto al planteo arquitectónico, cabe decir que se conserva sólo una parte de lo que fue la primitiva casa, consistente en dos habitaciones de

planta baja y una de altos formando un bloque compacto carente de galerías... Los muros son de tapia, encalados, y la cubierta es de tejas sobre estructura de madera.”¹⁰



Fue declarada Monumento Histórico Nacional mediante Decreto N° 112.765/42.

En 1972 la expropió el Gobierno Nacional para ser cedida a la Junta Provincial de Estudios Históricos.

Casa de los Diez de Andino

Hacia 1757 la casa tenía más de quince cuartos (algunos de alquiler y los restantes para los dueños) además de otros de servicio. *“En la actualidad la casa*

¹⁰ INVENTARIO DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ARQUITECTÓNICO SANTAFESINO. Santa Fe, U.N.L., 1993. Pág. 49.

ha perdido parte de sus habitaciones pero en lo que se conserva pueden apreciarse los muros de tapia, la cubierta con tijera de palma y vigas de escuadría de madera dura (tajivo, urunday, etc.), así como interesantes rejas de hierro de fines del siglo XVIII”.¹¹



Es sede del Museo Histórico Provincial “Brig. Gral. Estanislao López” por Decreto Provincial N° 892/40, no contando con ningún tipo de protección legal específica

Estanzuela de Echagüe

Se conocen los componentes constructivos de la casa principal de la estanzuela gracias a que fue descrita en las disposiciones testamentarias de Juan

¹¹ GUTIERREZ, Ramón. *Arquitectura del Litoral (XVII-XVIII)* (En: *Arquitectura en la Argentina*. N° 3. Buenos Aires, EUDEBA, 1980. Pág. 44)

Francisco de Larrechea y Antonia Fernández de Therán, su esposa, hacia 1812. “*En ese año se tasa ‘la casa con cimientos de ladrillo, pared de adobe, enmaderada de palma, cubierta de teja, con dos tirantes de madera fina, (.....) corredores de palma en cuatro costados’*”.¹²



Declaratoria de Monumento Histórico Nacional mediante Decreto N° 112.765/42.

Última casa modesta del siglo XVIII: Calle San Jerónimo esquina Uruguay

“Esta casa es de barro y adobe, no tiene cimientos. Los problemas con el desagüe hacen que se junte agua en el subsuelo de la construcción, haciendo muy inestable todo el edificio, que de a poco se va

¹² CALVO, Luis María. *La estanzuela de Echagüe y las chacras del Pago de la Laguna*. (En: *El Litoral*. Santa Fe, sábado 9 de agosto de 1992. Pág. 4)

hundiendo por las fuertes vibraciones que ocasiona el constante paso de los colectivos”¹³



Desde 1989 es sede del Museo y Biblioteca Policial “Alguacil Mayor Bernabé de Luján” y fueron declarados de “Interés Histórico” por Decreto N° 3308/92 del gobierno provincial en 1992.

Es de lamentar que no se considerara como tal a la casa, si bien en los considerandos del Decreto se deja asentado *“...que tal construcción forma parte del patrimonio histórico arquitectónico provincial en orden a que se trata de una construcción propia del siglo XVIII...”*

¹³ Reportaje a Jorge Galvani Celso publicado en *El Litoral*. Santa Fe, jueves 26 de febrero de 1998.

Casa de Sor Josefa Díaz y Clucellas

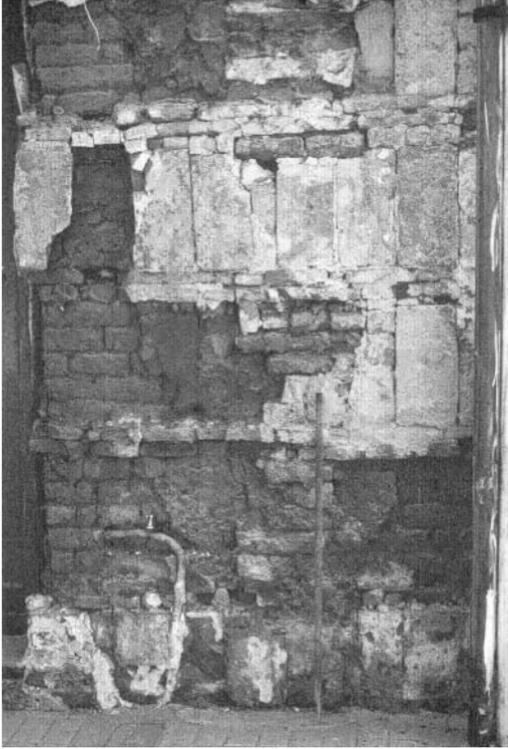
“Esta casa presenta el doble interés de ser, por una parte uno de los pocos ejemplos que se conservan en la ciudad de la arquitectura doméstica del período republicano y, por otra, la de haber pertenecido a una relevante figura de la plástica local como fue la pintora Josefa Díaz y Clucellas (1852-1917)”¹⁴

En arreglos efectuados durante el verano del año 2001, en la fachada Sur se pudo observar que los muros están contruidos con adobe y revestidos en ladrillo cocido, método usual para proteger la tierra cruda utilizada para los muros maestros.



Por Decreto N° 159/93 del Departamento Ejecutivo Municipal el inmueble fue declarado de “Interés Cultural Municipal”.

¹⁴ INVENTARIO. Op.Cit. Pág. 61



Casa de Sor Josefa Díaz y Clucellas. Detalle de la conformación de los muros de adobe y su revestimiento de protección de ladrillo cocido.

CAPÍTULO II

MATERIALES CONSTRUCTIVOS Y SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Métodos estandarizados empleados para identificar y conocer un suelo con fines constructivos.

Si bien algunas tierras pueden considerarse ideales y otras inapropiadas para la fabricación de ladrillos de adobe o para muros de tierra apisonada, en general la mayoría de tierras de gran parte del mundo se adecuan para la construcción, y prueba de esto es que se encuentran muros de tierra cruda tanto en las altas montañas como en las planicies costeras.

“De manera ideal, la tierra para usarse en la construcción de muros, debe contener cuatro elementos: arena gruesa o agregado, arena fina, sedimento y arcilla. Cualquiera de ellos podría no estar presente y aún así la tierra puede formar ladrillos satisfactorios. Los diferentes elementos se podrían equiparar con los ingredientes del concreto: grava, arena y cemento. La arena gruesa o agregado sería la grava, la arena fina sería la arena, y el sedimento y la arcilla serían el cemento. El agregado (arena gruesa) proporciona fortaleza, la arena fina es un relleno para enlazar los granos del agregado, y el sedimento y la arcilla (identificados generalmente por el tamaño de las partículas, no por medio de análisis químico) actúan como ligadura y medio

*plástico para pegar los otros ingredientes”.*¹

Para identificar y conocer un suelo que desea emplearse con fines constructivos se deberá determinar la *granulometría* de su estructura, su *plasticidad* y su *densidad*, para lo cual se utilizan métodos de ensayo conocidos y codificados. Estos ensayos, relativamente simples, pueden “*ser realizados en el terreno por métodos simplificados, o trasladando el equipo de ensayo o bien montando un pequeño laboratorio de ensayos básicos en terreno. Con la información mencionada se recurre a tablas de clasificación de suelos, donde se puede identificar el material de que se trata. Hay distintas tablas de clasificación; la elección dependerá de la rigurosidad que se desee y de las características del estudio*”.²

Según el sistema constructivo a emplear variará el tipo de suelo o suelos y las combinaciones más convenientes. En Argentina se utilizan los siguientes porcentajes, los que según la conveniencia de cada sistema a emplear son aproximadamente:

- ◆ **Para adobe:** 20% de arcilla; 40% de limos; 40% de arena.
- ◆ **Para tapia:** 5% de arcilla; 5% de limos; 90% de arena.
- ◆ **Para bloques comprimidos:** 15% de arcilla; 20% de limos; 65% de arena.

¹ MCHENRY, Jr., Graham Paul: *Adobe. Cómo construir fácilmente*. México, Trillas, 1982.

² ROTONDARO, Rodolfo: “*Características de la tierra a usar*”, Taller de Capacitación: La tierra sin cocer como alternativa arquitectónica y tecnológica, Clase 2, Jujuy, Argentina, 4 al 7 de agosto de 1992.

“Esos porcentajes pueden tomarse como útiles para buscar la granulometría más conveniente según los suelos a utilizar, el sistema constructivo elegido y los objetivos de la obra.

“En cualquier región y en cada lugar, el conocimiento acerca de cuál es el mejor porcentaje depende de la tradición y del saber local, y de las mezclas que suelen hacer los pobladores buscando un mejor producto”³

El **ensayo de granulometría** consiste en determinar los porcentajes de diferente tamaño de suelo (arcillas, limos, arenas finas y gruesas), mediante el uso de tamices de diversa abertura por los que se hace pasar el suelo.

El **peso específico** de un suelo nos permite conocer la relación entre el peso de las partículas sólidas y el volumen que ocupan.

La **plasticidad** de la tierra se determina por medio de un **índice de plasticidad**, que se obtiene restando el **índice líquido** menos el **límite plástico** del suelo, siendo el primero la cantidad de humedad necesaria para que un suelo comience a fluir cuando se lo golpea ligeramente con un objeto; y el segundo el contenido de humedad de un suelo en el momento de pasar del estado plástico al sólido blando.

³ Estos conceptos fueron aportados por el Arq. Rodolfo Rotondaro al revisar el trabajo realizado para el Seminario “Restauración en Arquitectura de Tierra”

“Los ensayos de laboratorio que necesitan un equipo más completo y con los que se obtiene una mayor precisión en el conocimiento del suelo son: granulometría, sedimentometría, peso específico y absorción de humedad, límites de Aterberg, retraimiento lineal de Alcock, composición mineralógica, de Ph, de materia orgánica, de sales, congelamiento y deshielo, compresión simple y módulo de elasticidad, flexión simple, conductibilidad térmica y otros.

“Existen además ensayos que se realizan sobre muestras cuyo fin es determinar antes o durante la obra el comportamiento del material que se está usando”⁴

Si no se pudieran realizar estos ensayos de laboratorio, es posible efectuar una serie de ensayos simples en el terreno con el objeto de determinar qué tipo de suelo es: sedimentometría simple, estimación del tenor de agua del suelo, tamizando con malla de 5 milímetros de abertura; retraimiento lineal y ensayos sensoriales: visual, de olor, sabor, de color, de brillo, de penetrabilidad, de tacto, de resistencia a seco.

La estabilización de suelos, su función y los estabilizantes habituales en la Argentina.

El punto débil de los ladrillos de adobe es su desintegración por la acción del agua, constituyén-

⁴ ROTONDARO, Rodolfo: “Características...” Op. Cit. Pág.5

dose ésto en el centro de la preocupación de quienes elaboraron los primeros ladrillos.

La estabilización de un suelo es el conjunto de procedimientos por medio del cual y mediante el agregado de determinados componentes, se mejora dicho suelo en sus características para adecuarlo a los fines constructivos o con el propósito de mejorar el material a emplear.

La función de la estabilización es incrementar la resistencia de un material al deterioro producido por la lluvia, el agua estancada, la compresión, flexión, tracción y abrasión producida por el viento, y la durabilidad en general.

Hay tres métodos de estabilización: **físicos, químicos y físico-químicos**. Los físicos son aquellos en que se utilizan productos naturales- pelos, resinas, vegetales, goma, cenizas- compactado y otros que se adecuen al fin. Entre los productos artificiales podemos nombrar: cemento, cal, asfalto, polímeros, fibra de vidrio, resinas con base en formaldehídos, resinas de acrílico o con base polivinílica, componentes aluminicos, productos sintéticos, (ácidos, sodas, silicatos, parafinas, adhesivos sintéticos).

Los factores a tener en cuenta para la selección de un agente estabilizador determinado son la efectividad y el costo.

Los estabilizantes más frecuentemente utilizados en la Argentina son el cemento, la cal y el asfalto. El agregado de cualquiera de estos tres productos industrializados en porcentajes bajos redundará en una excelente resistencia a la erosión por lluvia. En el

caso del cemento aumenta considerablemente la resistencia a la rotura por compresión simple, en tanto que las emulsiones asfálticas son empleadas para conferir y aumentar la impermeabilidad de las partículas.

En cuanto a la cal, con porcentajes de hasta el 10% del peso de la tierra, reduce la resistencia a la compresión pero aumenta la impermeabilidad del suelo.

Las emulsiones asfálticas, utilizadas en proporciones entre 5% y 10% del peso de la tierra, mejoran la resistencia al goteo e incrementa la resistencia a la compresión cuando se emplea en porcentajes más altos.

El cemento permite lograr mejores resultados pero también tiene sus limitaciones. Su utilización suprime totalmente la contracción de la arcilla de un suelo y le brinda una estructura resistente. Reemplazando un 10% del peso total de la tierra con cemento, las pruebas dan mayor resistencia a compresión seca que el suelo solo, pero se corre el riesgo que el material fisure tanto por el endurecimiento rápido de la mezcla debido al fragüe del cemento como por la falta de un proceso de curado bien realizado.⁵

⁵ Cfr. En ROTONDARO, Rodolfo. *“Arquitecturas de tierra: de la historia y el patrimonio al desarrollo sustentable.”* CEAA, CRAterre-UPAG, Pág..5

Principales sistemas constructivos de las tecnologías de tierra cruda

Los diversos sistemas constructivos que se emplean cuando se ha de utilizar tierra cruda se pueden reunir en tres grandes grupos ⁶:

- ◆ **Monolíticos:** en este grupo podemos incluir 5 sistemas: *excavación directa del terreno*, en climas muy calurosos y terrenos blandos, loess, toff, lava porosa (China, Marruecos, Libia, Argelia, Turquía, España e Italia); *tierra colada en bastidores preparados o moldes*, para fabricar bloques y muros (Brasil, Cote d'Ivoire y USA); *tierra amontonada*: muros construidos con bloques en estado bastante plástico, que permiten una adherencia y traba sin necesidad de junta (Yemen y algunos países africanos); *moldeado directo a mano*: con una plasticidad del suelo que lo permita (Africa negra); *tierra apisonada o compactada* en forma estática o dinámica por impacto o vibración. Abarca sistemas tradicionales y no tradicionales y es usado en los cuatro continentes.

⁶ Ídem. Pág. 7

- ◆ **Trabajo de bloques:** comprende los siguientes sistemas:
 1. *Adobe hecho a mano, sin moldes:* es una de las más antiguas (África y Medio Oriente)
 2. *Adobe moldeado a mano:* es también una de las técnicas más antiguas que usa un molde simple o doble de madera.
 3. *Adobe moldeado a máquina:* Se usan moldes de hasta 20 bloques rellenos y desmoldados mecánicamente.
 4. *Tierra extrudada o por extrusión:* sistema que consiste en una tira continua de tierra bastante plástica, de diferentes formas, que se corta en forma de bloques.
 5. *Bloques cortados en el suelo:* consiste en cortar bloques en suelos gredosos con cubierta vegetal tupida.
 6. *Bloques estabilizados, que pueden serlo con y sin compresión.*

- ◆ **En estructura:** abarca cuatro sistemas:
 1. *Tierra aplicada con estructura de sostén,* generalmente de madera en forma de bolas de barro, chorizos de barro con paja, rodillos o tierra arrojada mecánicamente. Se han usado en Europa, México, Perú, Brasil, Tailandia.
 2. *Elementos de paja y arcilla prefabricados.* Pueden ser bloques, muros rellenos, capas de techos planos y capas de relleno en pisos de madera. Se están estudiando en

USA y en Europa.

3. *Como relleno de estructuras*: Cajas, containers, muros dobles, bolsas, que luego se usan para construir muros.
4. *Espacios cubiertos con tierra*. Se usan principalmente en viviendas en climas calurosos como los de Europa, China, Africa y sectores de Estados Unidos.

Otra forma de clasificar los tipos de construcciones en tierra cruda es la propuesta por la arquitecta Graciela Viñuales cuando sostiene que se pueden considerar tres grandes grupos ⁷:

- 1. Tierra encofrada**
- 2. Tierra con entramado**
- 3. Mampuestos**

Tierra encofrada

Este sistema comúnmente llamado tapia, tapial o taipa de pilao en Latinoamérica, “*consiste en apisonar tierra húmeda dentro de unos encofrados deslizantes e ir de este modo formando las paredes de la construcción*”.⁸

⁷ VIÑUALES, Graciela. Op. cit. Pág. 7.

⁸ Íbidem. Pág. 8.

Existen algunas variantes al sistema, producto del uso de encofrado sobre guías verticales incluidas en el muro, o mallas de alambre que se agregan en el interior de los mismos, permitiendo muros de menor grosor.

Tierra con entramado.

Dentro de este tipo constructivo se reúnen varios sistemas consistentes, básicamente, en preparar una trama que posteriormente se embarra para formar el muro y que se conocen con el nombre de *estanteo*, *quincha*, *bahareque* o *bajareque*, *taipa de sebe*, etc.

La trama está constituida por un armazón de maderas o cañas preparadas en dos sentidos perpendiculares, comprendida entre los pies derechos constitutivos de la estructura principal.

Otro sistema que utiliza el entramado es el conocido en la Argentina con el nombre de **chorizo** o **enchorizado**, que consiste en la aplicación de rollos amasados con barro y fibras vegetales colgados de unos alambres horizontales incorporados a la trama. Los chorizos se colocan tocándose para que fragüen juntos. Cuando este procedimiento se ha terminado, se procede al embarrado y posteriormente al encalado.

Dentro de este tipo constructivo se puede nombrar el **techado de torta**, muy utilizado en las zonas áridas y semiáridas. Requiere de un enmaderado similar al de un techo de tejas al que se le superpone

un entramado de cañas, tablones, ramas, pajas, etc. Y posteriormente un embarre amasado con guano y paja con un acabado de tierra fina.

Mampuestos.

Se los conoce con el nombre de **adobes** o **ladrillos crudos**, pero también pertenecen a este tipo los **bloques** preparados con moldes. En la composición de estos mampuestos entran el barro, el estiércol, la arena, la paja y también el yeso, en mayor o menor proporción según lo requieran la característica de la tierra del lugar.

El adobe es posible de utilizar tanto en la realización de paredes como en la construcción de estructuras de arco: arquerías, bóvedas, cúpulas, ya que trabaja perfectamente a la compresión. Tiene el inconveniente de que, por ser poroso, permite el ataque de insectos que cavan galerías internas parecidas a las de las polillas en la madera.

Existen también otros mampuestos de tierra obtenidos en forma directa, llamados **tepes**, **cham-pas**, **cortaderas**, **raigambres**, conocidos en el sur de la Mesopotamia argentina, parte de la pampa húmeda y algunas zonas de la Patagonia, Uruguay y Brasil. En estos tres últimos lugares se los identifica con el nombre de *torroes*. Se realizan cortando bloques de la capa superior del suelo, quedando armados por las raíces de las gramíneas.

CAPÍTULO III

PRINCIPALES PATOLOGÍAS DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA

Las causas del deterioro de este tipo de edificación, aparte de la de una mala construcción de su cimentación, distribución de muros y tabiques, estructura portante o material inadecuado, son: **la humedad, los vientos, la presencia de vegetales, ataque animal e intervenciones incorrectas**¹.

Deterioro por acción del agua.

Tanto la **lluvia** como la **humedad ascendente** por capilaridad, son las responsables de la mayoría de los deterioros observados en las obras construidas con tierra cruda.

La lluvia puede atravesar los techos de torta y penetrar por las cabezas de los muros. Si se produce con vientos, perjudicará no sólo la cubierta sino también los paramentos exteriores ya que al golpear rompe y lava la superficie, haciéndose más grave el problema cuando existe cualquier tipo de discontinuidad como, por ejemplo, una abertura.

Si las diferencias térmicas son muy notables y el tenor de humedad ambiente muy alto, se pueden producir condensaciones superficiales con efecto parecido al del lavado de lluvia.

¹ *Ibidem*. Pág. 43 a 53.



Restos de casa de adobe en calle 9 de Julio
entre General López y 3 de Febrero (Santa Fe)

La destrucción producida por la humedad ascendente por capilaridad es más lenta y puede pasar inadvertida y consecuentemente, los deterioros son más graves. Si el problema no se ataca en el momento de su inicio, resulta difícil su solución. El agua asciende invadiendo ambos paramentos de la pared y desde allí se evapora, pudiendo llegar a un estado de equilibrio en el que influyen tanto las condiciones del suelo natural como las del piso a ambos lados del muro.

La capilaridad se alimenta de aguas del suelo natural y de las aguas estancadas en sus proximidades o que deriven de salpicaduras de aleros, goterones, y otros; de aquí que sea tan importante la adecuada nivelación de los pisos y el apropiado drenaje de aguas de lluvia y de acequias.

A los problemas mencionados anteriormente se debe agregar el ocasionado por las sales solubles contenidas en el agua que reaccionan con la tierra y le quitan su originaria adherencia, transformándola en polvo que cae. Este fenómeno se produce en la zona de equilibrio, concentrándose allí los deterioros hasta producir la destrucción del área.

Deterioros por otros agentes naturales.

Las partículas que arrastran los **vientos** azotan el paramento del muro y suelen producir fisuras horizontales y disgregación del material, adquiriendo este efecto mayor importancia cuando el edificio está en zona ventosa o cercano a arenales.



Casa de adobe en calle 9 de Julio entre
General López y 3 de Febrero (Santa Fe)

La presencia de **vegetales** en los edificios de tierra cruda puede producir daños importantes ya que sus raíces crecen dentro del material o avanzan hasta los cimientos y muros, generando daños irreversibles. La solución debe ser cuidadosamente estudiada pues, en ocasiones, el quitar las raíces y/o ramas produce daños mayores. *“Su eliminación debe ser evaluada por el interventor con posturas lógicas, siempre seleccionando sistemas que no produzcan problemas colaterales; nunca arrancar de cuajo.”*² La presencia de vegetales en la construcción es muy dañina y quizás el mejor desenlace es el secado con herbicidas sin remoción inmediata.



Barquisimeto (Venezuela)

² MONK, Felipe: *Patología de la piedra y los materiales de la construcción*. Buenos Aires, CEPRARA, 1996. Pág. 239

En algunas regiones la acción **animal** adquiere una importancia trascendente ya que a las aves y sus nidadas y a los roedores se les debe sumar la acción de arácnidos e insectos que perforan muros y cubiertas del mismo modo que las termitas en la madera.



Restos de muro que se encuentran en los fondos de la casa del Brigadier López (Santa Fe)

Otro elemento natural de destrucción de este tipo de construcciones es el **terremoto** que al aportar movimientos ondulatorios y fuerzas horizontales a una estructura destinada a recibir cargas verticales, puede producir su deformación y destrucción. No obstante esto, la **quincha**, el **adobe** y la **tapia**, de mayor resistencia, han verificado comportamientos mejores, en muchos casos, que el propio hormigón, en ocasión de sismos.

Los daños que producen los terremotos son asentamientos y agrietamientos, y las roturas principales se producen en las juntas con las estructuras secundarias, por ejemplo en el apoyo del techo y en las proximidades de los dinteles.

Deterioros por intervenciones incorrectas.

Las construcciones en tierra cruda requieren de intervenciones adecuadas y de un metódico y apropiado mantenimiento. El desconocimiento del comportamiento de las construcciones de tierra cruda hace que tanto los profesionales de la construcción como las reparticiones oficiales que tienen a su cargo la restauración de estos edificios, opten por el uso del hormigón, hierro, cal y cemento a los fines de proporcionarles solidez. Con esta acción se perturban los principios básicos de *continuidad, homogeneidad, adherencia, unidad, textura y color* de la obra en cuestión, derivando esta acción en más problemas que soluciones.

*"El conocimiento y el reconocimiento de la concepción estructural del constructor de una determinada obra es importante por cuanto se constituye en condición de las futuras intervenciones de recuperación e ilumina al texto, a menudo impreciso, que reúne a los códigos constructivos del pasado"*²

² GNEMMI, Horacio. *Puntos de vista*. Córdoba, EUDECOR, 1997. Pág. 171



Intervención incorrecta: sustitución de los ladrillos de protección del muro de adobe por un azotado de cemento. Casa de Sor Josefa Diaz y Clucellas (Santa Fe)

Errores constructivos que afectan la calidad tecnológica de un edificio construido en tierra.

- a) Los errores constructivos que afectan la calidad tecnológica de un edificio construido con tierra, aparecen cuando se desconocen u omiten las reglas básicas de la buena construcción en tierra. Aquellos son:
 1. Elección de tierra y técnicas inadecuadas para utilizarlas como elementos constructivos básicos (adobes, tapias, bloques com-

- primidos, y otros).
2. Carencia de cimientos.
 3. Cimientos de poca profundidad y resistencia en los materiales empleados.
 4. Muros inestables por relación incorrecta entre ancho y alto.
 5. Muros construidos en distintas etapas sin adecuada trabazón entre las partes.
 6. Falta de arriostramiento adecuado entre muros (vigas “collar” en la parte superior) y contrafuertes en las esquinas.
 7. Dinteles con poco “vuelo” a los lados de las aberturas y carencia de tratamiento para aumentar la adherencia entre la madera y el barro.
 8. Carencia de aleros para protección de muros y de canaletas y conductos verticales de desagües pluviales para evitar el “lavado” en la unión del muro con el cimiento o piso perimetral.
 9. Sobrecargas en las techumbres (ejemplo de ello es el cambio de la torta de barro por tejas canal o supresión de la estructura de madera y paja por cubiertas pesadas).
 10. Terminaciones superficiales (revoques internos y externos, pisos, cielorrasos) que condensan humedad ambiental o impidan “respirar” al edificio.



Casa de adobe en calle 9 de Julio entre General López y 3 de Febrero (Santa Fe)

- 11 Ventilaciones de locales canalizadas sólo por las puertas y ventanas, no realizando las oquedades o “ventanas” a ras de zócalo para el intercambio térmico del aire interior-exterior.
 - 12 Mezcla de componentes constructivos de diferentes rigidez estructural (es el caso de levantar parte del muro con adobes y parte con ladrillo común cocido) que otorguen al muro diferente comportamiento mecánico.
- b) Además, se deben considerar las intervenciones incorrectas en la obra ya construida:

1. Introducción de llaves de Fe u hormigón.
2. Inclusión de ladrillos cocidos asentados en mezcla de arena y cal.



Casa de adobe en calle 9 de Julio entre General López y 3 de Febrero (Santa Fe)

3. Sellado de las instalaciones embutidas (eléctricas y sanitarias) con mezcla reforzada con cemento.
4. Inadvertencia de la posible necesidad de estabilización de adobes nuevos con emulsiones asfálticas.
5. Descuido o carencia del mantenimiento adecuado y constante de esta tecnología que tiende al desgaste más rápidamente que otras.
6. Toda alteración (desmonte de tabiques divisorios internos, aperturas o eliminación

de vanos de puertas y ventanas), tratamientos químicos consolidantes no aptos para la tierra, inducción de efectos climáticos y atmosféricos adversos a la conservación por error en el diseño de las protecciones, estructuras de H° A° -no posibles de sustituir- sin el adecuado contacto entre ambas caras de los materiales y con diseño de secciones que concentran los esfuerzos en los ángulos de las piezas monolíticas y otras variaciones, que reduzcan el equilibrio, la continuidad y la adherencia del sistema construido.

CAPÍTULO IV

DIVERSAS FORMAS DE INTERVENCIÓN PARA PRESERVAR CONSTRUCCIONES EN TIERRA SIN COCER

Las actividades relacionadas con las intervenciones de restauración de los sistemas constructivos de tierra cruda, se pueden agrupar en:

De conservación y reparación

En el primer caso es necesario la detección inmediata de los deterioros, analizando los orígenes y, luego, actuando correctamente en la reparación. Para ello, detectada e interrumpida la causa del deterioro, se interviene con los mismos materiales e idéntica calidad del elemento original para lograr una continuidad adecuada entre lo antiguo y lo nuevo. Tal precaución siempre se deberá tener en cuenta, ya sea para reparaciones de revoques (horizontales o verticales), en terminaciones finales o en la incorporación de instalaciones eléctricas, sanitarias u otras.

Para las grietas y fisuras que interesan el cuerpo del muro, si no es muy grueso, se realizan llaves de madera con clavijas de relieve rugoso. En mayores espesores de adobes, es aconsejable cambiar los mampuestos por piezas idénticas en calidad y terminación que las originales.

En el caso de las tortas de barro, si se detecta peligro en la estructura sustentante, es aconsejable el

recambio total antes que la reparación parcial que afectará aún más al edificio.

De consolidación y reparación

Consolidar significa no sólo conservar los elementos tal como se presentan –sean ruinas o edificios sin deterioros importantes- sino que también es impedir que se destruya en el futuro inmediato. Para ello también es imprescindible detectar las causas de los deterioros –o de los predecibles daños en determinadas estructuras expuestas a condiciones desfavorables conocidas- y anularlas totalmente. Desde ese punto de partida, se continuará con la consolidación por medios mecánicos o químicos aunque estos últimos no necesariamente deben ser artificiales sino que pueden ser obtenidos mediante elementos naturales que reaccionan químicamente proporcionando ligas adecuadas, en muchos casos similares a las que, empíricamente, se realizaban con el agregado de materias orgánicas a la preparación de la tierra (fibras de bananero, palmas, cereales y otras).

Es de hacer notar que los “...*productos sintéticos generalmente se alteran con las condiciones climáticas y actúan al mezclarse dos o más componentes. Con todo ello se hace difícil su almacenamiento, transporte y preparación. Por eso mismo en general debe ser mezclado y usado en ciertas épocas del año y por manos expertas*”.¹ Las reparaciones se realiza-

¹ VIÑUALES, Graciela. Op.Cit. Pág. .57

rán teniendo en cuenta lo dicho en el punto anterior.

De restauración

Esta operación se realiza cuando es necesaria la reparación de deterioros graves y reposición de partes faltantes respetándose los principios básicos de la conservación: homogeneidad y continuidad entre los materiales existentes y la intervención a realizar. Por ello, *“...es necesario (...) conservar las mismas características de composición, amasado, secado y disposición arquitectónica del primitivo edificio. Ello, aparte de ser éticamente necesario, es importante también desde el punto de vista constructivo.”*²

Otras acciones: mantenimiento, reciclaje, combinaciones

Comprenden a los sistemas no térreos en su substancia que emplean el barro como mortero de asentamiento para mamposterías de piedra o de ladrillos. El mantenimiento debe ser atendido con sumo cuidado para evitar la formación de patologías generadas por agentes atmosféricos, animales o vegetales en las juntas de unión de los mampuestos en los muros verticales.

En los reciclajes es común observar que se revoca con cal y arena las paredes asentadas en barro para lo cual se debe atender al cambio de capilarida-

² Íbidem. Pág. 64

des posibles de producirse si se deja en contacto directo el material de asiento con el enlucido. Es aconsejable calar las juntas, rellenarlas con suelo-cemento y, de ser posible, la terminación realizarla con suelo-cemento de poco espesor acabado con fratcho o mandil.

Las combinaciones resultan del uso de la madera para encadenados superiores y dinteles, de la caña hueca para muros de quincha, cielorrasos y refuerzos verticales y horizontales en muros de bloques cuadrados estabilizados, además del tradicional cimiento ciclópeo de piedra y aglomerante de tierra o cal, arena y cemento en los sistemas más avanzados.

**PATRIMONIO SANTAFESINO DE TIERRA
CRUDA INTERVENIDOS
ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS MÉTODOS
UTILIZADOS Y SUS RESULTADOS**

Iglesia del convento franciscano “Santa Ana” de la ciudad de Santa Fe

Este edificio mantuvo las características originales (en cuanto a lo morfológico, lo tecnológico y ambiental) desde fines del siglo XVII hasta 1918 cuando se cambió el exterior para adaptarlo al lenguaje acorde a los lineamientos del pensamiento liberal. Se lo modernizó alterando “...*las características funcionales del atrio mediante el adosamiento de una triple arquería, rematada en cornisamento y tímpano neoclásicos... La torre también sufrió trans-*

formaciones de importancia... [con la incorporación] de elementos neoclásicos decadentes de fin de siglo, coronándose, el conjunto con la antigua cupulilla que por haberse ensanchado la base en la última reforma, resultó magra de cuerpo, sin duda... El magnífico espacio interior del Templo, felizmente no ha sido mutilado ni reformado por la Orden –salvo pequeños detalles- por lo que el estilo se presenta hoy en toda su pureza y peculiaridad”³

El arquitecto Ángel Guido es el primero en intervenir en el templo consolidando la techumbre de par y nudillo además de restituir la cubierta de tejas canal que había sido suplantada por chapas metálicas en la modificación antes citada.

En la década del 1940, el arquitecto Mario Buschiazzo realizó una intervención altamente significativa pues devolvió al templo la imagen primitiva, pero empleando tecnología de ladrillo cocido y refuerzos de hormigón en la torre. Con una idea de **restauración romántica**, se demolió la pantalla que cerraba el saledizo que protegía la fachada y se restituyeron los pies derechos que habían sido reemplazados por pilares y arquerías de medio punto en mampostería.

Además, la techumbre fue consolidada con tensores metálicos ocultos en los pares de vigas transversales, anclándoselos a un encadenado de H°A° que sirvió de apoyo al artesonado primitivo.

³ GUIDO, Ángel. *Iglesia y convento de San Francisco de Santa Fe*. Colección *Documentos de Arte Argentino*. Cuaderno XVIII. Buenos Aires, Academia Nacional de Bellas Artes, 1945. Pág. 20

Ambas intervenciones, desde el punto de vista de la arquitectura de tierra, presentan graves falencias pues al edificio primitivo se le adosaron técnicas contemporáneas incompatibles con el espíritu y materialización de la obra primigenia.

El uso de metal y H°A°, excesivo en el caso del proyecto Buschiazzo, muestra claramente, además de la influencia de Viollet Le-Duc, el efecto de confianza del Movimiento Moderno en una tecnología que aseguraba rapidez y solución universal para todo tipo de construcción. Es de lamentar que no se tomara en cuenta que la arquitectura de tierra necesita de procedimientos propios y que todos los elementos ajenos a ellos, producen, inevitablemente, problemas de difícil resolución, máxime si son irreversibles como cuando se realizan encadenados pétreos artificiales para reemplazar las vigas soleras de descarga sobre la tapia.

A pesar de ello, San Francisco no presenta en la actualidad fallas estructurales evidentes, quizá por las continuas intervenciones de la Dirección Nacional de Arquitectura, que más allá de la limpieza y pintura de fachada e interior, permiten un mantenimiento –mínimamente apto- de esta “arquitectura colonial” para que el edificio no colapse con las sumatorias de instancias histórico-constructivas que poco se adecuaron a las tapias y carpintería de lo blanco, remotamente originales en esta iglesia hispanoamericana.

Casa de los Diez de Andino

Aún cuando los trabajos realizados en la década de 1980 por el Instituto de Historia de la Arquitectura de la Universidad Católica de Santa Fe, trataron de adecuarse a que *“il restauro deve mirare al ristabilimento della unità potenziale dell’opera d’arte, purché ciò sia possibile senza commettere un falso artistico o un falso storico, e senza cancellare ogni traccia del passaggio dell’opera d’arte nel tempo”*⁴, la intervención empleó recursos similares a los utilizados en la iglesia franciscana. Para la reconstrucción de algunas partes de la tapia deteriorada por las filtraciones, se utilizaron tejuelas y hormigón de cascote como también refuerzos y llaves, de materiales distintos a la madera, como corresponde, embutidas en la tapia. De igual modo, la cubierta se realizó con tejuelas sobre alfarjías con mezcla reforzada en las juntas y sobre ellas un hormigón liviano con malla de acero para la repartición de las cargas. Las tejas se colocaron con mezcla de cal y arena.

Cabe señalar que se respetó el criterio de mantener visualmente la viga solera o encadenado perimetral de madera sobre la tapia, aunque se consolidó el apoyo con un encadenado perimetral de tejuelas y barras de Fe, sobre el cual, otro de hormigón armado absorbe las cargas de la techumbre. Para reparar los revoques, se decidió separarlos de los muros con

⁴ BRANDI, Cesare. *Teoria del Restauro*. Torino, Einaudi, 1977. Pág. 8

metal desplegado y usar mezcla reforzada en muros interiores y exteriores donde debía restituirse el enlucido, especialmente en la fachada norte. Se reconstruyó un antepecho de ventana en mampostería hueca con alféizar de hormigón y los pies derechos de las galerías perimetrales se cimentaron en dados de hormigón de cascote. La mayoría de las uniones entre las piezas de madera se resolvieron por medio de clavaduras y unas pocas por encastre.

Por lo expuesto estamos frente a otra obra donde la tecnología de la tierra no se tiene en cuenta para la adecuada restauración, siendo probable que se haya incurrido en ese error por la imposibilidad práctica, de realizar los elementos necesarios, principalmente adobes, para completar las partes deterioradas de la tapia.

Nuevamente la solución adoptada trajo consecuencias nefastas como la condensación de humedad en el interior –especialmente en los pisos de ladrillos de mala calidad que se han desgastado en sus caras internas por fricción-, el degrado de las terminaciones superficiales exteriores por la presencia de agua por capilaridad –fachada norte-, por ataque pluvial en los sectores carentes de protección por galerías o aleros -paredes sur y este-Aparecieron fisuras en el ángulo N.O. del patio sobre calle 3 de Febrero como también putrefacción de la base y canes de algunos pies derechos. Recientes intervenciones de la Dirección Provincial de Construcciones y Equipamiento Social nuevamente dejaron la “huella” en las estructuras de adobe con el abuso del cemento. El

círculo vuelve a abrirse en el punto de cierre anterior sin aprehender la significación que representa la intervención en una obra de carácter patrimonial construida en tierra amasada y apisonada.

Casa de los Aldao ⁵

En el momento de la declaratoria de Monumento Histórico Nacional la parte *colonial* se ocultaba en el interior del terreno cuyo frente albergaba dos casas de estilo italianizante de fines del siglo XIX.

Entre 1963 y 1965 la Dirección Nacional de Arquitectura realizó una serie de intervenciones que se estaban estudiando desde hacía un tiempo y que a continuación se detallan:

- a) **Muros:** *“La reconstrucción de muros de adobe, llevándolos a su posición vertical, primitiva, enderezando, cortando y agregando partes del muro con mampostería reforzada”*. Para asegurar la estructura portante se proyectaba la ejecución de columnas – *“perdidas en los muros”*- con sus correspondientes bases, vigas de hormigón armado y apoyo para las estructuras del muro.
- b) **Cubierta:** la intervención en la cubierta alcanzaría *“al cambio total de los techos de tejas*

⁵ Cfr. en: CALVO, Luis María. *La casa de los Aldao*. Separata de la Revista Oficial de la Junta Provincial de Estudios Históricos de Santa Fe. Número LX. Santa Fe, 1995.

coloniales incluso todo el maderamen, sin aprovechamiento de los existentes en mal estado, es decir armaduras, cabios, cadenas, ménsulas, entablonado y apoyos, respetando el estilo”.

- c) **Entablonados:** También se reemplazarían las tablas de madera dura del piso del balcón, *“incluso sus columnas, ménsulas, balaustres, pasamanos, todos los artesonados, como así también los tirantes necesarios de apoyo”.*
- d) **Escalera:** ésta sería objeto de *“un arreglo general”*, consistente en la reposición de huellas, contrahuellas y demás piezas en mal estado.
- e) **Revoques:** se procedería a la reconstrucción de la totalidad de los revoques interiores y exteriores, con el agregado de metal desplegado en uno de los ambientes de planta baja.
- f) **Aberturas:** las puertas, ventanas y rejas se reemplazaría por otras aberturas, *“todo en madera dura trabajadas al estilo, con herrajes de tipo colonial”.*
- g) **Solados:** la reparación alcanzaría la restauración de los pisos de baldosas cerámicas en planta baja, con reposición de las rotas o levantadas, y el arreglo previo del contrapiso.
- h) **Pintura.** Blanqueo general exterior e interior, y pintura al aceite o barnizado de las estructuras de madera, incluso la carpintería.

Estos trabajos, como se dijo anteriormente, se concretaron entre los años 1963 y 1965 y en 1967.

Gracias a las gestiones realizadas por el Dr. Leoncio Gianello ante la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos, “*la casa fue declarada de utilidad pública y sujeta a expropiación con destino a servir de sede de la Junta Provincial de Estudios Históricos*”⁶, la cual toma posesión del edificio en el año 1975. En ese momento la Dirección Nacional de Arquitectura emprende otras tareas, consistentes en la colocación de una verja de hierro con portón sobre el frente y la realización de un solado de ladrillos para el patio destinado al estacionamiento de automóviles de los asistentes a las reuniones programadas por la Junta. Con la restauración del aljibe, estas obras se concretan entre 1978 y 1979.

En ese año se demuele una de las habitaciones sobre la calle que pertenecía a la vivienda italianizante del lado oeste del terreno, para ganar la imagen perséptica original del edificio patrimonial, finalizándose estas tareas entre 1980 y 1981.

Es posible realizar observaciones críticas respecto de las intervenciones realizadas a la casa de los Aldao desde dos puntos de vista:

- ◆ **Técnico**
- ◆ **Del mensaje**

6 Íbidem. Pág. 130

En el primer caso, se observan errores tecnológicos serios al incorporar en la restauración estructuras de hormigón armado y mampostería reforzada, decisión que el proyectista justifica “*por lo práctico que ofrece su ejecución y la posibilidad de su disimulo en los muros de adobe originales*”, además de no aprovechar del material original tanto en la restauración de la cubierta como en los entablonados, escalera y aberturas, lo cual indica que el grado de originalidad material de lo que hoy se conserva es evidentemente bajo.

Desde el punto de vista del mensaje, coincidimos con el Arq. Calvo cuando sostiene: “*Los elementos que alguna vez resguardaron la intimidad doméstica –un cerco de tapia, más tarde las habitaciones sobre la calle- fueron sustituidos por una reja de hierro, que no tiene antecedentes en la arquitectura colonial santafesina, y que **expone** al edificio histórico en su nuevo carácter de **monumento**.*.....

“*Como consecuencia, tanto la mutilación del ejemplo como la descontextualización de la parte sobreviviente dificultan la adecuada lectura del monumento, y dejaron abiertas las puertas a interpretaciones equivocadas*”.⁷

⁷ Ibidem. Pág. 136-137

CAPÍTULO V

BREVE METODOLOGÍA PARA LA PRESERVACIÓN DE EDIFICIOS CON TECNOLOGÍA DE TIERRA CRUDA

La metodología se basa en descomponer el todo (obra o sitio a intervenir) en sus partes para su posterior estudio con carácter universal no subjetivo, considerando primariamente, que la totalidad a la cual se debe dar respuesta preservacionista no es una suma de elementos aislados en sí mismos, sino componentes que, en interrelación, cohesión y armonía, han conformado el todo.

- a) En primer término, se analizará la obra a intervenir en sus antecedentes temáticos:
 - ◆ **Datos documentales: arquitectónicos e históricos:** ubica el período en que se edificó la obra, desde el prehispánico; hispánico; siglo XIX; inicios del siglo XX y subsiguientes.
 - ◆ **Contextuales:** ambiente rural, urbano o semirural.
 - ◆ **Coyunturales:** marco político-económico en el que se desarrollará la intervención; relación con las Cartas de Restauración internacionales.
 - ◆ **Arquitectónicos:** características tecnológicas - constructivas (adobe, tapia, estanteo y

otros), tipológicas - constructivas (en “L”, en “U” y otros), estructurales, espaciales, formales, de uso primigenio, actual y futuro.

b) Los objetivos se trazarán de acuerdo a las condiciones en que se encuentra la obra y el estado al que se debe arribar con la intervención, ya sea:

- ◆ **objetivo primario:** consolidación
- ◆ **objetivo secundario:** conservación
- ◆ **objetivo de máxima:** restauración
- ◆ **objetivo común a toda intervención:** uso y reuso de la obra intervenida

c) Diagnóstico de la obra, contemplando:

- ◆ patologías presentes (estructurales, de infraestructura, de agentes externos).
- ◆ intervenciones anteriores (cuando las hubiera).
- ◆ problemas relacionados con comportamientos sociales y medioambientales, pautas de materialización de lo intangible, otros fenómenos cotidianos.
- ◆ información recabada en gabinete y campo (se tendrá especial atención al aporte de la sabiduría popular).
- ◆ realización de cateos, pruebas, ensayos u otros procedimientos para comprobar la calidad de los materiales, el comportamien-

to físico, el estado oculto del sistema constructivo, y otros.

- c) Tipo de intervención y criterios de selección de acuerdo con el diagnóstico. Se evaluará el tipo de intervención seleccionando la acción de:
- ◆ conservación
 - ◆ reparación
 - ◆ consolidación
 - ◆ restauración
 - ◆ de combinación entre dos o más tipos de instancias
 - ◆ mantenimiento
- d) Recursos disponibles, teniendo en cuenta, según el caso a intervenir con la factibilidad de contar con:
- ◆ recursos humanos competentes en el tema.
 - ◆ recursos tecnológicos aptos para resolver situaciones de máxima y mínima disponibilidad de equipamiento necesario.
 - ◆ recursos naturales que sean aptos para realizar la intervención sin necesidad de importar elementos primordiales (la tierra necesaria y adecuada, la arena o el agua).
 - ◆ Mantenimiento previsto que es de primordial importancia. Se debe dejar constancia por escrito en el “Manual de Mantenimiento” los pasos a seguir para continuar

con el cuidado de la obra, especialmente en lo que se refiere al ataque de los agentes externos (clima, alimañas), intervenciones correctas mínimas para limpieza, recambio, reparaciones y protección, tareas complementarias en el entorno y otras. En el “Manual de Mantenimiento” siempre se deben especificar todas las instancias de acción imprescindibles para preservar en su proyecto de uso y/o utilización del edificio o del sitio.

CONCLUSIÓN

Las arquitecturas de tierra sin cocer constituyen un capítulo prioritario en la valoración y salvaguarda de la cultura resultante en las Américas aborígen, hispánica y lusitana.

Este Patrimonio Arquitectónico urge desde su misma esencia a preservarlo en un tiempo dominado por la ambigüedad, el individualismo y la opresión de una cultura que desprecia “la aldea” para sumarse a la irracionalidad de lo instantáneo, lo fugaz, la fantasía del fragmento y del anonimato generalizado, trivializando la vida en una suerte de impersonal “todo vale” y “triunfe el más fuerte” generalizado. *“La implosión posmoderna abre ‘agujeros negros’ por donde desaparece progresivamente el destino histórico, el concepto de pueblo organizado”*.¹

Sea en escala monumental o sea en escala doméstica, las tapias, los adobes y los estanteos recibidos desde el pasado tienen sus fundamentos en un antiguo sistema de vida logrado por una singular mezcla de espíritu, materia y forma. El hombre organizó su “saber hacer social” desde una pausada pero firme unión de etnias, desde la formación de nuevas simbologías para expresar el sincretismo de mitos y creencias, desde la lógica diversidad de las arquitecturas tradicionales –tanto las populares como las profesio-

¹ AZCUY, Eduardo A. *Mirar desde el sur*. Buenos Aires, Biblos, 1994. Pág. 23

nales-, desde los ensayos constructivos con los materiales posibles que concretaron las antiguas tradiciones en el nuevo e incommensurable territorio.

Los resultados del decurso histórico de cada asentamiento humano y de sus emergentes² patrimoniales en contextos geográficos particulares son importantes referentes del sentido originario que hoy es imprescindible para la conservación y restauración del patrimonio de tierra sin cocer.

En su materia conlleva el restablecimiento de las prácticas solidarias que enlazan factores culturales y tecnológicos en aquellos sitios donde un afán, mal entendido y peor actuado, de alcanzar la modernidad ha logrado introducir técnicas, materiales y morfologías disociadas del léxico arquitectónico autóctono. A su vez, pauta los límites correctos para una adecuada intervención conservativa o de restauración a fin de lograr un aceptable y duradero comportamiento en el tiempo y en la exposición a agentes adversos.

Es posible, de este modo, arribar a una síntesis donde, conceptualmente, la conservación y la restauración de las obras realizadas en tierra cruda, representa para nuestro patrimonio santafesino e iberoamericano la actualidad de un mestizaje artístico y arquitectónico secular a preservar, más que nunca en estos tiempos. Y resolver con calidad arquitectónica

² “Lo emergente designa los nuevos significados y valores, nuevas prácticas y relaciones sociales”. GARCIA CANCLINI, Néstor. *Culturas híbridas*. 2º Ed. Buenos Aires, Sudamericana, 1995. Pág. 184

su materia –en primera fase- y su valía indiscutible –en fase contemporánea- que debe ser puesta en relevancia para no perder la intensidad de su mensaje incorpóreo, la calidad de su materialidad adecuada al uso primitivo, y su substancial función de eslabón entre los signos y significados asignados por las sucesivas generaciones que tuvieron como marco y referencia esta particular resolución de la ecuación edificios-naturaleza.

La experiencia acopiada durante décadas por estudiosos, investigadores y constructores permite sostener y difundir premisas necesarias a la hora de intervenir en una arquitectura de tierra cruda. Son éstas, la honesta pretensión de calidad en la investigación previa, el aprehender la totalidad el edificio y su entorno que surgió desde la cosmovisión de otro tiempo, la minuciosa y esmerada elaboración de la nueva intervención arquitectónica sobre lo preexistente, el afrontar que la arquitectura de tierra demanda una delicadeza extrema en la impronta del profesional actuante resolviéndola de forma tal que sea difícil de advertir por el neófito.

Queda el desafío de continuar formando la conciencia de que, en materia de tierra cruda, lo improvisado tiene un solo fin: la irreversible degradación del bien.

BIBLIOGRAFIA

AZCUY, Eduardo A. *Mirar desde el sur*. Buenos Aires, Biblos, 1994.

BRANDI, Cesare. *Teoria del restauro*. Torino, Einaudi, 1977.

BUSANICHE, Hernán. *Arquitectura privada durante la colonia*. Departamento de Estudios Etnográficos y Coloniales. Boletín N° 1, Año I, 1945.

CALVO, Luis María. *La casa de los Aldao*. Separata de la Revista Oficial de la Junta Provincial de Estudios Históricos de Santa Fe. Número LX. Santa Fe, 1995.

_____ *La estanzuela de Echagüe y las chacras del Pago de la Laguna*. (En: *El Litoral*. Santa Fe, sábado 9 de agosto de 1992. Pág.4).

_____ *Santa Fe la Vieja. 1573-1660*. Santa Fe, 1990.

CESCHI, Carlo. *Teoria e storia del restauro*. Roma, Mario Bulzoni Editore, 1970.

CANZIANI AMICO, José. *Chanchán. Arquitectura y urbanismo*. (En: *Arquitectura panamericana* N° 1. Chile, diciembre 1992.)

FURT, Jorge M. *Arquitectura de Santa Fe*. 1939. S. d.

GNEMMI, Horacio. *Puntos de vista sobre la conservación del patrimonio arquitectónico y urbano*. Córdoba, EUDECOR, 1997.

GONZALEZ-VARAS, Ignacio. *Conservación de bienes culturales. Teoría, historia, principios y normas*. Madrid, Cátedra, 1999.

GUIDO, Ángel. *Iglesia y convento de San Francisco de Santa Fe*. Colección *Documentos de Arte Argentino*. Cuaderno XVIII. Buenos Aires, Academia Nacional de Bellas Artes, 1945.

INVENTARIO DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

ARQUITECTÓNICO SANTAFESINO. Santa Fe, U.N.L., 1993.

LORENZ, Konrad. *Los ocho pecados mortales de la humanidad civilizada*. Barcelona, Plaza & Janés, 1974.

LÓPEZ MARTÍNEZ, Francisco Javier. *Tres experiencias de intervención sobre obras de tapia, en Murcia*. (En: Libro de Comunicaciones del III Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Granada, mayo 1996).

LÓPEZ ROSAS, José. *El templo secular*. (En: *Templo y convento de San Francisco en Santa Fe*. Santa Fe, 1980. s.p.)

MALDONADO RAMOS, Luis y otros. *Técnicas de intervención para la recuperación y conservación de los muros de tapial en el patrimonio arquitectónico de la comunidad autónoma de Madrid*. (En: Libro de Comunicaciones del III Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Granada, mayo 1996).

MCHENRY, JR, Graham Paul : *Adobe. Cómo construir fácilmente*. México, Editorial Trillas, 1982.

MONK, Felipe. *Patología de la piedra y los materiales de la construcción*. Buenos Aires, CEPRARA, 1996.

NEVILLE, Agnew. *Adobe Preservation*. California, Getty Conservation Institute, 1987.

ONTIVEROS ORTEGA, Esther y otros. *Técnicas de análisis aplicadas al estudio de los tapias de las murallas de Granada*. (En: Libro de Comunicaciones del III Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Granada, mayo 1996).

RANDLE, Patricio (editor). *La contaminación ambiental*. Buenos Aires, Oikos, 1979.

ROTONDARO, Rodolfo. *Arquitecturas de tierra: de la historia y el patrimonio al desarrollo sustentable*. CEEA, CRATERRE-UPAG.

Características de la tierra a usar.
Clase 2 del Taller de Capacitación “La tierra sin cocer como alternativa arquitectónica y tecnológica”. Jujuy, Argentina, 4 al 7 de agosto de 1992.

Pasado y presente de las arquitecturas de tierra. Clase 1 del Taller de Capacitación: “La tierra sin cocer como alternativa arquitectónica y tecnológica”. Jujuy, Argentina, 4 al 7 de agosto de 1992.

VIÑUALES, Graciela María. *Restauración de arquitectura de tierra.* Tucumán, Instituto Argentino de Investigaciones de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo, 1981.