SEMINARIO DE CRITICA – AÑO 2012

N° 180

"Influencia de la innovación tecnológica en las tradiciones constructivas y proyectuales: el caso de la Arquitectura de Tierra Contemporánea del NOA"

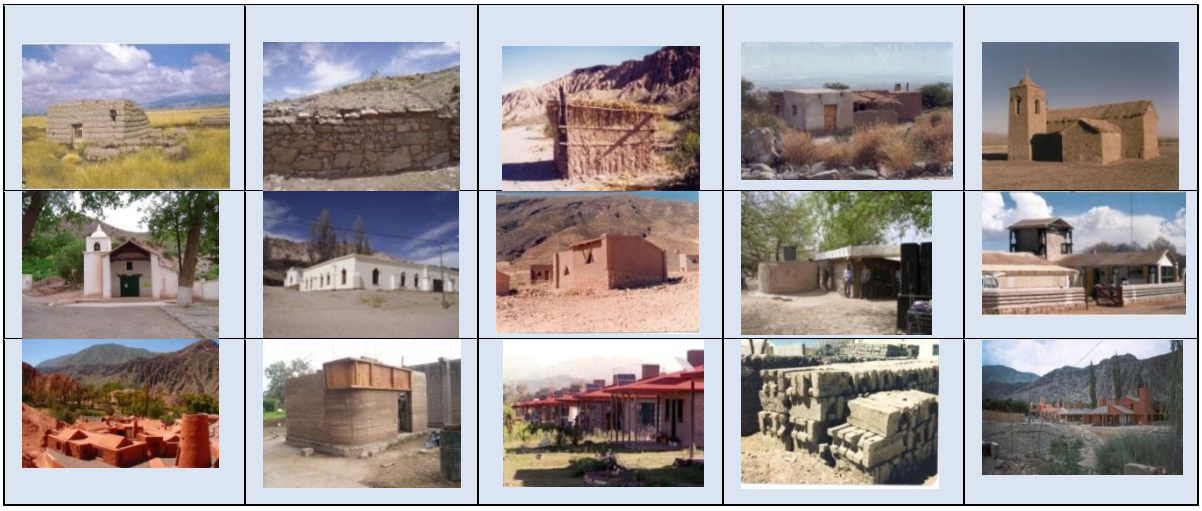
Autor: Arq. Rodolfo Rotondaro

Comentarista: Arqta. Alicia Novick
Arq. Fernado Cacopardo

Noviembre de 2012

Influencia de la innovación tecnológica en las tradiciones constructivas y proyectuales: el caso de la Arquitectura de Tierra contemporánea del NOA.

Arq. Rodolfo Rotondaro*



Resumen

Una de las regiones argentinas que se caracteriza por mantener vigentes fuertes tradiciones en la arquitectura y las prácticas constructivas basadas en el uso de la tierra cruda, es el Noroeste. En este contexto geográfico-cultural se desarrolla un proceso de cambios importante, que, en el ámbito de las Arquitecturas de Tierra, está afectado de manera directa por la innovación tecnológica y los nuevos modelos arquitectónicos, estableciendo influencias en las tradiciones locales. Se pretende elaborar una mirada reflexiva sobre las particulares condiciones en que se han establecido nuevas relaciones "proyecto-tecnología" en el ámbito de la Arquitectura de Tierra contemporánea del NOA. Esta mirada será utilizada para elaborar conceptos más generales sobre las relaciones "proyecto-tecnología" en la Arquitectura. Se indaga sobre las características de las técnicas autóctonas, alternativas y contemporáneas "modernas", y sobre las prácticas proyectuales asociadas, así como también sobre las características de los principales cambios y su probable origen. Se analizan materiales, técnicas y arquitecturas de tierra producidas por autoconstrucción, con y sin proyecto profesional, de organismos públicos, ONGs, proyectos demostrativos, empresas privadas y mixtas, y sus estrategias de producción edilicia. Se pretende identificar los cambios impulsados por la innovación tecnológica desde las obras más recientes en ámbitos públicos y privado-empresariales, así como a los actores y sus saberes.

Se abren interrogantes sobre cómo y porqué cambiaron los materiales originales y algunas técnicas autóctonas, y qué implicancias tuvieron estos cambios tanto en la obra pública como privada, en lo urbano y en lo rural. Por otro lado, se espera un aporte al conocimiento de cuánto y de qué manera la innovación tecnológica afecta las prácticas proyectuales, y cómo incide ésto en el proyecto contemporáneo de las Arquitecturas de Tierra del NOA.

Palabras clave: **tradiciones constructivas, innovación tecnológica, arquitecturas de tierra, Noroeste argentino**

(*) IAA, FADU, UBA/CONICET. Director Programa de Investigación "Arquitectura y Construcción con Tierra" (ARCONTI) IAA, FADU, UBA – E-mail: rodolforotondaro@gmail.com

"El lugareño construye sus casas mediante barro, o con ladrillos de barro, los cuales obtiene del terreno y seca al sol. Y aquí, en cualquier lugar en Egipto, está la respuesta a mi problema. Aquí, por años, por centurias, el lugareño ha venido sabia y tranquilamente explotando los obvios materiales de construcción, mientras nosotros, con nuestras modernas ideas aprendidas en escuela, nunca soñamos en el uso de una ridícula sustancia como el barro para algo serio como es la creación de una casa." "Un hombre sólo no puede levantar una casa, pero diez hombres sí pueden construir fácilmente diez casas."

Arq. Hassan Fathy
(Construire avec le peuple, 1970)

INTERROGANTES Y CAMPO TEMÁTICO DE LA INVESTIGACIÓN.

Los principales interrogantes que se plantea la investigación son los siguientes:

Qué arquitecturas y construcciones de tierra cruda[1] formaron y forman parte del hábitat construido del NOA en las últimas tres décadas, y cómo se materializaron?

Cuáles fueron los principales modos de gestión y los actores involucrados en estas arquitecturas y construcciones?

Siendo la región del NOA una de las más características por la presencia y vigencia de la construcción con tierra, de qué manera influyen y condicionan las técnicas autóctonas a las nuevas arquitecturas de tierra en surgimiento?

A la inversa, se pueden detectar procesos de asimilación o apropiación de diseños y de innovaciones tecnológicas en las formas autóctonas de producción de arquitectura?

Considerando que también surgieron propuestas alternativas de construcción con tierra, diferentes de las anteriores en su concepción y materialización, tendientes a generar arquitecturas regionales, se basaron éstas principalmente en las construcciones autóctonas del NOA, o tuvieron otras influencias y antecedentes? Por ejemplo, de la considerada Arquitectura Moderna?

Campo temático.

El tema de investigación se inscribe dentro de las problemáticas de las construcciones de tierra cruda y está centrado en el estudio de las interacciones entre las tradiciones autóctonas y la innovación contemporánea, en materiales y técnicas constructivas, en particular en la región del Noroeste argentino (NOA). Se inscribe dentro de un campo temático más amplio identificado como "*Arquitecturas de Tierra"* o "*en Tierra"* (Fathy,1970; Houben et al,1984; UNESCO-PNUD,1984; Viñuales,2003; Neves, 2004; Guillaud,2011). Incluye a todas las construcciones, arquitecturas y asentamientos que

[1] Se entiende por "tierra cruda" al suelo natural o modificado que es obtenido y empleado con fines constructivos. Además esta designación se adoptó en el campo de la especialidad para diferenciarse con la tierra cocida (ladrillo común cocido y cerámicos).

fueron concebidos y materializados con empleo del material tierra cruda de manera sustancial o determinante de los mismos. Estas arquitecturas constituyen una parte significativa del hábitat construido a escala planetaria.

El empleo de la tierra cruda con fines constructivos se inicia, en tanto material natural, con los orígenes de la humanidad. A partir de esa época la construcción con tierra se mantuvo y experimentó transformaciones de diversa índole, con características y problemáticas acordes al contexto cultural y ambiental de pertenencia. Sigue vigente en todas partes del mundo y estuvo sometida a períodos de decadencia así como también de resurgimiento. En relación a fenómenos de mayor amplitud, no fue afectada (sino más tarde) por los importantes cambios que modificaron la tecnología y el "arte de construir" en el período de fines del S. XIX y comienzos del S. XX (Quintanilla,1991:19-22; Cardwell,1996; Pando,1999). En dicho período, las formas tradicionales de construir, vinculadas hasta entonces con la experiencia, invirtieron de cierto modo su proceso de generación en el sentido que comenzaron a basarse en desarrollos "científicos" previos, sin experiencia constructiva (esto fue evidente, por ejemplo, en el campo de la electrónica, del vidrio, del acero y otros materiales). En el caso particular de la arquitectura de tierra, este fenómeno comenzó más tarde y probablemente es la causa que explique los cambios importantes especialmente del último medio siglo (González., 2002:28).

La investigación se concentra en el NOA, región que se caracteriza por una fuerte presencia y vigencia de las arquitecturas de tierra cruda y en la cual se distinguen en las últimas décadas las siguientes manifestaciones:

- las *autóctonas*, caracterizadas por las prácticas tradicionales locales de construcción del hábitat y la autoconstrucción, en particular en el ámbito de la vivienda y el equipamiento doméstico-productivo;
- las *contemporáneas* más recientes o "contemporáneas *modernas*", caracterizadas por la actividad técnico-profesional de la gestión tanto estatal como privada y empresarial, con planificación y actividad proyectual previa;
- y *los prototipos,* diferentes a las dos situaciones anteriores, generados en particular por organismos estatales, ONGs, cooperativas, entidades vecinales, proyectos demostrativos, mediante gestión multisectorial y multiactoral.

Según estas "categorías", son las formas *contemporáneas* y los *prototipos* las que se incrementaron de manera significativa en los últimos tiempos, promovidas en parte por la utilización de técnicas mejoradas (Mellace,2003) así como también por el empleo de diseños para zonas sismicas, por los modelos de la arquitectura estatal y las ONGs, y por las propuestas en el marco de la sustentabilidad (Lobera et al,2007:66).

En esta larga historia de las construcciones de tierra, surgieron cambios en las prácticas proyectuales y constructivas que presuponen, entre otros factores, la existencia de condicionamientos mutuos en la relación proyecto-materialidad**.** Dichos cambios fueron impulsados, en parte, por el uso de materiales industriales y de técnicas constructivas de la industria convencional de la construcción (Mellace,2003; Sosa,2004; Rotondaro,2008), como por ejemplo el uso de asfaltos, cemento y cal para estabilizar bloques y cubiertas de tierra, muros de menores espesores, y las mezclas de tecnologías en un mismo edificio (como por ejemplo adobe y ladrillo común, adobe y ladrillo hueco, o bloque de hormigón y adobe)(Moeykens et al,2002; Chaila et al,2006).

Aparecieron, además, nuevas pautas para definir morfologías y espacialidades que cambiaron la arquitectura de la Vivienda de Interés Social y otros edificios de tierra, ajustados a criterios de implantación y volumetrías propias de la vivienda urbana, al empleo de sistemas pasivos, y al proyecto en zonas sísmicas.
Para poder comprender este proceso de cambios así como sus causas, características y alcances, se indaga en los siguientes aspectos, considerando el período de las últimas tres décadas:

- los diferentes modos constructivos y proyectuales en las Arquitecturas de Tierra en el NOA, y sus interacciones;
- los cambios experimentados principalmente en los modos constructivos autóctonos, en estrecha relación con las tradiciones locales;
- las formas de organización y las estrategias de producción edilicia;
- las formas de producción y transmisión de saberes y conocimiento;
- los actores intervienientes en la producción de Arquitecturas de Tierra.

HIPÓTESIS ORIGINALES DE LA INVESTIGACIÓN.

De acuerdo con la problemática elegida se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis general.

En el ámbito de la construcción con tierra contemporánea del Noroeste argentino, las nuevas tecnologías facilitaron el desarrollo de nuevos modos constructivos y prácticas proyectuales, que se diferenciaron de los autóctonos y que contribuyeron al surgimiento de nuevas expresiones en la arquitectura de la región. En el ámbito de las "Arquitecturas de Tierra" se englobarán al menos dos fenómenos: a) los cambios a nivel **tecnológico**, que permiten construir con tierra de diferentes maneras; y b) los cambios a nivel **arquitectónico**, que son producto de factores culturales pero que están fuertemente entrelazados con los tecnológicos.

Hipótesis particulares:

1. El empleo de nuevos materiales, elementos constructivos y técnicas produjo cambios en cuanto al comportamiento estructural, las resistencias y la durabilidad de los edificios construidos con tierra, como así también nuevas formas de organización de obra y producción edilicia.

2. La tecnología autóctona influyó sustancialmente en los modos actuales para construir y proyectar edificios de tierra, tanto por las características particulares de su material constructivo, la tierra cruda, como por sus supuestas ventajas desde la óptica de la sustentabilidad en el hábitat construido.

3. La innovación tecnológica impulsó el uso de nuevas premisas de diseño que modificaron la arquitectura de tierra autóctona, generando cambios en los aspectos morfológicos, espaciales, estructurales y simbólicos de las obras.

4. Con la aparición de nuevos modos constructivos y proyectuales surgieron nuevos modos de producción y transmisión de conocimientos.

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO.

- **El ámbito de las Arquitecturas de Tierra.**

Las construcciones de tierra existen desde las primeras épocas de la humanidad. La tierra cruda fue uno de los principales materiales constructivos, junto con la piedra, el agua y los vegetales (PNUD UNESCO,1984; Dethier,1981; Font Arellano,2005). Desde entonces, se sigue empleando para construir en áreas rurales y urbanas en todo tipo de climas y lugares, y con una distribución geográfica que incluye regiones de Australia, Asia, Africa, Europa y América (Houben et al,1984; Viñuales et al,1995). Los alcances geográficos y culturales, actuales e históricos, son extensos y de una gran diversidad, y abarca tres tipos de manifestaciones: las arquitecturas *autóctonas*; las construcciones y conjuntos de tierra con valor *patrimonial*, y las arquitecturas de tierra *contemporáneas*.

Arquitecturas autóctonas de tierra.
Son muy conocidas las construcciones originarias del Medio Oriente y de Africa, características por la abundancia de formas onduladas, los arcos, las bóvedas y las cúpulas de adobe y barro moldeado a mano (Fathy,1970; Houben et al,1984; Oliver 1998). Dentro de estas arquitecturas hay formas singulares como por ejemplo la bóveda nubia de Egipto, con su técnica sin uso de encofrados. El adobe con barro predomina también en la vivienda doméstica y en la arquitectura templaria, aunque aparecen combinadas con otras técnicas cuya aplicación genera arquitecturas con rasgos muy particulares, tales como el moldeo manual, la tierra apisonada y los sistemas mixtos (Houben et al,1984; CYTED,2003; Neves et al,2011).

En países como Yemen, en Túnez y Marruecos son característicos los edificios de vivienda de varios pisos de altura, con muros gruesos moldeados a mano o con tierra apisonada (Dethier,1981; Houben et al,1984), con ricas decoraciones y molduras en las superficies exteriores. Igualmente particulares son las aldeas de adobe de los Dogones en Sudán, con sus viviendas apiñadas en los bordes de meseta. Más al Oriente, en la región de los Himalaya-Karakorum, viviendas y templos son construidos con muros de adobe, gruesas tapias o piedra con barro, con techos planos o de madera y tierra, así como en áreas rurales de China pueden observarse curiosos conjuntos de vivienda de formas ovaladas de varios pisos de altura, con muros de tapia (Hays,1994). La tapia también caracteriza a la arquitectura de la vivienda rural y las construcciones auxiliares en Francia y Alemania, así como también la vivienda popular y de gran cantidad de conventos e iglesias de toda Europa (Correia,2007). En centro y Norte de Europa se mantienen, además, las arquitecturas que combinan madera y tierra, con gran variedad de entramados de adobes, paja embarrada o con fardos de paja (Houben et al,1984).

En América, la vivienda indígena y las capillas e iglesias con muros de adobe caracterizan el Sudoeste estadounidense y parte de México (Rapaport;1972; Bardou et al,1981; Santos Pinheiro,1993). Los Andes, en especial su porción central, es otra de las regiones características por la presencia de arquitecturas de tierra. La vivienda y su equipamiento productivo, así como también muchos edificios oficiales y comunitarios (escuelas, oficinas, municipios, galpones, salones) son construidos con adobes, tapias y sistemas mixtos tales como las quinchas, bahareques, palo a pique y distintas tramas con esqueletos de madera, vegetales y barro (Vildoso et al,1984; Viñuales,2003; Habyterra,2003).

Arquitecturas de tierra y Patrimonio.
La construcción con tierra está fuertemente vinculada con el Patrimonio material e inmaterial (ICOMOS,1996; Guillaud,2008). Es el caso, por ejemplo, del conjunto monumental de adobe de Chan Chan, en la costa norte del Perú (PNUD UNESCO,1981); Taos Pueblo en Estados Unidos (Bardou et al,1981); Shibam en Yemen del Sur, característica por sus edificios de tapia de diez y más pisos; la ciudadela de Bam en Irán (Correia,2004), donde la tapia y el adobe predominan. Hay sitios arqueológicos muy importantes, como por ejemplo Çatal Hüyük en la mesopotamia (Crepon et al, 2001), de unos 8000 años de edad; la Joya de Cerén en El Salvador (Hércules,D. 2004); Tulor en Chile y Cayastá en Argentina, entre otros ejemplos, y una gran diversidad de edificios y tejidos que dan testimonio de la existencia de antiguas aldeas y ciudades construidas con adobes, tapias armadas con cañas, y bloques de arcilla, muchas de las cuales se incluyeron en los listados del Patrimonio Mundial en todo el mundo.

Arquitecturas contemporáneas de tierra.
Se incluye dentro de las mismas a las manifestaciones contemporáneas originadas por distintas tendencias, públicas y privadas. En este sentido puede hablarse de "nuevas Arquitecturas de Tierra", en desarrollo en las últimas décadas, con distintas manifestaciones: residencias suntuosas, la vivienda y el equipamiento de Interés Social, la arquitectura templaria, la hotelería y la infraestructura turística, las eco-villas[2]. En el campo de la vivienda, por ejemplo, se puede mencionar a las casas suntuosas de adobe en el Oeste de Estados Unidos y en Valles Calchaquíes; las de tapia y madera en el Oeste de Australia; y las de terrón en Uruguay (Alderton,2003). En el ámbito de la vivienda de Interés Social existe gran cantidad de experiencias a escala global, en la producción de pequeños grupos y conjuntos de viviendas de una planta, con diferentes tipos de adobes, tapias, bloques comprimidos y entramados. Un claro ejemplo de estos avances lo son los conjuntos de L'Isle D'Abeau en Francia, Zacatecas en México, Guyunusa en Uruguay, Ecosol en Argentina (Polliotto et al, 2004), y Laka'Uta en Bolivia, entre otros. En la arquitectura templaria existen edificios con propuestas emblemáticas por su singularidad arquitectónica o su significado social, como por ejemplo la mezquita de Abiquiu, en Egipto, construida con muros y techos de adobes, y las capillas de la Anunciación, en Berlín, y de la Gratitud, en Argentina (www.salentein.com), con tapias.

Con criterios e intereses diferentes, hay emprendimientos de la industria del turismo y de iniciativas privadas identificadas con la vida y el habitat "sano" o "ecológico" que emplean la tierra para construir hosterías, posadas, cabañas, granjas y equipamientos en zonas rurales. Obras como la del hotel Kooralbyn, en Quensland, Australia, el centro turístico-recreativo K-Sama en Catamarca, Argentina (Mellace, 2003), son representativas de esta producción. También se incluyen la "arquitectura bioclimática"[3] de tierra (Steele 2001) y el de la "arquitectura solar" de tierra (Bardou et al,1975), cuyos principales logros se relacionan con el aprovechamiento de las propiedades higrotérmicas de las tierra a favor del confort ambiental y el ahorro energético (García Espí,2001; Evans, 2004). En algunos casos, el énfasis en lo constructivo es fuerte

[2] Ttales como GAIA en Navarro (Pcia. de Buenos Aires) y el ecobarrio en Salsipuedes, Córdoba.
[3] Camous y Watson (1986) encuadran la arquitectura bioclimática dentro de un concepto más ámplio que llaman "concepción bioclimática del habitat", del cual sostienen que *"…es un tema de fácil comprensión, pues consiste simplemente en utilizar con acierto los recursos que la naturaleza nos ofrece: el sol., el viento, la vegetación y la temperatura ambiental*."

condicionante de los rasgos arquitectónicos y da lugar a la generación de sistemas constructivos alternativos. Algunos ejemplos son el sistema tapia con refuerzos al interior (ININVI,1989); las cúpulas con bloques de tierra alivianados (Minke 2001); y las bóvedas de cañón con bloques prensados (Mellace et al, 2005).

Además de los tres enfoques mencionados hasta aquí, la construcción con tierra es afectada en las regiones sísmicas, situación que generó exigencias que cambiaron los modos proyectuales y constructivos, traducidos en requerimientos de diseño formal, estructural y constructivo para mejorar la respuesta sismorresistente de los edificios (Houben et al,1984; Vargas et al,2005). Es importante señalar que, además, se avanza en la certificación y normalización de la construcción con tierra (Cid et al,2011).

- **Transformaciones de las arquitecturas de tierra y sus técnicas.**

Los cambios se refieren principalmente a las transformaciones en tres ámbitos: el material original, las técnicas constructivas originarias, y los sistemas de producción (Maldonado R. et al, 2002). El material original, la tierra cruda, experimentó cambios que alteraron sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, en cuanto tal, y sus posibilidades en cuanto a las tecnologías de aplicación. Mediante la estabilización con productos naturales o industriales y la compactación, por ejemplo, se han alterado los aspectos de durabilidad y resistencia, las terminaciones y los modos productivos (Houben et al,1984; Chaila et al,2006). Ello, inclusive, ha dado lugar al empleo de materiales como el suelo-cemento y el suelo-cal, y al uso de aglomerantes y otros productos químicos industriales para conservar construcciones del Patrimonio.

En el ámbito de las técnicas constructivas surgieron innovaciones en cuanto a la preparación del material, el equipamiento (dispositivos, prensas y molderías) y la organización de obra. Hubo iniciativas orientadas a racionalizar las técnicas originarias que motivaron cambios tales como la reducción dimensional de los componentes, la aceleración de los tiempos constructivos, la durabilidad y las resistencias mecánicas, los refuerzos, entre los aspectos más relevantes. A su vez, los cambios promovidos por el fenómeno de la globalización modificaron, en parte, los sistemas de conocimiento, la tecnología y las formas de producción. Cabe mencionar como ejemplo significativo la intervención de la gestión oficial en la construcción de barrios de vivienda social seriada, con modelos de gestión mixta, y los intentos por industrializar la producción (Houben et al, 1984:238,239; Mag et al,2011).

Un cambio trascendental en el tradicional trabajo de mampostería de adobe surgió a partir de la invención de la prensa manual CINVA-RAM en 1956, del centro CINVA[4] de Colombia. Esta bloquera inició un proceso de transformación del adobe tradicional en busca de un bloque de tierra estabilizada y comprimida, con el fin de mejorar este componente en su resistencia mecánica y en su durabilidad. A partir de esta prensa se inventaron muchos tipos de bloqueras mecánicas, hidráulicas y neumáticas, en diversos países (Houben et al 1984; Vildoso et al 1984, Neves et al,2011), las que dieron lugar a la existencia de una oferta tecnológica diferente a las mamposterías originarias. Hubo también otros cambios igualmente importantes en los sistemas constructivos, originados por la investigación referida a los efectos de los sismos en los edificios de tierra.

[4] Centro Interamericano de la Vivienda, Colombia

En el caso de los sistemas mixtos, éstos incorporaron innovaciones tendientes a mejorar sus componentes, su durabilidad y su calidad de terminación. Ejemplo de ello son la quincha prefabricada del ININVI, la cubierta de torta mejorada con estabilizantes; las cúpulas y los paraboloides cáscara; la fajina de Uruguay, y los revoques y terminaciones estabilizados, entre otros. Otros cambios significativos que surgieron en los sistemas de producción fueron causados por los cambios socio-culturales y económicos globales, con independencia del proyecto o la técnica. Uno de ellos fue la gestión de barrios de vivienda popular a escala masiva, con la participación de organismos oficiales, ONGs, empresas y en algunos casos de los beneficiarios.

En el NOA surgieron en las últimas décadas cambios promovidos por el uso de materiales industriales y de técnicas constructivas urbanas (Sosa,2004; Mellace et al,2005; Tomassi,2006; Rotondaro,2011), como por ejemplo el uso de asfaltos, cemento y cal para estabilizar adobes y cubiertas de tierra, la construcción de muros de tierra de menor espesor, el reemplazo de la torta de barro o de paja por la chapa de cinc, el uso de bloques comprimidos con prensas, y las mezclas de tecnologías en un mismo edificio, como por ejemplo adobe y ladrillo común, adobe y ladrillo hueco, o bloque de hormigón y adobe (Moeykens et al,2002; Galíndez et al,2002; Chaila et al,2006; Rolón et al,2012). Aparecieron también nuevas pautas de diseño que cambiaron la arquitectura de la vivienda, de las escuelas y de otros edificios de tierra, como por ejemplo el uso de tipos arquitectónicos urbanos, los sistemas pasivos (Polliotto et al 2002;), y el diseño sismorresistente.

MARCO DE REFERENCIA UTILIZADO.

El marco conceptual de la investigación se construye teniendo en cuenta las dimensiones del ámbito de la arquitectura, la tecnología y la innovación, las prácticas proyectuales y las arquitecturas de tierra. Se intenta establecer vinculaciones teóricas entre el campo disciplinar de la Arquitectura y las particulares relaciones proyecto-tecnología, con el ámbito de las arquitecturas de tierra y sus diferentes modos y manifestaciones. En particular, en los intercambios entre tradición e innovación.

- Arquitectura, proyecto, tradiciones.

En relación con el significado de los términos “proyecto” y prácticas proyectuales”, éstos son empleados en la investigación de tal modo que puedan contemplar las formas empíricas de construcción de hábitat, para referirse a todos aquellos actos y situaciones que comprenden las actividades de pre-visualización, prefiguración y modelización de la materialidad de las construcciones (y que incluye tanto a los procesos de diseño, populares y del ámbito técnico-profesional, expresos e intuitivos, con y sin documentación y maquetación, desde un croquis hasta un pliego de licitación pública con memorias técnicas, detalles constructivos, etc.). Se tienen en cuenta tanto la noción moderna de proyecto, de la cual Fernández (2002:1) sostiene que *“…no sólo es históricamente acotada sino que, como consecuencia de ese hecho, resulta además un concepto no universal, de diferente grado de despliegue según las diferentes cultura*s…”, y que además se puede considerar como “…*el dispositivo fáctico preferente de la arquitectura…*”; como el hecho que las arquitecturas y tecnologías autóctonas son producto de las actividades y gestos propios de las diferentes culturas”. En este sentido, Doberti (2000:81), con referencia al desarrollo del reconocimiento por

parte de la arquitectura y el diseño de que su actividad incide sobre el modo de habitar, sostiene que *"…son los modos de Habitar los que originan y diferencian las Prácticas Proyectuales y que desde esos modos reciben premisas determinantes*."

En referencia a las denominadas arquitecturas "vernáculas"[5] o "tradicionales"[6] incluidas en la investigación, las relaciones de sus procesos de gestación con la tecnología, éstas se han caracterizado históricamente por los valores e intereses propios de las culturas que las produjeron. En este sentido, autores tales como Rapoport y Oliver precisan conceptos (útiles para la investigación) sobre los modos en que dichas relaciones se establecen y conjugan. Rapoport (1972:14) sostiene que "De momento, la manera más adecuada de describirlo" (el concepto *vernáculo)* "parece ser en términos de proceso; cómo se "diseña" y se construye"] ... ["El proceso de diseño vernáculo se basa en unos modelos con ajustes o variantes, y contiene más variabilidad y diferenciación individual que los edificios primitivos; en él se modifican los "especímenes individuales", no el tipo." Oliver (1978:31), por su parte, destaca la importancia de "...la situación de los edificios, los recursos utilizados para construirlos, la tecnología empleada en su fabricación y su adecuación a las condiciones de clima y uso" que se observa en las relaciones entre "sociedad y cobijo" en las arquitecturas vernáculas. El concepto de "arquitectura vernácula" orienta, además, hacia un significado más amplio, de contenido sociocultural. La Carta del Patrimonio Vernáculo Construido (ICOMOS,1996), por ejemplo, declara que "*El patrimonio arquitectónico vernáculo es aquel que comprende a la vivienda y otras edificaciones producto de la participación comunitaria, que mantiene sistemas productivos resultado de sus recursos disponibles y que utiliza tecnologías producto del conocimiento colectivo*."

De acuerdo con el segundo concepto (arquitectura "tradicional") y vinculado con la arquitectura autoproducida, autores tales como Vela Cossío (2002:14) sostienen que "*La arquitectura popular es resultado de un proceso de creación colectivo en el que no existen hechos individuales que nos permitan identificar a cada constructor popular. Estos sistemas de construcción tradicionales le imprimen un carácter fundamentalmente localista, donde los valores más sobresalientes son la eficaz utilización de los materiales de construcción y la perdurabilidad, durante generaciones, de las maneras tradicionales de hacer las cosas*." Otro referente, Amos Rapoport (1972:16), en torno a las formas características de la vivienda tradicional, aclara que "El modo es el resultado de la colaboración de muchas personas durante generaciones, así como de la colaboración entre los que construyen y los que utilizan los edificios, que es lo que significa el término "tradicional"..."Se pretende que la casa sea como todas las casas bien construidas del área. La construcción es sencilla, clara y fácil de entender..."

También es habitual en numerosos autores referirse a la "arquitectura popular" cuando se trata de hábitat autoproducido (en vez de "tradicional" o "vernáculo"). En relación con esta denominación, es interesante el comentario de Torres Zárate (2000:33) en torno a declaraciones de Luis Barragán (1995) y su manera de ver las arquitecturas populares, cuando en su discurso al recibir el premio Pritzker señalaba: "*Desde la infancia disfruté de la arquitectura popular: de las paredes blanqueadas con cal, de la alegría y el*

[5] Según RAE (2001): Vernáculo, la. (Del lat. *vernaculus.*) adj. Doméstico, nativo, de nuestra casa o país. Dícese especialmente del idioma o lengua.
[6] Según RAE (2001): 1. adj. Perteneciente o relativo a la tradición. 2. adj. Que se transmite por medio de ella. 3. adj. Que sigue las ideas, normas o costumbres del pasado.

embrujo de paz de los patios y las huertas; el colorido de las casas; de los acueductos, abrevaderos y trojes. En fin, de tantos espacios logrados con tanta belleza y espontaneidad en el campo y en la provincia".

En referencia a las tradiciones, la arquitectura y los cambios que pueden asociarse en un territorio como el de la Quebrada de Humahuaca, en este momento un "laboratorio" de arquitectura de tierra en el que la industria turística impulsa el desarrollo inmobiliario, Tomasi (2011:165) sostiene que esta nueva arquitectura

> "*Desde su materialidad busca condensar y transmitir los sentidos y valores pretendidos por los emprendimientos turísticos. De hecho, cuando se habla del respeto por las tradiciones, eso se restringe al uso de ciertas técncias asociadas con la construcción con tierra y a la adopción de morfologías, tributarias supuestamente de referentes prehispánicos o coloniales. Esta arquitectura se diferencia de la producción cotidiana de los pobladores que, como veremos, sigue siendo asociada con el pasado."*

Para englobar todas las formas de producción de arquitectura en el NOA este estudio adopta los tres términos más arriba mencionados: "autóctonas", "contemporáneas" y "prototipos". Dentro de las "autóctonas"[7] se incluyen los casos que son nativos, propios u originarios del lugar en que se encuentran actualmente, incluyendo también a elementos constructivos o sectores de obras materializados con técnicas autóctonas en obras híbridas desde su tecnología (como por ejemplo, muros de cerramiento de adobe en viviendas con estructura de hormigón armado; revoques de barro sobre muros de otros materiales diferentes a la tierra cruda; etc.).

En el caso del término "contemporáneo"[8], el mismo se adopta para identificar aquellas construcciones más recientes cuya arquitectura presenta diferencias materiales e inmateriales con respecto a los casos de arquitecturas autóctonas y a los "prototipos", con independencia de las cuestiones de escala y localización.

Dentro de este marco y en el supuesto de que las arquitecturas de tierra contemporáneas del NOA pueden haber influido en las transformaciones de las tradiciones, es oportuno tener en cuenta su vinculación con los conceptos de "Arquitectura Moderna" y "Mondernidad", de autores tales como Liernur et al (2001:141-144), quienes aclaran lo siguiente:

> *"Ha sido habitual asimilar la idea de Arquitectura Moderna a las de Arquitectura Funcionalista, Racionalista, Contemporánea, Maquinista, Cubista, Purista, Futurista o Vanguardista. Sin embargo, estos adjetivos no son sinónimos y su empleo remite a muy distintos significados. El sentido más amplio que puede atribuirse a la Arquitectura Moderna (AM) es el de aquella arquitectura que se produjo como resultado del proceso de secularización, industrialización, burocratización y metropolización, desencadenado por la*

[7] El término proviene del griego *autos*, "propio"; *chthon*, "tierra", ente (biológico o no) que es propio de un lugar, o que se ha originado en el mismo lugar donde se encuentra (RAE, 2011)

[8] Según RAE (2011): (Del lat. *contemporanĕus*). **2.** adj. Perteneciente o relativo al tiempo o época en que se vive.

incorporación de la economía argentina a la economía mundial, hegemonizada por Gran Bretaña."

Los mismos autores, en el contexto argentino, mencionan que hubo *"al menos cuatro etapas en el desarrollo de la AM…",* y sobre el desarrollo de la segunda etapa (1930-1960) sostienen que

> *"A modo de términos referenciales que nos permitan abordar el tema de la Arquitectura Moderna en la Argentina, conviene advertir que la AM puede diferenciarse de la arquitectura tradicional en dos niveles principales. Por un lado, la AM es consecuencia de creación de un fenómeno inédito, como lo es la fabricación de vivienda como mercancía, lo que supone asimilar las formas del habitar a las condiciones de producción, distribución, cambio y consumo, que caracterizan a la totalidad de las mercancías; condiciones que suponen división del trabajo, separación entre valor de uso y valor de cambio, pasividad, producto y destinatario anónimo, etc. La tendencia a la homogeneización y compactación, de sometimiento a los vaivenes del mercado que tales condiciones suponen, produjo, como es sabido, una conmoción en las estructuras de una disciplina que pretendía regirse por sus propias leyes, leyes a su vez validadas por su vinculación con el pasado y, de algún modo, con la naturaleza."*

En el NOA hay arquitecturas de tierra que fueron gestadas por organismos por estatales y por privados, con rasgos que podrían considerarse dentro de esta conceptualización, en diferentes regiones y contextos de producción, incluyendo a obras públicas y privadas, y a las que pretenden constituirse en nuevas tendencias.

En la conceptualización de "Modernidad", se tienen en cuenta trabajos de Paterlini et al (2006) y Sabugo (2007). Los primeros autores refieren a una "modernidad apropiada" en el análisis de la arquitectura de la Quebrada de Humahuaca:

> *"En relación con la cultura: el sincretismo cultural ha plasmado en estos asentamientos en una síntesis armónica en lo morfológico, funcional y tecnológico, mediante un proceso de integración que abarca desde lo pre-hispánico hasta lo contemporáneo; la arquitectura vernácula ha sido el soporte de diferentes modernidades (como la introducida por el ferrocarril o la del neocolonial) sin perder identidad. En la imagen resultante, el proceso innovativosiempre se integró ya que la arquitectura popular continúa transmitiendo formas físicas ancestrales y actúa como respuesta eficiente a un modo de vida, al paisaje, al clima y a la tecnología. La producción representa la mayor parte del ambiente edificado y es de carácter anónimo al ser producto del grupo antes que de un individuo. En años recientes, la importación de modelos externos, como los barrios de vivienda construidos por el Estado o alguna hotelería o servicios vinculados al turismo, tienden a la desarticulación por desconocimiento o desconsideración de lo cultural. En paralelo se ha gestado un movimiento inverso, representativo de una Modernidad Apropiada, que tiende a la comprensión de lo local para resolver las nuevas necesidades vinculadas al creciente turismo cultural."*

Sabugo, por su parte, en referencia a la modernidad como imaginario, cita a García Canclini[9] en su opinión sobre la modernidad y América Latina:

> *"Para García Canclini es todavía más: "la modernidad no es sólo un espacio o un estado al que se entre o del que se emigre. Es una condición que nos envuelve, en las ciudades y en el campo, en las metrópolis y en los países subdesarrollados". En América Latina, donde reconoce que "las tradiciones no se han ido y la modernidad no acaba de llegar" no cabrían las opciones de la originalidad, ni la teoría de la dependencia, ni lo "real maravilloso" ni algún surrealismo latinoamericano, porque lo culto y lo popular, lo nacional y lo extranjero resultan a su juicio meras "construcciones culturales", inverosímiles como estructuras inherentes a la vida colectiva. Entonces, la opción entre "dependencia o nacionalismo, entre modernización y tradicionalidad local, es una simplificación insostenible"*

En cuanto al concepto de "prototipo"[10], se tiene en cuenta esta denominación en referencia a los edificios y construcciones que fueron concebidos de manera deliberada como modelos alternativos con respecto al resto de las arquitecturas y construcciones, y que habitualmente se diseñan con fines experimentales, demostrativos o ambos, y que se evalúan durante su uso.

- Tecnología.

Se considera el concepto de tecnología en sentido amplio y no solamente considerando los aspectos de materialidad u objetuales. En particular, en base a las ideas de tres autores. Galtung (1979) sostiene lo siguiente:

> *Una forma ingenua de entender la tecnología sería considerarla meramente como una cuestión de herramientas (equipos), y aptitudes y conocimientos (programas). Es claro que estos componentes son importantes, pero constituyen la superficie de la tecnología, la punta del iceberg. la tecnología también comprende una estructura conexa e, incluso, una estructura profunda. Los conocimientos en que se basa, constituyen una determinada estructura cognoscitiva, un marco mental, una cosmología social que actúa como un terreno fértil en el que pueden plantarse las semillas de determinados tipos de conocimientos para que crezcan y generen nuevos conocimientos. (...) hay tendencia a reducir las tecnologías a técnicas".*

Quintanilla (1991:21), por su parte, compara ciencia y técnica:

> *"A diferencia de las ciencias, que son sistemas de conocimientos, las técnicas son sistemas de acciones de determinado tipo que se caracterizan, desde luego, por estar basadas en el conocimiento, pero también por otros criterios, como el ejercerse sobre objetos y procesos concretos y el guiarse por criterios pragmáticos de eficiencia, utilidad, etc... las acciones técnicas son la forma más*

---

[9] GARCÍA CANCLINI, Néstor. *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. México, Grijalbo, 1989, p. 333.

[10] Según RAE (2011): **1.** m. Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.

valiosa de intervenir o modificar la realidad para adaptarla a los deseos o necesidades humanas."

Kruk et al (2000) son más sintéticos en su concepto sobre qué es la tecnología:

"el conjunto de los conocimientos y procedimientos que sirven para producir objetos o procesos, sean éstos físicos o sociales".

En el análisis de los casos seleccionados, la tecnología constructiva es analizada teniendo en cuenta aspectos de los materiales empleados, su origen y transformación; las técnicas constructivas, sus variantes, características y cambios y las posibles causas de éstos; las formas organizativas domésticas, comunitarias e institucionales que dan lugar a las obras; y los aspectos vinculados a los actores y a las formas de sabiduría y de conocimiento empleados.

- Arquitecturas construídas con tierra.

Si bien el concepto "Arquitectura de Tierra" fue usado por autores de la relevancia del arquitecto egipcio Hassan Fathy (1970) y por centros y organismos internacionales como CRATerre[11] y la UNESCO, sólo recientemente fue definido con mayor precisión por el Proyecto PROTERRA[12] , como "*el conjunto de todas las manifestaciones constructivas, arquitectónicas y urbanísticas que han sido proyectadas y construidas con el uso de tierra como el material predominante*" (Neves,2004). Asimismo, PROTERRA acordó en el año 2004 la denominación "Arquitectura y Construcción con Tierra" como la más apropiada para referirse a este ámbito específico del hábitat construido. Desde el PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, una exposición itinerante organizada hace casi tres décadas (1984) analizó la temática con expresiones tales como:

"En los 10,000 años que los hombres llevan construyendo ciudades, la tierra ha sido y sigue siendo uno de los principales y más difundidos materiales de construcción utilizados en nuestro planeta." "En todos los continentes y en todas las épocas se ha desarrollado esta tecnología apropiada que expresa perfectamente las características culturales de cada pueblo." [ ] "La tierra es el más antiguo de los materiales de construcción que el hombre ha utilizado a través de las épocas." [ ] "El uso de la tierra como material de construcción forma parte de la tradición manual de los pueblos." [ ] "En la actualidad más de la mitad de la población del Tercer mundo vive en casas de barro." [ ] "El barro no es solamente funcional sino también puede expresar la herencia religiosa, artística y cultural de los pueblos"

Julián Salas Serrano, ingeniero español, sostenía que *"Hay más que síntomas de que la vuelta a la tierra como material puede que sea una noble reacción primaria contra las recientes orgías de hormigón y acero"* (1987:12), en franca alusión al renacimiento del tema en Europa, Estados Unidos y Latinoamérica. Por su lado, en un seminario internacional realizado en San Miguel de Tucumán hace una década, el arquitecto

[11] Centre Internacional de la Construction en Terre. Grenoble, Francia.
[12] Proyecto de Investigación Nº 6, Sub-Programa XIV Viviendas de Interés Social, Programa CYTED, Ciencia y Técnica para el Desarrollo en Iberoamérica.2002-2005.

Jorge González Claverán alertaba la presencia de un *"...renacimiento de la tecnología de construcción con tierra..."* a pesar de "*...la lenta agonía que sufrió a mediados del siglo XX...*" (2002:30) en su conferencia referida a la historia de la tecnología de la construcción con tierra. Alan Hays (del grupo CRATerre América Latina), a su vez, expresaba que *"...desde el inicio de los años 80, el interés por el estudio de las geo-arquitecturas ha ido creciendo notablemente. En forma coincidente, una nueva demanda social que empieza a ganar adeptos entre los poderes públicos y privados, potencia en América, Australia y Europa, el renacimiento y desarrollo de una moderna geo-arquitectura*".

En el ámbito de las Arquitecturas de Tierra del NOA y sus cambios, estas últimas conceptualizaciones son importantes si se tiene en cuenta que las obras que pueden encuadrarse dentro de la Arquitectura Moderna y también en la Arquitectura Popular construidas en los centros urbanos del NOA, pueden haber influenciado la producción arquitectónica en general, en las últimas tres a cuatro décadas (entre ellas las arquitecturas de tierra existentes).

ÁMBITO DE ESTUDIO Y MARCO TEMPORAL.

El ámbito geográfico-cultural de estudio es el NOA (figura 1), donde se consideraron edificios y construcciones de tierra de zonas rurales y urbanas de las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero y La Rioja. Se consideran también otros ejemplos que pueden aportar conocimientos valiosos sobre el tema y que exceden el período considerado.

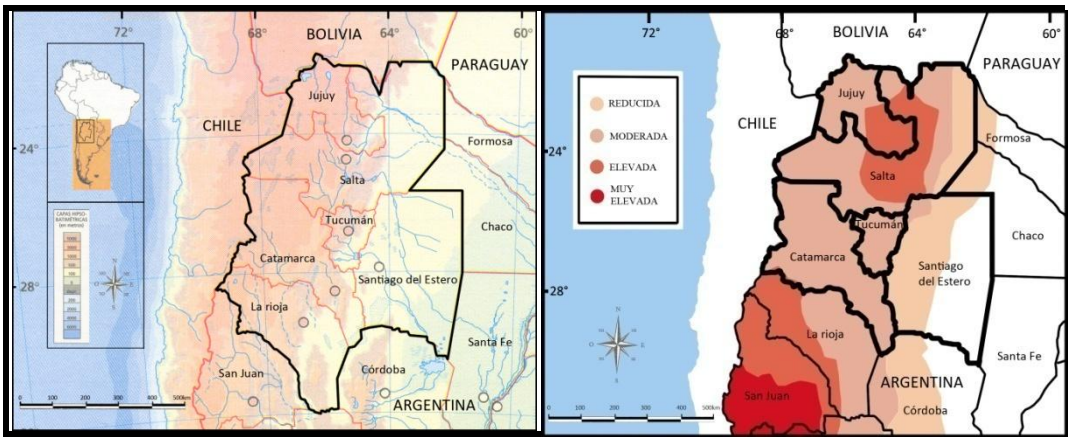


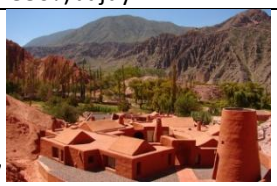
Figura 1: Area de estudio: Noroeste argentino (izq.). Delimitación y zonificación según reglamentación del INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica).

En referencia al horizonte temporal de la investigación, se tienen en cuenta construcciones del ámbito de:

- la producción de la arquitectura y la tecnología de tierra autóctonas del NOA, sin considerar la antigüedad de los casos como único criterio de selección.
- la producción de la arquitectura y la tecnología de tierra del período que abarca las últimas tres décadas para seleccionar el resto de los ejemplos.
- obras cuyas características particulares o significado justifican su selección aunque su antigüedad supere los treinta años.

La investigación considera cuatro Unidades de Análisis que incluyen en total 70 casos entre construcciones y edificios. Se analizan construcciones de vivienda, del equipamiento doméstico, comunitario y productivo, centros culturales, templos, depósitos, de servicios (escuelas, oficinas, puestos sanitarios); y edificios del Patrimonio construido en tierra. Se analizan los casos con un agrupamiento prefijado en tres "categorías" según su origen: autóctonas, contemporáneas y prototipos.

Cuadro 1: Casos de edificios representativos por Unidad de Análisis (ejemplificación)

Unidad de Análisis	autóctona	contemporánea	prototipo
Unidad 1 Vivienda y equipam. doméstico productivo	1 Vivienda-oratorio en altiplano (1964?) Jujuy	4 Vivienda ONG PIRCA en quebrada (1990) Jujuy	8 Barrio ECOSOL en valles altos (2001) Salta
Unidad 2 Edificios del Estado	2 Ex Escuela en valles altos (1965) La Rioja	5 Centro CRIATIC FAU UNT (2009) Tucumán	9 Estación científica en altiplano (1996) Jujuy
Unidad 3 Patrimonio en tierra	3 Iglesia en altiplano (1952?) Jujuy	6 Oficina en quebrada (1880?) Jujuy	
Unidad 4 Industria del turismo		 7 Cabañas en quebrada (2010) Jujuy	

RESULTADOS Y CONCLUSIONES PRELIMINARES.
Prácticas constructivas y proyectuales en el ámbito de la vivienda.

En este trabajo se presentan resultados preliminares del análisis bibliográfico general y de los datos obtenidos en campo de casos de la Unidad de Análisis I, centrados en las construcciones de habitación (13 viviendas y módulos habitables de diferentes características), cuyo detalle se muestra en el siguiente Cuadro:

Cuadro 2: Síntesis de los casos de habitación analizados (Unidad de Análisis I).

destino o usos de la construcción		caso (nombre, provincia, zona bioclimática)	origen / modo de producción	año
Ámbito de la vivienda y su entorno	Vivienda unifamiliar	Vivienda familia Gregorio Jujuy, altiplano	población local, autoconstrucción	1964 ?
		Vivienda familia Mansilla Santiago del Estero, monte	población local, autoconstrucción	1994
		Vivienda en Ampimpa Tucumán, Valles Calchaquíes	población local, autoconstrucción	1984
		Vivienda en Tomásyaco La Rioja, sierras	particular externo, mano de obra local contratada	1981
		Prototipo de vivienda Jujuy, Quebrada	ONG PIRCA, mano obra local contratada/autoconstrucción asistida	1990
		Vivienda en Purmamarca Jujuy, Quebrada	Particular profesional,mano de obra local y externa contratada	1998
		Vivienda en Juella Jujuy, Quebrada	Particular profesional,mano de obra local y externa contratada	2008
	Vivienda en seriada	Vivienda seriada en Humahuaca Jujuy, Quebrada	FONAVI e IVUJ, mano de obra de la zona contratada	1986
		Vivienda seriada en Tilcara Jujuy, Quebrada	ONG PIRCA, mano de obra local contratada	1995
		Vivienda seriada en Rosario de Lerma Salta, Valles Bajos	IPV-FONAVI y UC Salta, mano de obra de la zona contratada	2001
	Módulo habitable	Puesto en Pozuelos Jujuy, altiplano	población local, autoconstrucción	1974 ?
		Parador de micros en Maimará Jujuy, Quebrada	población local, autoconstrucción	1990
		Prototipo en Amamá Sgo. del Estero, monte	Proyecto UBACYT-Conicet, mano de obra local en parte contratada	1996
	Equipa-miento	Sistema “Parayacu” en San Jorge Sgo. del Estero, monte	Proyecto Fundación Pilotos Solidarios-Conicet, mano de obra local en parte contratada	2009

A partir del destino y la génesis de las construcciones se estableció una primera clasificación por “categoría” y “subcategorías”:

Categoría: Habitación.
Sub-categoría I: vivienda unifamiliar individual
I.1-vivienda unifamiliar permanente popular autoproducida (PSH)
I.2-vivienda unifamiliar permanente privada con proyecto previo
I.3-vivienda unifamiliar permanente prototipo con proyecto previo
I.4-vivienda unifamiliar transitoria particular con y sin proyecto previo
Sub-categoría II: vivienda unifamilar única seriada
II.1-vivienda unifamiliar única seriada de plan del Estado nacional-provincial (FONAVI-IPV) con licitación pública y crédito hipotecario
II.2-vivienda unifamiliar única seriada de gestión mixta Estado municipal-ONG-población local con participación parcial de beneficiarios
II.3-vivienda unifamiliar única seriada de gestión mixta Estado provincial-universidad-población local con participación de beneficiarios y predio productivo

Sub-categoría III: módulo habitable

III.1- módulo habitable transitorio popular autoproducido

III.2- módulo habitable transitorio prototipo producido por gestión mixta Escuela pública-universidad

1.Prácticas proyectuales. Principales rasgos arquitectónicos.

- Implantación

Si se comparan las soluciones de implantación las similitudes descubiertas son tres:
-el aterrazado nivelador en los terrenos con mediana o fuerte pendiente (5 casos);
-la ubicación de la construcción buscando el reparo de los vientos fríos (6 casos); y
-la orientación de ingresos principales y el frente de la construcción entre el Norte y el Este buscando aprovechar el barrido del sol (7 casos).
Las diferencias observadas son tres:
-una mayor libertad para elegir el lugar en el terreno y la morfología de las construcciones (y por lo tanto para organizar orientaciones convenientes y crecimientos) en los casos rurales y con terrenos sin límites medianeros;
-la orientación de galerías de refrescamiento siguiendo un eje Sur-Norte comparados con otros casos con cobertizos o semicubiertos y sin semicubierto;
-condicionantes tales como el aprovechamiento de visuales al paisaje natural y la privacidad domiciliaria (tejido urbano), comparados con los otros casos.

- Aspectos morfológico-espaciales.

En los casos de habitación, las características morfológico-espaciales de las viviendas individuales presentan diferentes soluciones, y se diferencian además, de manera considerable, comparadas con las de los barrios de vivienda seriada. Las viviendas autóctonas tienen espacios cerrados y semicubiertos reducidos en dimensiones, están organizadas en L o en U en torno a patios reparados, y crecen de manera progresiva en el tiempo por agregación. Las viviendas de los barrios presentan formas compactas, con espacio intermedio sólo en el barrio ECOSOL, con dispar posibilidad de crecimiento (más libre en el de PIRCA, muy acotado en el de Humahuaca), y sin un ordenamiento morfológico-espacial en torno a los patios como es característico de la vivienda popular.

- Aspectos estructurales.

Se encontraron similitudes y diferencias en cuanto a la resolución estructural:
-En seis de los siete casos de viviendas analizados (el 86%) la estructura es de muros portantes de adobe y mortero de barro, la mayor parte apoyados sobre cimentaciones de piedra con mortero de barro o cementicio y con techos livianos y semipesados apoyados de manera directa mediante vigas. En el caso restante de vivienda (en el monte), fue resuelta con la clásica estructura en “jaula” de quebracho con horcones y soleras, y muro de palo a pique autoportante sin cimientos. En las viviendas donde hubo proyecto de técnicos o profesionales aparecen recursos estructurales que colaboran con la tectónica del muro de mampostería portante y techo de rollizos, caña y torta de barro (contrafuertes, dinteles, encadenados, vigas). -En la vivienda seriada de los tres barrios analizados las soluciones estructurales varían según cada sistema constructivo: estructura de muros portantes con techo liviano apoyado sobre muros,

con sobrecimientos altos y contrafuertes (PIRCA); estructura de muros portantes de adobe cuadrado y barro sobre cimentación de hormigón armado, con encadenados de H°A° inferior y superior altura de dintel, cruce de muros y techos livianos apoyados sobre encadenado y muros (Humahuaca); y estructura en "jaula" de hormigón armado con encadenados y columnas que recibe el techo, con muros autoportantes de BTC y piedra (ECOSOL).
-En los módulos habitables se observaron tres soluciones diferentes, acordes con sistemas constructivos diferentes: muro monolítico (tapia) portante con techo liviano apoyado directamente; estructura independiente de columnas y rollizos soportantes de quincha simple en paredes y cubierta; y estructura portante de horcones y soleras de quebracho con muros autoportantes de bloques de suelo-cemento y techo mixto.

En el conjunto de los casos analizados predomina la mampostería portante de adobe y barro, con adobes rectangulares. Hay casos de estructura con "jaula" portante, dos de madera (del monte) y uno con hormigón armado (barrio ECOSOL); un caso con estructura de entramado (parador) y uno con tapia (altiplano).

- Aspectos vinculados con los significados simbólicos y las creencias.

Se detectaron rasgos y elementos materiales e inmateriales que pueden inscribirse dentro del campo de los significados simbólicos, estéticos y de creencias que acompañan a las arquitecturas analizadas, y que se pueden sintetizar según sigue:
-la búsqueda de una imagen de la casa similar a la vivienda urbana, determinada en la "calidad de terminaciones" y asociada a la de "confort", tales como lo son los revoques y pinturas, carpinterías pintadas, veredas, pisos cerámicos, entre otros;
-la búsqueda de un diseño formal acorde con el tema sísmico (refuerzos);
-el empleo de arcadas de adobe en el ingreso y en dinteles;
-la búsqueda de una imagen de arquitectura local con empleo de materiales, técnicas y expresiones formales semejantes a las casas autóctonas, pero con innovaciones orientadas a mayor durabilidad y a una "integración" al paisaje;
-el empleo de ventanas triangulares identificadas con significados vinculados a la cosmovisión y religiosidad indígena andina (barrio en Tilcara);
-la búsqueda (imagen) de modelos de vivienda alternativos y de bajo costo con recursos locales y mayor libertad de implantación que las de un barrio estatal;
-una "estética" similar al muro urbano de ladrillo cocido a la vista, mediante los muros exteriores de bloques de tierra comprimida a la vista con junta hundida;
-la presencia de un oratorio familiar que es centro ritual de la comunidad zonal;
-habitaciones destinadas a las visitas, como signo de hospitalidad;
-rastros de la "flechada"[13] en algunas viviendas;
-mojones (apachetas) ubicados hacia el "naciente", muestra el interés y valoración por contar con el testimonio de caminantes y visitantes;
-la presencia de una doble galería semicubierta, una de ellas casi cerrada en sus extremos, en parte con ladrillo cocido revocado, como signo de confort;
-la puerta de madera del frente de mejor calidad que el resto;
-hacer evidente en los detalles signos distintivos de un proyecto profesional

- En torno a la escala de las construcciones analizadas.

[13] "Flechada": costumbre seguida de una fiesta familiar-comunitaria cuando se termina de techar una casa común en el altiplano.

En el ámbito de la habitación se pueden identificar dos escalas diferentes (que formaron parte de los criterios de selección de casos): la doméstica de la vivienda unifamiliar única y los módulos habitables, sean permanentes o transitorios; y la de conjunto de vivienda seriada conformando un barrio o un sector de barrio. En la individual, a su vez, se observaron diferencias tales como el menor tamaño y la poca altura de las construcciones en los tres casos de viviendas autóctonas. En la escala de la vivienda seriada se observan diferencias en la cantidad de viviendas construidas y de territorio ocupado, siendo el de mayor envergadura el de Humahuaca y el menor en Tilcara, con más superficie de terreno propio relativo en el tercer caso, el barrio en Salta.

- Conocimiento y prácticas proyectuales.

En torno al conocimiento empleado en las prácticas proyectuales desarrolladas en los casos analizados se identificaron algunas similitudes vinculadas con las categorías de construcción, los usos y los actores intervinientes. Son las siguientes:
-empleo predominante de conocimiento popular en las prácticas proyectuales de la autoconstrucción, sin representaciones gráficas o con instrumentos mínimos ni de contratos escritos, en los cuales exista una pre-definición de diseños o proyecto.
-empleo predominante de conocimiento técnico-profesional y prácticas proyectuales con diseños previos documentados, en la vivienda de profesionales y los barrios.
-empleo simultáneo de ambos tipos de conocimientos y sus mecanismos e instrumentos en los prototipos y algunas viviendas contemporáneas.

2. En el ámbito de las prácticas constructivas y la tecnología.

MATERIALES.
Los recursos naturales con aptitud constructiva existen en casi todas partes en el NOA, principalmente tierras, piedras y vegetales, aunque diferentes en tipo y cantidad. Se observó su empleo para construir elementos con igual función (cimentaciones, muros, estructuras, techos, terminaciones) en diferentes climas y alturas, y en general en porcentajes significativos. Al analizar los casos estudiados, surge que las construcciones autóctonas se caracterizan por el predominio de estos materiales naturales en comparación con los industrializados y las combinaciones entre ambos (suelos con cemento y cal). Se emplean distintos tipos de suelos elegidos, piedras, vegetales y maderas rústicas, madera en rollizos.
Con respecto a los materiales industrializados se registró el uso de aglomerantes químicos para estabilizar suelos, principalmente cal y cemento, en poco más de la mitad de los casos, en particular en las construcciones contemporáneas y los prototipos; las maderas de aserradero en poco más de la mitad de los casos y las carpinterías estandarizadas en casi la totalidad de los casos. Hay elementos metálicos en torno al 40% de los casos, y la chapa ondulada de cinc en torno al 6% del total de casos, un porcentaje muy bajo. Otros materiales provenientes de la industria, como el hormigón, los plásticos, el policarbonato, el ladrillo cocido y los cerámicos, son escasos en general en las tres categorías de construcción, aunque el polietileno negro usado debajo de las tortas de barro o el suelo-cemento están presentes en casi el 45 % de los casos. Al analizar la presencia relativa de los materiales industrializados en cada elemento constructivo se observa que están con menor presencia en las construcciones autóctonas y que es posible encontrar casos totalmente realizados con materiales naturales (la casa Gregorio, la iglesia Pozuelo, el depósito de quincha en

Humahuaca, y casi todos los cercos y equipamientos domésticos). En las otras dos categorías de construcción, los materiales industrializados están presentes en la totalidad de los casos analizados, en mayor proporción en las contemporáneas. Las construcciones prototipo, dado su objetivo demostrativo, incorporan el uso tanto de materiales naturales (recuperación de técnicas) como de nuevos materiales, técnicas y procesos de obra, lo cual genera modelos diferentes a los autóctonos y a los contemporáneos. Ejemplos de ésta situación son la vivienda de la ONG PIRCA, de Tilcara, y el barrio ECOSOL.

TECNICAS.
En los casos analizados en esta unidad se registraron y analizaron 31 diferentes técnicas constructivas incluyendo sus variantes, resumidas en el siguiente Cuadro:

Cuadro 3: Técnicas constructivas según los diferentes elementos constructivos.

elemento constructivo	técnicas (tipos) y variantes	
cimiento y sobrecimiento	-piedra con mortero de barro -muro “calzado en el terreno”	
muro	-mampostería y de piedra con barro	- bloques cortados en el piso. - adobes con mortero de barro. - piedra con mortero de barro - BTC (bloque de tierra comprimida)
	-tierra apisonada (tapia)	
	-entramado	- quincha. - palo a pique
	-mixto	- piedra y adobe -piedra y bloques cortados en el piso o champas. - ladrillo cocido y adobe
revoques y terminaciones	-revoque de barro	- grueso - grueso y fino
	-enrasado con barro	- enrasado manual
	-revoque de tierra estabilizada	- de suelo-cemento - de suelo-cal
techos,cubiertas y cielorrasos	-cubierta de torta de barro	
	-cubierta de paja embarrada	
	-cubierta mejorada	-polietileno intercapas -capa de suelo-cemento o suelo-cal
	-cielorraso de barro	
	-Cielorraso de barro mejorado	-capa de suelo-cemento -capa de suelo-cal
pisos	-piso de tierra	-piso de tierra nivelado y apisonado -piso de suelo-cemento alisado
materiales y elementos de sujeción y refuerzo	-bordes reforzados	-piedras y mortero de barro -piedras y mortero cementicio -revoque cementicio sobre adobe -carga de botellas y mortero cementic -placas de quincha

En los resultados obtenidos estudiando la tecnología de los muros, para ejemplificar, se observa que del total de los 48 casos, la mitad es de mampostería, con predominio muy marcado del **adobe,** con 20 casos, por sobre los otros dos tipos de mamposterías: las

champas, con 3 casos, y el bloque de tierra prensado CINVA-RAM, con 1 caso. El muro monolítico de tierra apisonada, **tapia,** se observó en sólo 5 casos (un 10% del total de los 48 casos), y los muros **de entramado** tienen también poca cantidad de casos (4, un 8 % de los 48 casos), con una versión de quincha rústica en 2 casos y de palo a pique en los otros 2. Tanto los tapiales como las quinchas y el palo a pique son autóctonos. Los muros de **piedra con mortero de barro** están presentes en 9 casos (un 18% del total de 48). Los muros **mixtos,** con más de una técnica constructiva, están presentes en 13 casos (un 26% del total de 48), con claro predominio del tipo que combina piedra con barro y mampostería de adobe: 9 casos, el 18% del total de 48. El resto incluye 1 de piedra con barro y champas, 1 de tapia y adobe, y 2 de ladrillo cocido con mortero de barro.

Se identificó una mayor diversidad de técnicas en tres de los seis elementos constructivos: muros, cubiertas y encuentro cubierta-muro (comparados con la diversidad de los cimientos, terminaciones y pisos). En relación con las características específicas de las técnicas analizadas, se observaron diferencias significativas según la categoría de construcción, en las técnicas que incorporan materiales industrializados o combinaciones entre éstos y los naturales, así como los cambios que implican técnicas tales como el BTC en el barrio ECOSOL, o las cubiertas de tierra mejoradas (sistema "Parayacu"), en cuanto al proceso de preparación de materiales y de la obra. Se identificó el predominio de algunas de las técnicas (Cuadro 4) comparando igual elemento constructivo en diferentes categorías de construcción, y comparando igual técnica en relación a las tres categorías:

Cuadro 4: Predominios relativos del tipo de técnica en el total de casos estudiados.

elemento constructivo	**técnica constructiva predominante**	**Presencia** (cantidad de casos y % relativo en el total de 48 casos)		
		Construcción autóctona	**Construcción contemporánea**	**Construcción prototipo**
cimenta-ciones	piedra con mortero de barro	en 11 casos de los 16 (69%)	en 2 casos de los 16 (12,5%)	n 3 casos de los 16 (18%)
muros	adobe con mortero de barro y fibras	en 9 casos de los 18 (50%)	en 4 casos de los 18 (22,5%)	en 5 casos de los 18 (27,5%)
revoques y **termina-ciones**	revoque de barro y de barro con paja	en 12 casos de los 16 (75%)	en 2 casos de los 16 (12,5%)	en 2 casos de los 16 (12,5%)
techos, cubiertas cielorrasos	torta de barro y torta con plástico o suelo-cemento	en 5 casos de los 13 (38,5%)	en 5 casos de los 13 (38,5%)	en 3 casos de los 13 (23%)
pisos	Apisonado y nivelado del terreno natural	en 9 casos de los 10 (90%)	-	en 1 casos de los 10 (10%)
elementos sujeción y refuerzos	Bordes con piedra y morteros cementicios	en 4 casos de los 5 (75%)	en 1 casos de los 5 (25%)	-

En síntesis y considerando las tres categorías de construcción, se observó que las distintas técnicas constructivas tienen diferente presencia en cada una de ellas:

a. En las construcciones autóctonas predominan:
-dos técnicas constructivas para las cimentaciones: la piedra con mortero de barro y la piedra con morteros cementicios, con escasa presencia de los cimientos de hormigón y aún menos de ladrillo cocido.
-las mamposterías sobre el resto de los sistemas de muro, con menor presencia de la quincha y los muros mixtos, y la tierra apisonada (tapia) con mucho menor presencia. En cuanto a las variantes de las mamposterías predomina la del adobe autóctono rectangular con mortero de barro.
-el revoque de barro con paja picada, habitualmente sobre paredes de adobe.
-las soluciones de torta de barro apoyada sobre estructuras de madera y caña o madera y enramadas. Es habitual que quede a la vista la estructura de soporte.
-los pisos de tierra con nivelado y apisonado del terreno natural.

b. En las construcciones contemporáneas predominan:
-las cimentaciones de ciclópeo con piedra y morteros cementicios.
-los muros de mampostería de adobe con mortero de barro y paja.
-los revoques de base cementicia o de suelos estabilizados con cemento o cal.
-la cubierta mixta que combina la técnica de la torta de barro autóctona con polietileno y terminación de suelo-cemento, suelo-cal o pintura final.
-los pisos con contrapiso de hormigón de cascote y carpeta cementicia alisada.

c. En las construcciones prototipo predominan:
-las cimentaciones de piedra con mortero de barro.
-los muro de mampostería de adobe con mortero de barro.
-los revoques y terminaciones de tierra estabilizada con cal y con cemento.
-en los techos, cubiertas y cielorrasos la cubierta mixta de torta de barro autóctona, con polietileno y otra capa de torta o bien de suelo-cemento.
-en los pisos hay dos soluciones con mayor presencia: piso natural nivelado y apisonado, y piso de suelo-cemento.

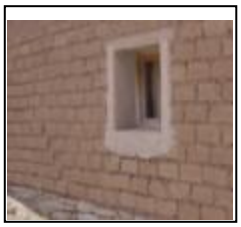
Teniendo en cuenta su localización rural o urbana se registraron situaciones de predominio y escasez de cada técnica según el elemento constructivo:

a. En las áreas rurales predominan:
-las cimentaciones de piedra con mortero de barro y con mortero cementicio.
-los muros portantes de mampostería de adobe con mortero de barro.
-los revoques de barro con fibras naturales.
-la estructura de techo de cumbrero y vigas con maderas de zona.
-las cubiertas de torta de barro sobre caña tejida.

b. En las áreas urbanas predominan:
-las cimentaciones de piedra con mortero cementicio
-los muros portantes de mampostería de adobe (diferentes anchos y altos) con mortero de barro
-los revoques de base cementicia convencionales
-la estructura de techo de vigas con maderas de zona,
-las cubiertas mixtas de varias capas con torta de barro, polietileno y caña tejida

En el caso particular de las técnicas de muros de mampuestos, sus características principales se resumen en el siguiente Cuadro:

Cuadro 5: Técnica: muro de mampuestos (champas, adobe y BTC).

Tipo	Características	
Bloques cortados en el piso ("champas")	Materiales/elementos: bloque de tierra y pasto, agua. Equipos y herramientas: pico, pala, carretilla, tachos, estacas, hilo. Procedimiento: tareas previas (cortado de bloques del terreno natural, organización de obra, preparación de materiales), replanteo del muro, construcción de muro por hiladas horizontales colocando los bloques trabados (con el pasto hacia abajo), a veces con un poco de agua, sin mortero. Anchos promedio: 28 a 30 cm	
Adobe	Materiales/elementos: adobes, suelo, agua, fibras, estiércol. Equipos y herramientas: pala, carretilla, tachos, baldes, cuchara, estacas, hilo, plomada, nivel. Procedimiento: tareas previas (obtención, traslado y acopio de materiales, fabricación y secado de adobes, organización de obra, preparación de materiales e insumos), preparación de mortero de barro y fibras, construcción de muro por hiladas horizontales de soga trabadas al 50% con juntas de 2,5 a 4 cm de espesor, mojando los adobes (aprox. 1 m de altura por día).	
Bloque de tierra comprimida, BTC,	Materiales/elementos: BTCs, suelo, cemento, arena, agua. Equipos y herramientas: prensa CINVA-RAM, pala, carretilla, tachos, baldes, cuchara, hilo, estacas, plomada, nivel, regla. Procedimiento: tareas previas (obtención, traslado y acopio de materiales, fabricación, curado y secado BTC, organización de obra, preparación de materiales e insumos), preparación de mortero de suelo-cemento, construcción de muro por hiladas horizontales de soga trabadas al 50% con juntas de 2 a 3 cm de espesor, mojando los BTC (1 a 1.5 m de altura por día).	

3. Sobre los modos de gestión y producción de obra.

En el análisis de las formas en que se produjeron las construcciones analizadas hay diferencias sustanciales en la gestión y la organización de la obra. Se compararon los modos de gestión de las construcciones autóctonas, las contemporáneas y los prototipos; y la obra privada y la pública se observaron cuatro modos principales:

- Proceso de autoproducción de hábitat, que incluye la construcción de viviendas y equipamientos doméstico-productivos en áreas rurales. Su característica principal es la autogestión permanente y la estrecha vinculación entre los actores, la concepción y materialización de las obras y su mantenimiento en todo el ciclo de vida de la construcción. Se identifican en estos procesos las construcciones autóctonas.
- Proceso de producción de obra privada con proyecto y dirección técnica característico de la actividad profesional de la construcción. Su característica principal es que la materialización de la obra se rige por un proyecto previamente documentado y definido en su arquitectura y tecnología; y que los usuarios o propietarios no tienen habitualmente una participación protagónica durante el proceso de obra. Se identifican en estos procesos la mayor parte de las construcciones contemporáneas y los prototipos.
- Proceso de producción de obra de vivienda de planes estatales, conocidos como de Interés Social, con préstamo hipotecario para vivienda única. Su

característica principal es la de las operatorias estatales destinadas a la producción de vivienda social: proyecto, ejecución y financiamiento a cargo de organismos estatales con licitación pública y adjudicación a empresas constructoras habilitadas. Se identifican en estos procesos algunas construcciones contemporáneas y algunos prototipos.

- Proceso de producción de obra con gestión multisectorial. Su característica principal es la articulación de esfuerzos entre organismos públicos y privados y usuarios, en el proyecto y construcción de obras con fines productivos, educativos, científicos, culturales y turísticos. Los principales actores incluyen entidades tales como municipios, escuelas, CONICET, universidades, UNESCO, embajadas, Secretarías de cultura, ONGs, grupos de vecinos, centros comunitarios, y usuarios. Se identifican en estos procesos la mayor parte de los prototipos y algunas construcciones contemporáneas.

En las siguientes tres figuras se grafican los modos de gestión y producción de obra de acuerdo con las tres categorías de construcción predeterminadas:

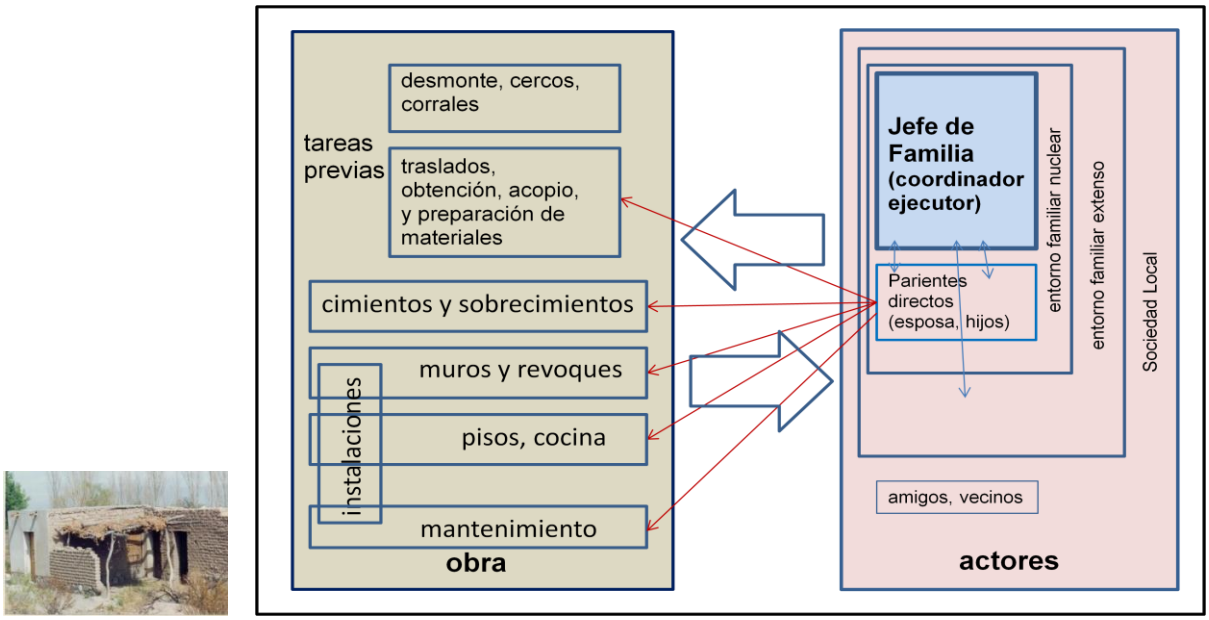


Figura 2: Esquema de organización y producción de construcción autóctona autoproducida (vivienda rural de campesinos ganaderos en Valles Calchaquíes, Tucumán)

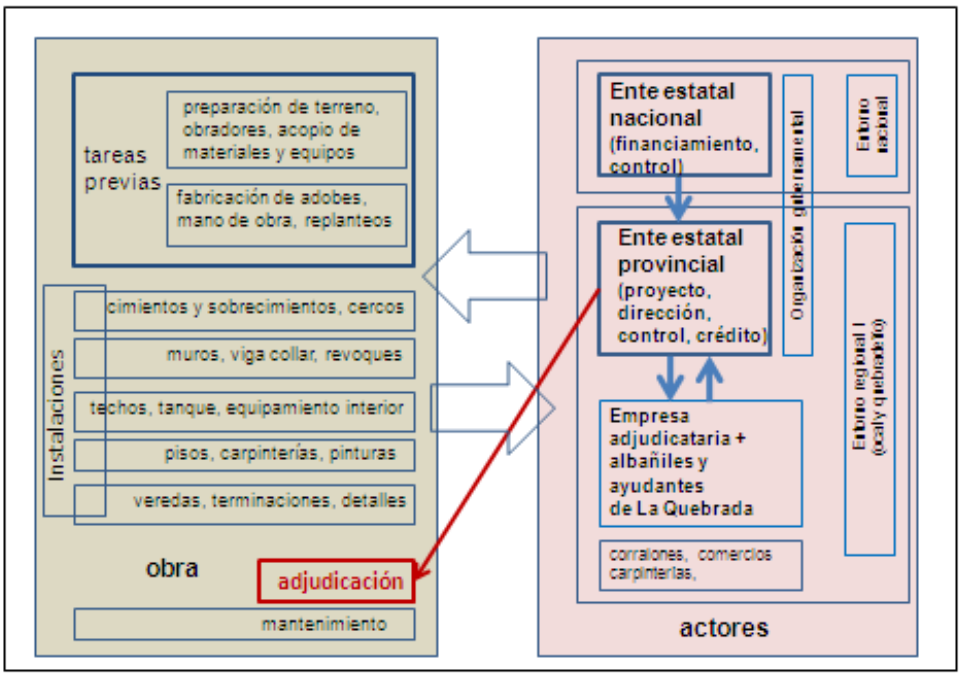


Figura 3: Esquema de organización y producción de construcción contemporánea, estatal, Nación-Provincia FONAVI-IPV (barrio de vivienda seriada completa, en Humahuaca, Jujuy)

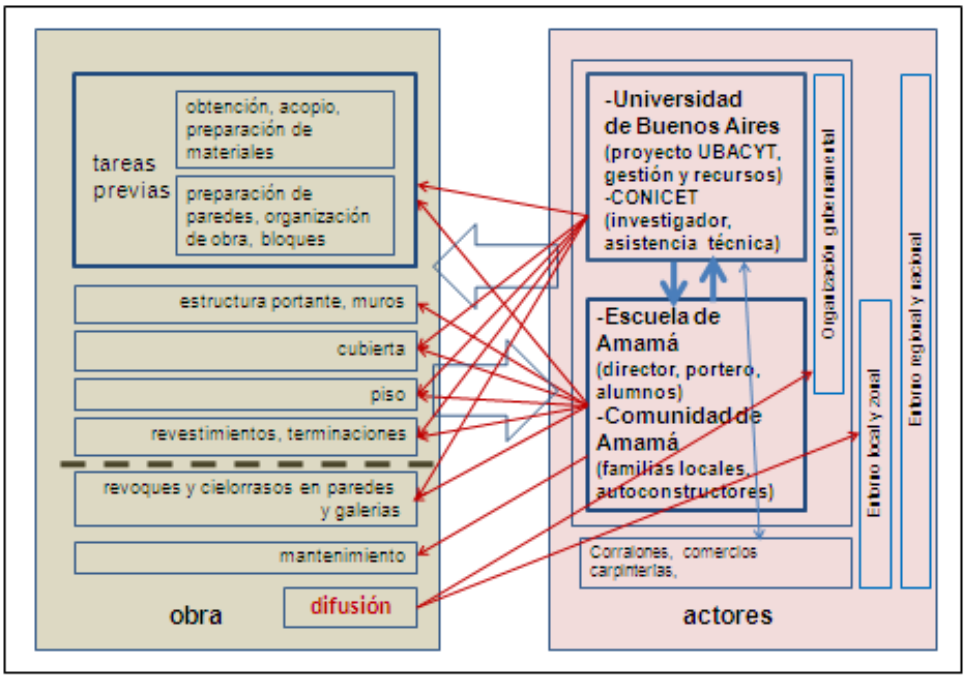


Figura 4: Esquema de organización y producción de construcción prototipo con gestión mixta (mejoramiento de vivienda rural en zonas con la enfermedad de Chagas, monte de Sgo. del Estero)

4. Cambios e influencias observadas.

A partir de los resultados obtenidos se pueden identificar e inferir algunas influencias y condicionamientos entre las diferentes prácticas tanto proyectuales y como de materialización de las construcciones de tierra.

a. Influencias de aspectos arquitectónicos de las construcciones autóctonas en las prácticas proyectuales de las construcciones contemporáneas y los prototipos:

-criterios de implantación y orientación muy adaptados y respondiendo a características topográficas y ambientales, con fuerte presencia del "naciente" (Este) y del barrido del sol en los altiplanos, y de las direcciones de vientos dominantes para crear refrescamientos naturales en las zonas muy calurosas;

-respuestas morfológico-espaciales: algunas formas y organizaciones espaciales y dimensionales de la vivienda autóctona sirven de referencia para los nuevos modelos de construcción con tierra;

-respuestas estructurales con materiales y elementos de la arquitectura autoproducida: son tenidas en cuenta para proyectar nuevas construcciones y para mejorar o ampliar las existentes;

-rasgos del ámbito de los significados y las creencias propios de la cosmovisión y los sistemas de valores locales, vinculados a la construcción del hábitat: incluye a rasgos materiales e inmateriales tales como los tratamientos de fachada, el empleo del color en carpinterías y muros, la orientación hacia el Este, la ubicación del mobiliario, los lugares y espacios privilegiados, la hospitalidad.

b. Influencias de las prácticas constructivas autóctonas en la tecnología de las construcciones contemporáneas y los prototipos.

-materiales. La selección de materiales y su transformación sigue criterios y pautas aprendidas de los autoconstructores locales, y de los saberes populares decantados por generaciones (qué material y porqué, donde obtenerlo, cómo utilizarlo, mejores aptitudes, etc.). Influye además que muchos de los constructores de las obras contemporáneas y los prototipos basan en parte su estrategia en la contratación o inclusión de personal local con oficio.

-técnicas constructivas. En un alto porcentaje de construcciones contemporáneas y prototipos se emplean los procedimientos de la tecnología autóctona, con y sin modificaciones. Aún en las técnicas no autóctonas (como el BTC, la tapia estabilizada con cemento, muros curvos, etc.) las nuevas técnicas se basan en las técnicas autóctonas y sus ventajas, propiedades y características.

-organización de obra. Las formas organizativas en obra acordes con las buenas prácticas de la autoconstrucción popular son tomadas como adecuadas en obras nuevas cuyos objetivos son construir con calidad, tanto en escala domiciliaria como en algunos de los casos de vivienda seriada en barrios (tiempos de obra y época del año, tiempos de ejecución de muro, personal constructor y jerarquías, superficies necesarias para fabricación de componentes y mezclas, etc.)

c. Influencias del proyecto propio de las construcciones contemporáneas y los prototipos en el ámbito de las construcciones autóctonas.

-criterios de orientación que responden al aprovechamiento de visuales del paisaje o a situaciones de cuadrícula urbana (en vez de los criterios de adaptación al clima local (por ejemplo, en la figura 5 siguiente se muestra una vivienda popular cuya principal decisión fue la de aprovechar el paisaje, al igual que la vivienda privada de Juella, Jujuy, cuyos ventanales tratan de "captar" el paisaje que tienen enfrente).

Figura 5: Vivienda autoconstruida y vivienda de profesional, ambas con una arquitectura que permite amplias visuales al paisaje de enfrente.

-respuestas morfológico-espaciales que evidencian cambios en aspectos dimensionales (locales de mayor amplitud y mayor altura); de relación con el entorno (mayor superficie de aventanamiento, lo cual cambia la relación lleno-vacío propia de las casas populares); morfológicas y funcionales (ventanas en ángulo; quiebre de techos con cubiertas más pronunciadas; entre otros);
-respuestas estructurales con materiales y elementos de la arquitectura urbana industrializada, tales como encadenado inferior o superior o ambos, de hormigón; vigas largas sobre encadenado superior; y criterios combinados de resolución estructural de la autoconstrucción popular con diseño profesional.

d. Cambios e influencias de las innovaciones tecnológicas de las construcciones contemporáneas y los prototipos en las construcciones autóctonas.

Uno de los cambios más notables y antiguos en la arquitectura de la vivienda autóctona es el reemplazo de la cubierta de barro (la “torta”) por la chapa ondulada de cinc, observable todos los Andes Centrales. Sin embargo, en los casos analizados aquí este cambio no predomina; en cambio sí lo es la “nueva versión” de cubierta de tierra, con innovaciones en los materiales y la técnica propia de la “torta” autóctona. Este nuevo reemplazo del elemento por otro que recupera tecnología autóctona y a la vez corrige su patología es interesante.

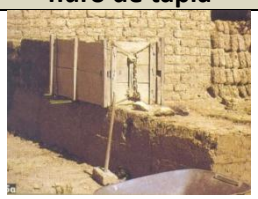
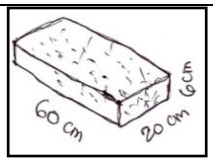
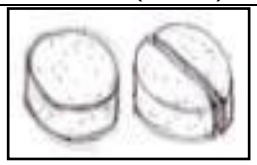
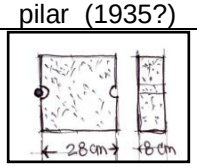
Figura 5: Vivienda autóctona con cubiertas de barro y paja y de chapa ondulada de cinc

Figura 6: Vivienda de prototipos con cubierta de suelos estabilizados, membrana y pintura

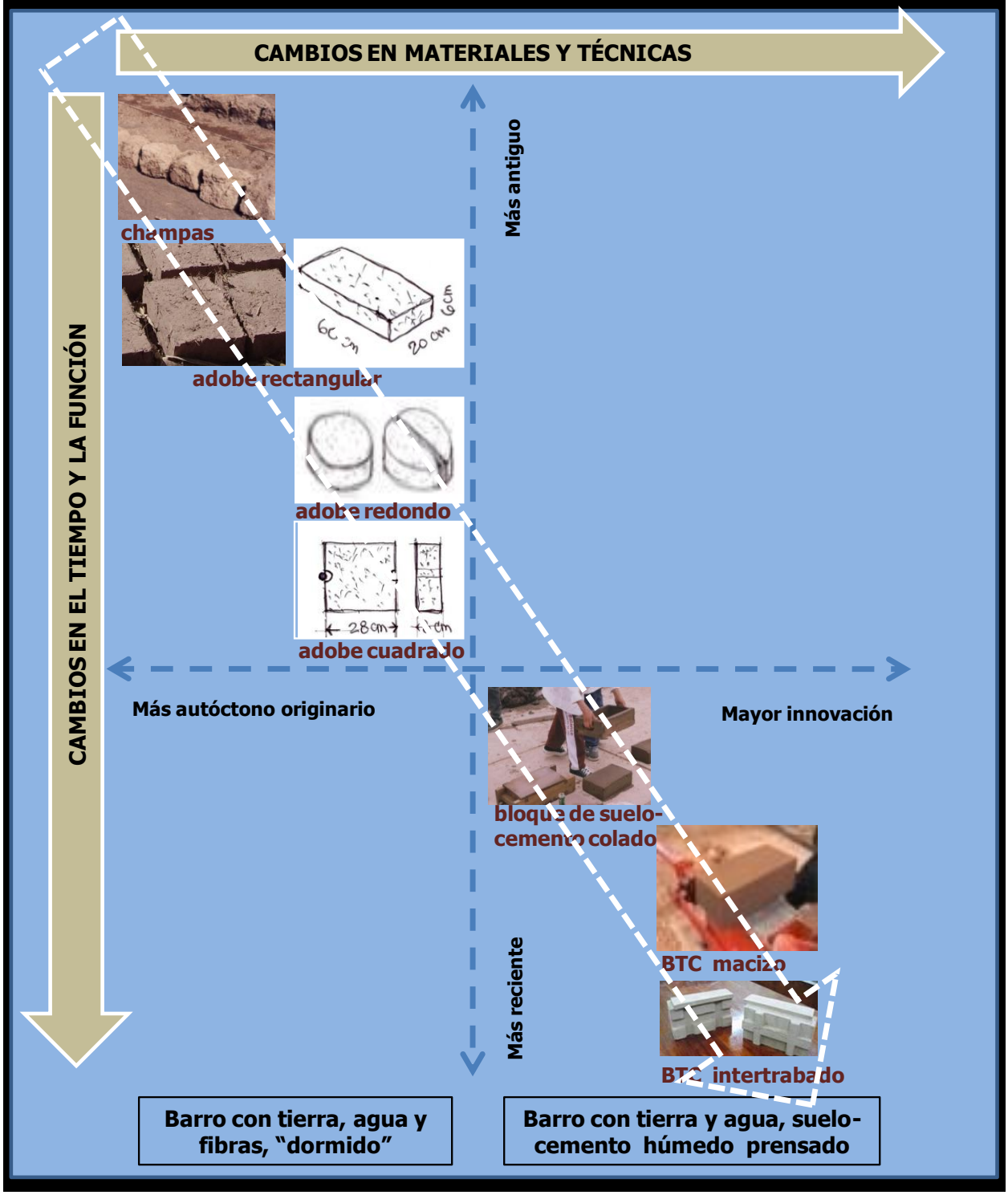
4. CONVIVENCIAS.

En los siguientes cuadros se esquematizan de manera parcial, el proceso de cambios en aspectos constructivos, de acuerdo con los resultados obtenidos, y las influencias que siguen apareciendo entre las diferentes arquitecturas existentes en el NOA, dentro de los supuestos de la investigación:

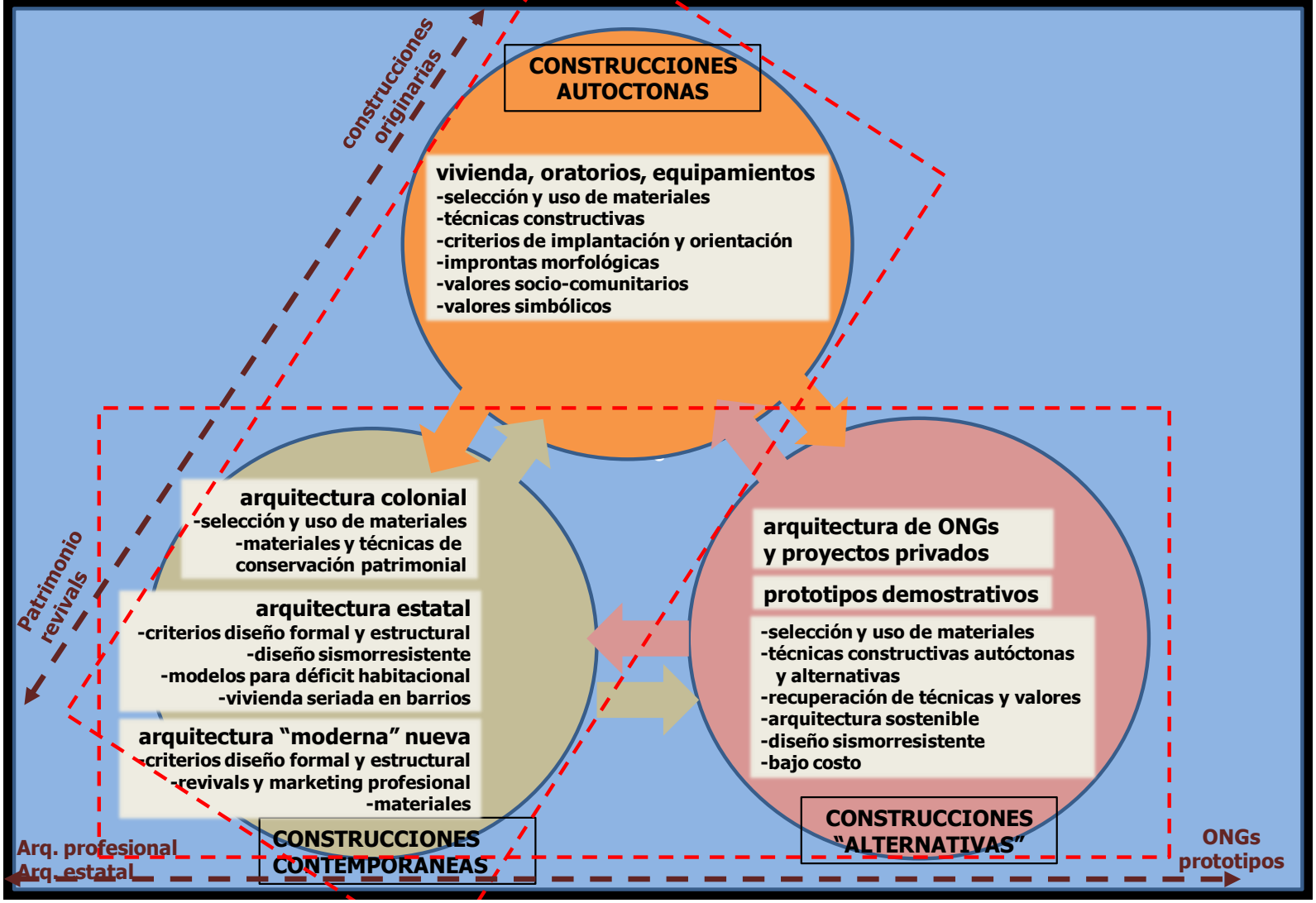
Cuadro 6a: Cambios e innovaciones observados en varios elementos constructivos

componente o elemento constructivo			
mampuesto/bloque	**nuro de tapia**	**piedra y barro**	**cubierta**
champa de terreno natural (1988)	 tapia de altiplano (1998)	piedra pircada con barro (2004)	torta de barro simple sobre cardón (1972)
adobe doble (2004)	tapia mejorada con aglomerante (1996)	doble piedra y relleno de barro (2005)	paja sobre barro sobre cardón (2009)
 adobe esquinero de escuela (1945?)	tapia de suelo-cemento (1994)	piedra simple con mezcla reforzad(2009)	torta de barro sobre polietileno y caña (2009)
 adobe redondo de pilar (1935?)	tapia con en esquina curva (2005)	piedra canteadas con mezcla ref. (2009)	capa cementicia sobre torta y caña (2009)
 Adobe cuadrado (1990)			suelo-cemento sobre tierra,plástico,ramas(2009)
bloque s-cemento colado (1996)			Capa cementicia sobre torta y caña (2009)
bloque prensado (1989)			losa de hormigón sobre sobre madera (2009)
bloque prensado intertrabado (2007)			Losa de hormigón simil torta sobre caña (2009)

Cuadro 6b: Esquema de cambios en materiales, dimensiones y técnica constructiva en los mampuestos de tierra estabilizada sin y con compactación (adobe y BTC)



Cuadro 7: Convivencia e influencias mutuas entre las diferentes formas de producción de las construcciones de tierra del NOA



NUEVOS INTERROGANTES SURGIDOS DE LA PROPIA INVESTIGACIÓN.

A partir del análisis de los datos y los resultados obtenidos al presente, se plantean nuevos interrogantes que, en alguna medida, refuerzan o profundizan los supuestos originales que caracterizan a la problemática de los cambios de las Arquitecturas de Tierra del NOA. Estos nuevos interrogantes son:

- porqué cambian los materiales originales y algunas técnicas constructivas a pesar de que en los casos analizados se observa un predominio de las modalidades tradicionales autóctonas por sobre las innovaciones? Es solamente por el descrédito habitual de las características vinculadas a la durabilidad y mantenimiento de las construcciones de adobe o por una combinación de dichos aspectos junto con el impacto de los modelos de arquitectura "urbana-industrializada" vinculados a significados estatutarios y de imagen de progreso?

- qué implicancias tuvieron los cambios observados (en lo tecnológico como en lo arquitectónico) en la obra pública, especialmente la producción de vivienda, comparados con la obra privada? en qué medida estos cambios se observaron con predominancia en ámbitos urbanos comparados con el rural?

- cuánto y de qué manera la innovación tecnológica de las últimas tres décadas afectó las prácticas proyectuales populares en el ámbito de la autoconstrucción, y cómo incidió en el proyecto contemporáneo en el campo de las Arquitecturas de Tierra del NOA?

Bibliografía

Alderton,C. (2010) *Construcción con terrón en Uruguay*. En: CD X SIACOT:43-46. Univ. de la República,Uruguay/PROTERRA.8/13 nov 2010,Salto-Montevideo.

Bardou,P.;Arzoumanian,V. (1975) *Arquitecturas de adobe*. G. Gili, España.

Barrionuevo,R. (2005). *Proyecto de desarrollo en Qotowincho*. CD IV SIACOT/ III Seminário Arquitectura de Terra em Portugal:156-159. Escola Superior Gallaecia-PROTERRA CYTED-Associaçao Centro da Terra. Lisboa, Portugal.

Blondet,M. (2004). *Construcciones de tierra sismorresistentes?* Seminario Internacional de Construcción con Tierra. CYTED/HABYTED-PROTERRA. San Salvador, 21-23 Setiembre. El Salvador.

Cardwell, D. (1996). *Historia de la Tecnología*. Madrid: Alianza Universidad.

CYTED/HABYTED-PROTERRA (2003). *Proyecto PROTERRA.* FUNDASAL. El Salvador.

Cid,J.;Mazarrón,F.R.;Cañas,I. (2011) *Las normativas de construcción con tierra en el mundo*. Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 159-169. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Chaila,J.;Mellace,R.;Rotondaro,R. (2006) *Muros de tierra tradicionales y alternativos en el Noroeste argentino.* CD del I Seminario Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Habitat Popular.CEVE-AVE CONICET,UCC,CYTED. Córdoba, Argentina, 29/11 al 1°-12.

Correia,M. (2004) Plan Restaurador de Bam. I Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. 20/31 de julio 2004, Cuenca de Campos, Valladolid, España.

Correia,M. (2007) *Teoría de la conservación y su aplicación al patrimonio en tierra.* Apuntes vol.20 no.2: 202-219. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Crepon,P.;Dressler,S. (2001) *Una aldea de agricultores en Asia Menor hace 8000 años.Catal-Hüyük.* Ed.Mensajero, Bilbao. España.

Dethier,J. (1987). *Tradición y modernidad de las arquitecturas de tierra*. Revista Summa.Colección Temática Nº 19:20-25. Ediciones Summa. Buenos Aires.

Doberti, R. (2000). *De la extraordinaria importancia y la múltiple naturaleza del Proyecto*. Rev. Contextos 14: 16-21. FADU UBA, Buenos Aires.

Evans,J.M. (2004). *Construcción en tierra : aporte a la habitabilidad*. En: 1er Seminario- Taller Construcción con Tierra:13-16.Grupo CT-FADU UBA/ PROTERRA CYTED. Buenos Aires.
Fathy,H. (1970). *Construire avec le peuple*. Ed.Martineau. Paris, Francia.

Fernández, R. (2002). *Crítica ambiental del proyecto. De lo natural a la ciudad, del proyecto al ecoproyecto.* Seminario de Doctorado FADU UBA, Buenos Aires.

Font Arellano,J. (2005). *Lo que aporta la construcción de tierra a la arquitectura*. Libro Terra em Seminario-IV SIACOT /III Seminario Arquitectura de Terra em Portugal: 77-79. Esc. Sup. Gallaecia-PROTERRA CYTED-Associaçao Centro da Terra. Lisboa, Portugal.

Galtung,J. (1979). *El desarrollo, el medio ambiente y la tecnología*. Naciones Unidas, Nueva york.)

* González Claverán, J. (2002). *Visión histórica de la tecnología de la construcción de tierra.* 1º Seminario-Exposición "La tierra cruda en la construcción del habitat":*27-32.* GTT-LEME/FAU UNT /Red XIV-E CYTED. Tucumán, 20 al 22 de Noviembre de 2002.

Hays,A. (1994). *Panorama de las tecnologías de construcción con tierra a través del mundo*. En: Seminario de Materiales y Técnicas Alternativas. Centro de Tecnología Apropiada-Universidad Católica de Asunción, Paraguay.

Guillaud,H. (2008) *A global challenge: preserving earthen architecture*. Paris, UNESCO, 4-15.World Heritage. 48.

Guillaud,H. (2011) *Actuar a favor de un nuevo humanismo valorizando las arquitecturas de tierra*. En: XI SIACOT-IV SIIDS. FADU-UAT, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tampico, México. 21 al 24 Setiembre 2011**.**

HABITERRA-CYTED HABYTED. (2003) *Técnicas mixtas de construcción con tierra.* Programa CYTED - Sub Programa XIV.

Hércules de,D. (2004) *Construcciones de tierra en El Salvador*. Seminario Internacional de Construcción con Tierra. CYTED/HABYTED-PROTERRA. San Salvador, 21-23 Setiembre. El Salvador.

Houben,H.;Guillaud,H. (1984). *Earth Construction Primer.* CRATerre/UNCHS-PCD-CRA-AGCD. Brussels, Belgium.

ICOMOS-CIAV (1996) *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido. Madrid-Jerusalem.* (Ratificada por 12va Asamblea General del ICOMOS,México, 17 al 24 Octubre 1999).

ININVI (Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (1989) *Construcción con tapial*. Documento Técnico. Lima, Perú.

Kruk,A.; Di Paula,J. (2000). *La transferencia tecnológica*. Revista Vivienda Popular Nº 6:4-8.Fac. de Arquitectura, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

Latina,S.M. (2002) *Estudio comparativo del grado de confort térmico en aulas de una escuela de Taif del Valle*. Libro 3er SIACOT:252-265. PROTERRA-CYTED/ CRIATIC. Tucumán. 29 Setiembre al 02 Octubre.

Liernur,J.F. (2001) *La arquitectura en la Argentina del siglo XX: la construcción de la modernidad*. Fondo Nacional de las Artes. Buenos Aires.

Mag,A. von;Rauch,M. (2011) *Paredes de tapial y su industrialización*. Informes de la Construcción Vol 63, No 523:35-40. CSIC, Madrid.

Maldonado Ramos, L.;Rivera Gámez,D.;Vela Cossío,F.(eds). 2002. *Arquitectura y construcción con tierra. Tradición e innovación.* Mairea-Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Madrid, España.

Minke G. (2001) *Manual de Construcción en Tierra*. Nordan Comunidad. Montevideo. Uruguay.

Mellace,R.F. (2003) *Modernidad de la arquitectura de tierra.* En: *Revista AyC Nº 62*, p. 36-38. Tucumán.

Mellace,R. (2004) *Tecnología de la construcción con tierra. Bloques de suelo-cemento*. En: Seminario-taller Construcción con Tierra.CECOVI/UTN Santa Fé-PROTERRA-UNLi. 18-20 Junio.Santa Fe, Argentina.

Mellace,R.;Rotondaro,R. (2005) *Construir con tierra en zonas sísmicas de la Argentina. Algunas propuestas y proyectos recientes*. SismoAdobe2005-Seminario Internacional de Arquitectura, Construcción y Conservación de Edificaciones de Tierra en Áreas Sísmicas. PUCP/PROTERRA-CYTED/Getty Institute. Lima, Perú, 16/19 de Mayo de 2005.

Minke,G. (2001) *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. Norddan-Comunidad. Montevideo, Uruguay.

Moeykens,A.M.;Gramajo,P. (2002) *La importancia de la configuración y tecnología constructiva en las construcciones de tierra cruda*. Libro 3er SIACOT:124-128. PROTERRA-CYTED/ CRIATIC. Tucumán. 29 Setiembre al 02 Octubre.

Neves, C. (2004) *Proyecto de Investigación 6 PROTERRA. SubPrograma XIV Viviendas de Interés Social*. Programa Ciencia y Técnica para el Desarrollo/CYTED." Seminario-Taller Arquitectura y Contrucción con Tierra, 16 al 19 Junio 2004. Santa Fé, Argentina.

Neves,C.; Faría, O.B.(org.); Rotondaro,R.; Aguirre Morales, R.; Milani, A.P.; Hoffmann,M.;Minto,F.C.;Heise,A.; Garzón,L.E.; Guerrero Baca,L.F. (2011) *Técnicas de construcción con tierra.* Bauru,SP:FEB-UNESP Brasil-PROTERRA.

NICOLINI, Alberto (2000) *Arquitectura y Urbanismo en el Noroeste argentino*. En: La cultura del Noroeste argentino. Coord. A. R. Bazán. Plus Ultra. Buenos Aires.

Oliver,P. (1978). *Cobijo y Sociedad.* H. Blume, Madrid.

Pando,H. (1999). *Introducción a la Teoría de la Técnica*. FADU-UBA. Buenos Aires.

Paterlini,O.; Villavicencio,S.; Rega,M.A. (2006) *Arquitectura popular y modernidad apropiada.* En: La Quebrada de Humahuaca, Argentina. Paisaje Cultural de la Humanidad. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

PNUD-UNESCO (1984) *Adobe. En América y alrededor del mundo, historia, conservación y uso contemporáneo*. Proyecto Regional de Patrimonio cultural y Desarrollo-UNESCO. Exposición itinerante. Impr. Industrial Gráfica, Lima, Perú.

Polliotto,G.; Galíndez,F. (2004) *Barrio ECOSOL*. En: CD IIIer. SIACOT-PROTERRA. La Tierra Cruda en la Construcción del Hábitat. FAU, UNT. S.M. de Tucumán, 27/09-02/10 de 2004.

Quintanilla. M.A. (1991) *Tecnología: un enfoque filosófico*. EUDEBA. Buenos Aires.

Rolón,G,; Rotondaro,R. (2012) *Técnicas constructivas de la vivienda vernácula en tierra en la región de valles de La Rioja, Argentina.* XI Conferencia Internacional sobre el Estudio y la Conservación del Patrimonio Arquitectónico en Tierra-Sismoadobe2012-XII SIACOT Red PROTERRA. Pontificia Universidad Católica, Lima, Perú. 22 al 26 abril de 2012.

Rapoport,A. (1972) *Vivienda y cultura*. Colección Arquitectura y Crítica. Edit. G.G. Barcelona, España.

Rotondaro, R. (2008) *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos*. Apuntes, Vol. 20 Nº 2:342-353. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Rotondaro,R. (2011) *Culturas constructivas y arquitectura*. En: Miradas desde la Quebrada de Humahuaca.Territorios, proyectos, patrimonio:170-178.A.Novick,T.Núñez y J.Sabaté Bel (dir.). ANPCyT-IAA FADU UBA-AECID-UPC-LAB. Buenos Aires.

Sabugo, M. (2007) *Por uma modernidade devorada. A propósito dos quatro elementos e o debate na arquitetura latino-americana*. Arquitextos, São Paulo, 08.090, Vitruvius, nov 2007 http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.090/192/es

Salas S.,J. (1986) *La tierra, material de construcción*. Monografía 385/386. Madrid, ES: CSIC. Instituto Torroja. Madrid, España.

Santos Pinheiro,N. (1993). *Terra. Material milenario de construçao*. Libro Terra93-7ª Conferencia Internacional sobre o Estudo e Conservaçao da Arquitectura de Terra:103-107. DGEMN/ICCROM-CRATerre/ICOMOS. Lisboa, Portugal.

Sosa,M.E. (2002) *La arquitectura popular del Valle Calchaquí. La vivienda, tradición y modernidad*. Libro 1º Seminario-Exposición La tierra cruda en la construcción del habitat:67-77. GTT-LEME/Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán/Red XIV-E CYTED. Tucumán, 20 al 22 de Noviembre de 2002.

Sosa,M.E. (2004) *Las construcciones con tierra en el Valle Calchaquí, Tucumán. Una prospectiva constructiva?* Libro 3er Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra:189-191. PROTERRA-CYTED/ CRIATIC. Tucumán. 29 Setiembre al 02 Octubre.

Steele,J. (1988) *Hassan Fathy.* Architectural Monograph 13. Academy Editions**.** St. Martin's Press. New York.

Tomasi,J. (2006) *Arquitectura oficial y arquitectura popular, una relación conflictiva. El caso de Susques.* En: CD VII Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra-Proterra-CRICYT CONICET, 6-10 agosto 2006, Mendoza.

Tomasi,J. (2011) *La revalorización de lo tradicional o la puesta en orden de lo local? Producción arquitectónica y mercado turístico en la Quebrada de Humahuaca*. En: Miradas desde la Quebrada de Humahuaca.Territorios, proyectos, patrimonio: 163-169. A.Novick, T.Núñez y J.Sabaté Bel (directores). ANPCyT-IAA FADU UBA-AECID-UPC-LAB. Buenos Aires.

Torres Zárate, G. (2000) *Vivienda vernácula de Xalatlaco, Estado de México*. Consejo Nacional para la cultura y las Artes-PACMYC-Gob. del Estado de México. México,D.F.

Vargas Neumann,J.;Barriola Bernales,J.;Blondet,M. (1984) *Resistencia Sismica de la Mampostería de Adobe.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Vargas Neumann,J.; Blondet,M.; Ginocchio,F.; García,G. (2005) *35 años de investigación en sismo-adobe: la tierra armada.* SismoAdobe2005-Seminario Internacional de Arquitectura, Construcción y Conservación de Edificaciones de Tierra en Áreas Sísmicas. PUCP/Proyecto PROTERRA/CYTED/Getty Institute. Lima, Perú, 16/19 de Mayo de 2005.

Vazquez Espí,M. (2001) *Construcción e impacto sobre el ambiente: el caso de la tierra y otros materiales*. Informes de la Construcción, Vol. 52 n" 471:29-43. Madrid.

Vela Cossío,F. (2002) *La arquitectura tradicional como expresión de la cultura popular y manifestación de su matriz vernácula*. En: Maldonado Ramos, Rivera Gámez, 2002:11-32. CIAT, Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional. Madrid, España.

Vildoso,A.;Monzón,C;Hays,A.;Matuk,S.;Vitoux,F.(1984) *Seguir construyendo con tierra.* CRATerre Perú. Lima, Perú.

Viñuales,M.G.(comp);Neves,C.;Flores,M.O.;Ríos,L.S. (1995) *Arquitecturas de tierra en Iberoamérica*. HABITERRA-CYTED. Buenos Aires.

Viñuales,G.M. (2003) *Construçào com terra em Iberoamérica.Heranças e transferencias*. Libro Terra93-7ª Conferencia Internacional sobre o Estudo e Conservaçao da Arquitectura de Terra:148-152. DGEMN/ICCROM-CRATerre/ ICOMOS. Lisboa, Portugal.