

Construcción con Tierra 8



Publicación periódica Centro de Investigación Hábitat y Energía
Secretaría de Investigaciones
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de Buenos Aires

ISSN 1669-8932

Noviembre 2019, Buenos Aires



Imagen de Tapa

de Esteban Alba, quien fotografió durante 4 años a los hermanos Kugg, ladrilleros, en un terrero a la vera del camino al Palacio Santa Cándida, próximo al Riacho Itapé y Arroyo Los Chanchos, Concepción del Uruguay. La fotografía integró la Muestra 'Adobe', inaugurada el 09.11.2018 en el Museo Provincial de Dibujo y Grabado 'Artemio Alisio', Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

.

Construcción con Tierra 8



Construcción con Tierra 8

Editor responsable:

Centro de Investigación Hábitat y Energía
Secretaría de Investigaciones
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de Buenos Aires

Publicación periódica del

Centro de Investigación Hábitat y Energía

Dirección Postal:

CIHE-SI-FADU-UBA
Pabellón 3, Piso 4. Ciudad Universitaria
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1428BFA
Argentina

ISSN 1669-8932 Noviembre 2019, Buenos Aires

© CIHE-SI-UBA-AR

Construcción con Tierra

La serie tiene por **objetivo** reunir artículos originales sobre proyectos realizados en construcción con tierra, resultados y avances de investigaciones, instituciones académicas, centros, programas y laboratorios dedicados a la construcción con tierra, cursos de capacitación y talleres de experimentación.

Agrupados en ejes temáticos, se espera que ello contribuya a la innovación en la construcción con tierra y sus resultados aporten a la optimización del material, la transferencia al medio y la participación social, valorizando el patrimonio y la comunidad local al mostrar alternativas de desarrollo a través de aplicaciones en proyectos en distintas escalas de intervención en diferentes contextos regionales.

En ese marco, el presente número 8 se compone de 5 secciones:

- **Sección 1. Innovación y Diseño**
 - **Sección 2. Patrimonio y Comunidad**
 - **Sección 3. Participación social y Capacitación**
 - **Sección 4. Tecnología, Transferencia y Desarrollo**
 - **Sección 5. Arte y Comunicación**
-

Comité Editorial:

Argentina

Dr. Arq. John Martin Evans
Dra. Arq. Graciela Viñuales
Dra. Arq. Silvia de Schiller

Brasil

Dra. Ing. Celia Neves

Chile

Arq. Hugo Pereira Gigogne

Ecuador

Mgr Arq. Climaco Bastidas

México

Dr. Arq. Luis Fernando Guerrero Baca

Paraguay

Dr. Arq. Silvio Ríos Cabrera

CONSTRUCCION CON TIERRA 8

CT 8 - marzo 2019

Publicación periódica del
Centro de Investigación Hábitat y Energía
SI-FADU-UBA - ISSN 1669-8932

Número Especial de CT: VIVIENDA

Editorial CT 8

Silvia de Schiller, por el Comité Editorial

Esta nueva edición de Construcción con Tierra, dedicada a la vivienda, plantea distintas visiones del desarrollo sustentable en el sector con el aporte de innovación en el reconocimiento de situaciones de diferentes ámbitos y culturas que orienten la búsqueda de valores patrimoniales en nuevos desafíos de la producción de vivienda, esperando que ello contribuya a fortalecer la revitalización de prácticas constructivas en el camino de la sustentabilidad del hábitat edificado, atendiendo el hacer cultural en la mano del hombre, con respeto al medio natural y cultural propio de cada lugar y región, aporte al desarrollo sustentable en sus 3 esferas, social, económica y ambiental.

Indice

de la Tierra a la Arquitectura <i>Benjamin Barney Caldas</i>	1
Arquitectura sustentable y eficiencia energética en la construcción con tierra en Nueva Zelanda. <i>Andrés Delfino</i>	15
Casas de aquí, casas de allá. Una mirada comparativa sobre los sistemas de asentamiento y la arquitectura doméstica en la Puna de Atacama, Jujuy, y la Cordillera Oriental, Salta. <i>Natalia Veliz y Jorge Tomasi</i>	29
Estudio comparativo del desempeño energético de la construcción con tierra. <i>Juan Carlos Patrone y John Martin Evans</i>	41
Diseño bioambiental y energía solar en la construcción con tierra: tres programas de vivienda social en la Provincia de Salta. <i>Lucio Eduardo Lema</i>	51
Tierra, Arte y Reconocimiento: La Muestra Fotográfica 'ADOBE' de Esteban Alba. <i>Luis Alberto Salvarezza</i>	65

Breve Perfil de los Autores

Barney Caldas, Benjamín

Arquitecto, Universidad de los Andes, Magíster en Historia, Universidad del Valle, con especializaciones en sismo resistencia y arquitectura bioclimática en la Universidad de San Buenaventura, Cali. Historiador, profesor y conferencista, colabora en revistas y portales, columnista de El País, Caliescribe.com, y Torre de Babel, es autor de AZ 'Las palabras de la arquitectura', coautor de 'La arquitectura de las casas de hacienda en el Valle del Alto Cauca, Patrimonio Urbano en Colombia', 'Estudios sobre el territorio iberoamericano' y 'Haciendas y estancias en América Latina', y miembro de la SCA y F-RS, Cali, Colombia.

E-mail: benjaminbarneycaldas@gmail.com

Delfino, Andrés

Arquitecto y Docente de Estructuras, con Posgrados en Tecnología del Hormigón y en Gestión y Dirección de Obras de mediano y pequeño porte, y becario en el Posgrado de Especialización BIM, actividades desarrolladas en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, realizó prácticas y talleres en construcción sustentable en tierra y madera en Nueva Zelanda y se desempeña como arquitecto supervisor/jefe de obra.

E-mail: andresdelfino@hotmail.com.ar>

Veliz, Natalia

Arquitecta FAU-UNT y becaria doctoral CONICET. Desde el año 2017 trabaja en Nazareno, Salta, y realiza su tesis sobre las técnicas de construcción con tierra y las arquitecturas domésticas en la Cordillera Oriental salteña. Forma parte del Laboratorio de Arquitecturas Andinas y Construcción con Tierra (LAAyCT), Instituto Rodolfo Kusch, de la Universidad Nacional de Jujuy, sede Tilcara.

E-mail: natyveliz_10@hotmail.com

Tomasi, Jorge

Arquitecto FADU-UBA, Magister en Antropología Social por la Universidad Nacional de San Martín, y Doctor en Geografía por la Universidad de Buenos Aires, es Investigador CONICET, con sede en el Laboratorio de Arquitecturas Andinas y Construcción con Tierra (LAAyCT), Instituto Rodolfo Kusch, Universidad Nacional de Jujuy. Desde 2004 trabaja en distintos sectores de las tierras altas de la Provincia de Jujuy, sobre arquitecturas domésticas, territorialidades pastoriles y lógicas locales de la construcción con tierra.

E-mail: jorgetomasi@hotmail.com

Patrone, Juan Carlos

Arquitecto FADU-UBA, postgrado en Diseño Bioambiental y Magister en MIE-UBA, es investigador del Centro de Investigación Hábitat y Energía, dirige el Grupo de Trabajo Construcción con Tierra, gCT-CIHE, y miembro de la Red Iberoamericana PROTERRA, asesora, proyecta y construye con tecnologías de tierra.

E-mail: arqpa@yahoo.es

Evans, John Martin

Doctor en Arquitectura por la Universidad Tecnológica de Delft, y arquitecto y docente de la Architectural Association, Londres, desde 1984 es docente e investigador de la Facultad

de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, y en 1986 estableció el Centro de Investigación Hábitat y Energía. Profesor Consulto UBA, dirige la Maestría Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo, FADU-UBA, y participa en el desarrollo de Normas IRAM de acondicionamiento térmico y eficiencia energética.

Email: evansjmartin@gmail.com

Lema, Lucio Eduardo

Arquitecto de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT, 1982), desde 1984 se desempeña en la administración pública en el Instituto Provincial de Desarrollo Urbano y Vivienda, IPDUV, Salta, como Jefe del Departamento de Diseño en el Área de Integración Socio Comunitaria, formó parte del equipo del Programa GEF-Argentina del BID, en proyecto y construcción de vivienda social con la incorporación de medidas de eficiencia energética y reducción de energía convencional.

E-mail: arqluciolema@gmail.com

Alba, Esteban

Fotógrafo de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, formado en Buenos Aires, ha realizado exposiciones individuales y colectivas. Entre otros reconocimientos, una obra de su autoría fue seleccionada por la Academia Nacional de Bellas Artes, Museo Eduardo Sívori, Buenos Aires, para el Premio Estímulo de Fotografía Francisco Ayerza.

E-mail: estebanalbafotografia@gmail.com

Salvarezza, Luis Alberto

Profesor y escritor entrerriano, autor de Arte y Memoria (Historia del Museo Municipal de Concepción del Uruguay, Entre Ríos), De Cruces, Alas y Mármol (Patrimonio / Historia del Cementerio Municipal de Concepción del Uruguay), y De los Hallazgos (Historia del Periodismo y la fotografía en Concepción del Uruguay), entre otros.

E-mail: profsalvarezza@hotmail.com

Vega, Julio César

Especialista en Política y Gestión de la Educación Superior, docente de literatura a cargo del Espacio de Arte y Sociedad Edelmiro J. B. Volta y el Espacio Editorial Institucional de la Universidad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

E-mail: Arte UCU <arte@ucu.edu.ar>

Artículos en CT-8 Vivienda.

Contenidos

Este número presenta valiosos aportes a la revitalización de la vivienda construida con tierra mientras el avance tecnológico contribuye a mejorar su desempeño constructivo, activar el reconocimiento institucional, valorizar las aplicaciones, componentes y mano de obra local y potenciar el patrimonio heredado en el marco del desarrollo sustentable.

De esta manera, el trabajo de Barney Caldas **‘de la Tierra a la Arquitectura’** muestra el atractivo de distintos tipos de muros, colores de la tierra, revestimientos, cimientos y cubiertas, que potencian el rol de la arquitectura, su valoración estética, arraigo local y respuesta regional, evidenciado con una propuesta y 7 ejemplos de casas construidas por el autor en Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Complementariamente, el trabajo de Delfino **‘Arquitectura sustentable y eficiencia energética en la construcción con tierra en Nueva Zelanda’** presenta las experimentaciones realizadas en ese contexto con el desarrollo de nuevos parámetros en sistemas de calificación en edificación sustentable, legislación y normativas que incorporan e integran estrategias bioambientales en la práctica proyectual, poniendo en evidencia la importancia de conectar distintos perfiles de investigaciones académicas en la conceptualización y materialización de obras de arquitectura.

A su vez, en **‘Casas de aquí, casas de allá’**, Veliz y Tomasi abordan la comparación de sistemas de asentamiento rural y arquitectura doméstica en la Puna de Atacama, a través de 2 casos de estudio, Susques, Jujuy, y Nazareno, Salta, resaltando la relación entre funcionalidad laboral y formas de habitar, con sus correspondiente conformación espacial, social y territorial, y sus particularidades en el contexto social, ambiental y productivo, analizando las variaciones climáticas y topográficas, ampliando estudios anteriores de los autores en Susques, desde 2004, y Nazareno, desde 2012.

El **‘Estudio comparativo del desempeño energético de la construcción con tierra’** de Patrone y Evans, también realiza comparaciones entre la construcción con tierra frente a la construcción convencional, 2 casos de estudio en el marco de la tesis ‘Eficiencia energética en la construcción con tierra’. Se plantean variantes de técnicas constructivas en Argentina (adobe, tapia, quinchá y BTC), y se realizan simulaciones del desempeño ambiental de la envolvente edilicia (muros y techos), según 3 niveles de acondicionamiento térmico de las Normas IRAM, aportando información útil para programas de vivienda social con nuevas exigencias de eficiencia energética.

El trabajo de Lema **‘Diseño bioambiental y energía solar en la construcción con tierra: tres programas de vivienda social en la Provincia de Salta’** presenta el diseño y construcción de 3 proyectos de vivienda social realizados por el Instituto Provincial de Vivienda, motivados por optimizar el uso de materiales y mano de obra local y reducir el impacto ambiental, incorporando estrategias de diseño bioclimático y medidas de eficiencia energética, sumado a la aplicación de sistemas de energía solar. Cabe destacar el asesoramiento del INENCo-UNSa, Instituto Nacional de Energía No Convencionales, Universidad Nacional de Salta, valioso aporte a favor de investigación y desarrollo.

En **‘Tierra, Arte y Reconocimiento: La Muestra Fotográfica ‘ADOBE’ de Esteban Alba’**, Salvarezza resalta poder de la comunicación social al reconocer y valorar tareas de

corte local que aportan al ‘arte del hacer’ enalteciendo viejas técnicas constructivas como la producción de ladrillos de tierra cruda secados al sol. La Muestra Fotográfica realizada en la Provincia de Entre Ríos, Argentina, pone en pantalla la importancia de movilizar su reconocimiento a través del arte, vinculando el arte fotográfico con el arte y el oficio de la construcción con tierra a través de imágenes, evidenciando una realidad casi oculta y poco valorada, social e institucionalmente, de la producción de hábitat.



Figura 1. Localidades correspondientes a los trabajos presentados en este número: Cali, Colombia; Nueva Zelanda; Jujuy, Salta, Buenos Aires y Entre Ríos, Argentina.

DE LA TIERRA A LA ARQUITECTURA

Benjamín Barney-Caldas

RESUMEN

Todos los edificios conforman espacios exteriores con sus fachadas y cubiertas, y contienen recintos interiores limitados por suelos, cerramientos y cielos. En Iberoamérica, hasta ya iniciado el Siglo XX, su arquitectura, de antigua raíz islámica, traída por españoles y portugueses de Al Andalus, viene de la tierra, y se debería regresar a ella, de diversas maneras, pues es el mejor y más abundante y económico material de construcción.

La arquitectura precolombina fue de ramas, piedra y tierra, las que junto con la madera y la cal caracterizan la colonial. El embutido indígena dio paso al bahareque, mas económico, y la tapia pisada mediterránea, después reemplazada por adobes pegados y revocados con barro, y solo hasta el Siglo XVIII se generalizó el uso del ladrillo para bases de piederechos, arcadas, muros, atarjeas y suelos, antes de tierra apisonada, mientras la palma o la paja se reemplazó por tejas árabes de barro cocido sobre estructuras de madera.

Esta arquitectura, cuyas formas surgen de un sistema constructivo determinado por un material predominante -la tierra- caracteriza los cascos viejos y primeros ensanches de las ciudades tradicionales de Iberoamérica. Pero el moderno-historicismo europeizante de inicios del Siglo XX cambió la tierra por el cemento y se olvidaron los bellos colores naturales y el blanco de la cal que identificaban casas, calles y ciudades, lo que debería considerarse al intervenir en ellas si se quiere mejorar su presente caos. Además hay mucho que reinterpretar de esas tradiciones que sí son sostenibles, pues indirectamente hoy los edificios son responsables de buena parte de los gases de efecto invernadero causante del calentamiento global, presentando unos pertinentes ejemplos de sostenibilidad en lugar de seguir copiando acríticamente la de los países con estaciones.

Por ejemplo, utilizando los bloques de tierra estabilizada, creados a mediados del Siglo XX, o usar la tierra de las excavaciones para los cimientos, en lugar de botarla, para rellenar los bloques de cemento de muros portantes, en especial los perimetrales, aumentando su inercia térmica y acústica, y su solidez, que igual vale para los interiores. Son los más indicados en zonas de alto riesgo sísmico, y en las tierras bajas del trópico iberoamericano, caliente o templado a lo largo del año, donde actualmente vive la mayoría de su población, y ahora no sólo se pueden rellenar con tierra muros de bloques, logrando mas capacidad de carga, aislamiento y rigidez, sino usarla como terminado. Su costo es mínimo, comparado con las pinturas químicas, y su envejecimiento es mucho mejor y más resistente en los climas tropicales. En conclusión, más tierra para más responsabilidad con La Tierra.

PALABRAS CLAVE:

Trópico, Iberoamérica, muro, tierra, color, clima, paisaje, tradición, sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Todas las construcciones conforman espacios interiores limitados por suelos, cubiertas y cerramientos con puertas y ventanas, diferenciados por divisiones con puertas. Recintos que generan volúmenes y enmarcan espacios exteriores privados o públicos, recorridos urbanos, como lo hace contundentemente la bella y perdurable arquitectura colonial en los cascos viejos de las ciudades iberoamericanas. Edificaciones que usaban, hasta inicios del Siglo XX, materiales del sitio o que se pudieran transportar al mismo, como tierra, piedra, ramas, hojas y madera, los que determinaban el sistema de construcción, y éste la arquitectura, junto con una intención formal en el caso de las obras más importantes (*Sudjic, 2005*). Pero a partir del Siglo XX, el proceso es al contrario, debido al gran desarrollo de los sistemas de construcción, muchos nuevos materiales y la globalización. Ahora la pretensión de una forma, muchas veces un mero capricho debido a la moda, determina un sistema constructivo, con la participación de ingenieros que precisa de nuevos materiales que ya se encuentran en casi todo el mundo. Además, aunque la arquitectura insiste en ser en esencia sus espacios interiores (*Zevi, 1964*) y su recorrido, lo que muestran hoy en día las revistas y bienales son imágenes de volúmenes sin contexto y vistos con frecuencia desde lo alto.

En general en Iberoamérica las casas campesinas y de pueblos pequeños fueron de suelo de tierra apisonada, cubierta de palma en tierras calientes y templadas, o de paja en las frías. Los muros indígenas ya fueran ‘embutidos’ (rellenos con tierra) o de bahareque (sólo recubiertos con tierra) sobre una estructura de guaduas o varas de madera ‘redonda’ (sin aserrar). En éstas, su construcción, junto a su función, emplazamiento, forma y método con que se proyecta, juega un importante papel: seleccionar el sistema más conveniente de acuerdo con los materiales posibles, directamente de la naturaleza (tierra, piedra, hielo, madera) con estatus diferente a los que pasan por procesos complicados de transformación (cerámica, hierro, hormigón armado, acero, aluminio, vidrio, papel, plástico). Además los primeros fueron los materiales básicos durante milenios mientras los segundos son muy recientes ya que solo se generalizaron a principios del Siglo XX. Los muros de piedra, ladrillo o tierra, tapia pisada o adobes, predominaron en Iberoamérica hasta hace poco. Es una arquitectura tradicional, de antigua raíz islámica, traída por españoles y portugueses, en la que la forma resulta en cada caso de un único sistema constructivo (*Buschiazzi, 1961. pp. 77 y 87*), (*Sebastián, pp. 54 y ss*), (*Barney –Cabrera, p.71*). Es el mismo origen hispanomusulmán de la lengua y del ojalá con ‘h’ aspirada en lugar de la “j”, los dulces de leche y azúcar, y el apero de caballos (*Tavard, 1975, pp. 135 y ss*), de una arquitectura sostenible. Por lo contrario, desde el Siglo XX, los edificios causan, indirectamente, más de la mitad de los gases efecto invernadero generadores del cambio climático, y consumen en su construcción, gran cantidad de agua, energía, arena, piedra, cemento, madera, metales y plásticos, y nada de tierra pues ya no se usan tejas de barro. De ahí buscar reinterpretar, con nuevas tecnologías, las tradiciones constructivas en el trópico, sostenibles y austeras, y proyectar una arquitectura del sitio y para el sitio, y no copiar mal la de países con estaciones. Usar bloques de tierra estabilizada, y utilizar la tierra de las excavaciones, en lugar de botarla en cualquier parte, para rellenar muros de bloques huecos de cemento, aumentando su inercia térmica y acústica y su solidez, y ya no serían muros *de* tierra sino *con* tierra, mas indicados y económicos para zonas de alto riesgo sísmico y climas tropicales calientes o templados, además de usar cal o tierra sobre ellos, con sus propios colores, de mejor envejecimiento, en lugar de frágiles pinturas químicas.

El caso es que en países tan dependientes culturalmente, el moderno-historicismo de principios del Siglo XX (formas históricas con sistemas constructivos modernos) y poco después la moda frívola de lo moderno, cambió la tierra por cemento y se olvidaron los acertados enjalbegados blancos, y las bellas techumbres se cambiaron por cubiertas planas y con goteras, y bajos y sosos cielos horizontales. Usar tierra del sitio, el mejor y más abundante material de construcción, además de

ser reusable y degradable, hace que la arquitectura lo transforme en un lugar propio de ese sitio, y si hay que demoler un edificio, se devuelve la tierra a La Tierra. Sería una arquitectura que viene de la tierra y que, como los hombres que la habitan, debería regresar a ella en busca de mayor sostenibilidad, de modo que edificios y ciudades se puedan mantener por sí mismos, utilizando la tierra de nuevo de manera tan sencilla como lo es en el viejo relleno.

LA ARQUITECTURA TRADICIONAL

Es la que caracteriza los cascos viejos coloniales y los primeros ensanches de las ciudades iberoamericanas, en las que todavía existen muchas construcciones de tierra y encaladas. La tapia pisada, los adobes, y los ladrillos pegados y revocados con barro, llegaron de *al Ándalus* en el Siglo XVI, y más tarde, en el XVIII, con las reformas borbónicas, que dieron un nuevo aire a las colonias vinculándolas mas con el Imperio Español, se difundieron las tejas árabes (de tierra cocida) y diferentes ladrillos para bases de piederechos, arcadas, atarjeas y para ‘enladrillar’ suelos. Constituyendo unas pocas variaciones de un solo sistema constructivo determinado por un único material predominante, la tierra.

Cimientos: fueron durante la Colonia inicialmente de tapia pisada dada la escasez de recursos comparada con España (*García Mercadal, 1981, p. 65*). Sin embargo, si bien el cortijo y la casa popular andaluces son el modelo de la casa de hacienda vallecaucana, no son estrictamente su precedente, sino sus contemporáneos (*Téllez, 1975, p. 115*), pues estas aparecen solo a partir de las dos últimas décadas del Siglo XVIII (*Colmenares, 1975, p. 55*) y cabe presumir que sólo a partir del Siglo XVIII, con la necesidad de construir segundos pisos en las casas de hacienda que, con las reformas borbónicas, pasaron a ser las residencias señoriales de los latifundios que reemplazaron a las encomiendas, los cimientos se comenzaron a hacer de cantos rodados, donde fue posible, o de ladrillos pegados con barro. Pero el empleo de argamasa como aglutinante (mezcla de cal y arena) frecuente en las ciudades, fue escaso en el campo (*Corradine, 1989, p.100*).

Muros: hasta ya entrado el Siglo XX se construyeron utilizando técnicas de diversa procedencia, y en algunos lugares de Colombia (*Arango, 1989*) y en la Gran Colombia en general (Nueva Granada, Venezuela, Ecuador y Panamá), y también en México, Perú y Bolivia (*Gutiérrez, 1992*), los muros principales, principalmente en el campo, casas de hacienda, capillas, trapiches, ramadas y portadas, están levantados con tapia pisada, o mampostería de adobes o ladrillos pegados y revocados con barro (*Barney y Ramírez, 1984*), conocidos en Colombia como ‘paredes’ o ‘tapias’ (*Salcedo, 1982, p. 31*). Los muros divisorios son de adobes, incluso de embutido y bahareque, o simples tabiques de madera, y por supuesto son de menor grosor que los portantes.

Bahareque: la voz taína ‘bajareque’, de procedencia indígena, probablemente se desarrolló a partir de una trabazón de ramas recubiertas con barro, y fue hasta hace poco en las regiones mas apartadas, y aún en el Siglo XXI, la técnica popular más conocida en estos países para la construcción de viviendas, sobre todo en el campo, por ser mas económica. Está conformado por una estructura portante de puntales, generalmente de guadua (*Hidalgo, 1974, p. 182*), forrada en uno o ambos lados por tendidos de ‘esterilla’ de guadua, recubiertos con barro (*Salcedo, p. 183*). Fue la elección primaria de los colonizadores por la facilidad de adaptarlo a diferentes condiciones ambientales, aprovechando los materiales locales.

Embutido: ya existía en la América Prehispánica y consiste en una estructura de guadua forrada con latas de guadua y rellena y revocada con barro; una forma de trabajar el bahareque *"encañando los horcones por ambos lados y llenando (embutiendo) de barro el espacio entre las dos caras del tabique así formado"* (Salcedo, pp. 31 y 182). Por su reducido grosor, el papel portante lo asumen los paralelos de madera o guadua, cosa muy diferente a un sistema parecido del Período Colonial, pero de un grosor considerablemente mayor, por lo que el esfuerzo portante lo asume el relleno, y que sería una forma local de hacer tapia pisada dada la dificultad de obtener maderas aserradas, necesarias para la formaleta deslizante de esta técnica, las que son reemplazadas por latas de guadua que quedan en el sitio: un híbrido entre el embutido indígena y la tapia pisada mediterránea.

Tapia pisada: es una técnica difundida en el Mediterráneo, traída a América por la civilización islámica, ya descrita por Ibn Jaldun en el Siglo XV:

"se construyen muros con ella [la tierra] utilizando dos tablas de madera cuyos tamaños varían según [la tradición local]. El tamaño corriente son cuatro codos por dos [aproximadamente 1.7 ms. x .85 ms]. Se colocan sobre los cimientos. La distancia entre ambas depende de la anchura de los cimientos que el constructor considere apropiada. Se unen entre sí con piezas de madera fijadas con cuerdas y bramante. Entonces se echa tierra mezclada con cal viva dentro [de este bastidor]. La tierra y la cal viva se baten con instrumentos especiales... Hasta que todo esté bien mezclado. Después se añade tierra una segunda y una tercera vez hasta que se llena el espacio entre las dos tablas. [Entonces] La tierra y la cal viva se han combinado y han formado una sola superficie. Luego se colocan encima, y del mismo modo, otras dos tablas y [todo] se hace de igual manera... y después así pieza por pieza hasta que se ha levantado todo el muro, que está tan firmemente unido como si fuera de una sola pieza" (Michel, 1985. p. 137).

Este sistema genera muros de mayor espesor, de 0.60 a 0.90 ms, común en construcciones más antiguas del Período Colonial que, al tiempo que agiliza la construcción, demanda un proceso constructivo más complejo. Los refuerzos de piedra en las esquinas, bastante comunes en las construcciones urbanas, no fueron casi utilizados en el campo. Hay, sin embargo, una notable excepción en la Casa de la Hacienda de Japio, en el Valle del Río Cauca, en Colombia, en donde las esquinas de los muros portantes de su cuerpo principal (descubiertas en la remodelación hecha en la década de 1970) son de grandes sillares de piedra con verdugadas de ladrillo (Barney y Ramírez, p. 50).



Figura 1. Torres de tapia pisada, La Alhambra, Granada, España, Siglos XVIII a XV.



Figura 2. Vivienda de adobe en Marruecos.

Adobes: son muros menos gruesos que los de tapia, de 0.20 a 0.40 ms. y una técnica tan vieja como la arquitectura occidental, pero igual los hay en las construcciones incas en el Valle de Rimac, y en las preincaicas de Chan Chan, Paramoga y Pachacamac (*Losada, 1988, p. 2*). La palabra, de origen árabe, adoptada en España e Iberoamérica (*Dethier, 1983, p. 57*), designa al ladrillo ‘crudo’, hecho al pie de obra y pegado con barro.

Se elabora con 'barro dormido' reforzado con trozos de fibra pajiza, permaneciendo la mezcla a la intemperie dos días, y luego se le agrega agua y se amasa de nuevo antes de vaciarla en moldes (varios en *Memorias del Seminario Internacional sobre vulnerabilidad de construcciones en Tierra*, 1983). La disponibilidad de su materia prima, facilidad de moldeo y economía energética, ha hecho del adobe un componente apropiado para construcciones rurales, pero su vulnerabilidad a la erosión, la humedad y a los empujes laterales, y su baja resistencia a la flexo-compresión y dificultad de adherencia a otros materiales, limitan sus posibilidades (*Losada*, pp. 3 y 4).

Ladrillos: son de barro 'cocido' y se usaron para cimientos y sobre-cimientos para los muros y machones más altos de los segundos pisos que se generalizaron en el Siglo XVIII con el auge de las colonias después de las reformas borbónicas (*Barney y Ramírez*, p. 53). Usualmente de forma de paralelepípedo rectangular, hay semicilíndricos, llamados de 'medio queso', para formar fustes de columnas y, al contrario de otros componentes para un solo elemento, sirvieron además para bases de piedrechos, arcadas, atarjeas y suelos.

Enlucidos: en muros y cielorrasos, son un revoque de barro mezclado con fibras vegetales y 'cagajón' y 'boñiga' (heces del ganado vacuno y caballar, respectivamente). Se hacía en dos capas, la primera llamada 'pañete' y aplicada sobre el muro, era una mezcla de barro y paja, y sobre este se aplicaba una segunda capa, el 'repello' o 'embuñigado', mezcla hecha con boñiga y tierra amarilla que se afinaba con llana de madera para recibir el 'blanquimiento' de cal aplicada con hisopo de fique (*Salcedo*, p. 80). Las habitaciones principales se encalaban sólo por higiene pues 'blanquear' los muros sólo se generaliza después. Isaac Farewel Holton anotaba en su crónica de mediados del Siglo XIX, cómo a pesar de existir caleras 'una en Vijes y otra cinco millas más arriba [...] en ninguna de las dos se extrae mucha cal porque la demanda es escasa y el transporte muy difícil', y concluye que 'encalar es un lujo por la falta de vehículos de rueda' (*Holton*, 1981, p. 488).

Suelos: son inicialmente de tierra apisonada y luego de ladrillos, llamados ladrillo tablón, de diferentes formas y tamaños, colocados sobre un relleno de tierra apisonada y nivelado con arena, y con más arena en las juntas. Son bellos y resistentes 'enladrillados' en los que, obviamente, el ladrillo es dejado a la vista y pronto adquiere una cierta pátina.

Cubiertas: son de estructuras de par y nudillo o par e hilera, de dos o cuatro aguas, terminadas con tejas árabes de barro, y constituyen la primera imagen de una construcción sobre todo al llegar a las casas de hacienda dada su posición, tamaño y colorido.

REFLEXIONES

Fernando Chueca Goitúa (1979. p.187) señala cómo "el ser rica en masa y en espacio le presta a la arquitectura americana su majestad y señorío. Con menos medios y a veces con unos materiales pobres, jamás se ha conseguido tanta dignidad". El mejor material de construcción sigue siendo la tierra, y a principios del siglo XXI aun más debido al calentamiento global. El hecho es que hay

mucho a reinterpretar de la tradición colonial, sin imitar la arquitectura de moda, tan propia de lo que señala Mario Vargas Llosa (2012).

Pero ya avanzado el Siglo XX la tierra fue suplantada rápidamente por el cemento portland, inicialmente importado, usado para pegar ladrillos y suelos, repellar muros y hacer estructuras de hormigón armado; y la tierra removida al realizar las cimentaciones y nivelaciones se la debió evacuar toda y transportar a vertederos de basuras y desperdicios, con frecuencia ilegales, causando problemas ambientales pues va junto con otros escombros no biodegradables, dañando el paisaje a la salida de las ciudades.

Las construcciones de tierra de los colonizadores (*Barney, 2008*), tanto en casas urbanas como de hacienda, con sus grandes techumbres, ocre y sienas (*Barney y Ramírez, 1994*), fueron rechazadas por la arquitectura moderno-historicista de inicios del siglo XX en muchas partes, y se vulgarizaron las cubiertas planas de la arquitectura moderna, tan inconvenientes en el trópico caliente y lluvioso (*Espino, 1995*). Así, cada vez hubo menos vanos que destacar, pues los cerramientos fueron sustituidos por grandes ventanales anónimos, rostros sin mirada. Afortunadamente, la tierra en la arquitectura ha sido estudiada, como en Colombia (*Lozada, 1988*), y (*Barney y Ramírez, 1994*) o Argentina (*Construcción en tierra*) y ya hay ‘eco-acabados’, con arcillas y bio-materiales, trabajados por arquitectos como Oscar Becerra (<arcillaecoacabados@gmail.com>). Y ¿cómo no recordar las ruinas de construcciones de tierra – color tierra- en todo el mundo? En Colombia, desde los hipogeos de Tierra Adentro, escavados hace 600 o 900 años (*Barney-Cabrera, 1975*) hasta un rancho campesino en el valle del Río Cauca. Pero pareciera que el uso de la tierra y sus colores estuvieran prohibidos para los ‘exterioristas’ locales, como lo hicieron los españoles con la Quinua o Suba, de los páramos andinos (*Corredor, 2015*).

Los colores de la tierra (*Barney, 2016*) transforman un sitio en un lugar, pues predominan en la percepción de las formas, la Gestalt, más que las texturas e incluso sus contornos y, junto con su entorno urbano y natural, son claves, consiente o inconscientemente la mayoría de las veces, para las sorpresas que deparan los recorridos en las ciudades o por los diferentes recintos y patios en una casa o un edificio. Colores que siempre son cambiantes debido a las diferentes luces que inciden en ellos, como igualmente con las sombras que el paso del sol proyecta sobre ellos. Incluso los colores de los edificios se perciben en la oscuridad, al contrario de sus texturas, incidiendo aun más en el contorno de sus formas y por lo tanto en su capacidad de emocionar. Además los colores son estimulantes de significados: el Rojo levanta el ánimo, el Amarillo lo alerta y el Naranja, que es el amanecer, combina la energía del rojo con la felicidad del amarillo, para mencionar sólo los más comunes de las diferentes tierras, y de los materiales y componentes tradicionales, como barro, arenas, piedras, adobes, ladrillos, tejas y maderas. Junto con el blanco y otros colores minerales, dan el colorido unitario y peculiar que identifica casas, edificios, calles y barrios de pueblos, ciudades y comarcas en todo el mundo (*González-Rivera, 2012*).

El abuso del color, una moda iniciada hace unas décadas en tantas partes, se extendió a los edificios de los centros tradicionales de las ciudades, al tiempo que el color casi blanco que tenían los nuevos edificios resaltaba, justamente, el carácter moderno de su construcción y minimizaba su impacto, pues al fin y al cabo este color neutraliza, limpia y dignifica. Pintados con colores sin tradición ni criterio parecen meros pastiches de la arquitectura europea del Siglo XIX. Por lo contrario, Cartagena, una ciudad que era de colores, al menos desde el Siglo XIX, como suelen ser las del Caribe, fue pintada de blanco por decreto municipal, después de la Exposición Iberoamericana de Sevilla de 1929, en la que se divulgó el encalado de los pueblos blancos de Andalucía como un atajo para conectar nuevamente con las colonias de ultramar.

Por lo contrario, a Cali se la pintó de amarillo, a principios del Siglo XX, al descubrir con la construcción del Canal de Panamá, que repelía los zancudos que propagan el paludismo y la fiebre amarilla (*McCullough, 1977*).

UNA PROPUESTA

Se trata de una ‘arquitectura de tierra para La Tierra’, cuya imagen está definida por el sistema constructivo, y de ahí, una arquitectura a partir de un material excelso: la tierra. Formas que definen el contexto urbano de los cascos viejos y primeros ensanches de las ciudades, que por ser contruidos hace años no dejan de ser tan actuales y con frecuencia los que más perduran. Si se quiere mantener el contexto de esas ciudades tradicionales, que lo son casi todas, hay que tener en cuenta dicha imagen pues al contrario de los edificios siempre son ‘viejas’, y además la sostenibilidad de los edificios es de gran actualidad, pues, cómo ya se dijo, son responsables del consumo de cerca del 50 % de la energía y por consiguiente de la generación de buena parte del CO2 que, con otros gases, algunos también relacionados con los edificios, son causantes del calentamiento global. Y por supuesto hay que reutilizar también las aguas servidas y de lluvia, e instalar paneles solares en las cubiertas pero que recuerden las viejas techumbres.

La propuesta es entonces una arquitectura que parta de sus materiales, componentes y elementos, que definen formas, texturas y colores locales, meta muy importante en un mundo que se globaliza, y a principios del Siglo XXI, la imperiosa necesidad de que sea regenerativa, más que sostenible, hace que nuevamente deba estar condicionada por el clima, relieve y vegetación de cada lugar, paisajes y tradiciones definidos por los colores de la tierra contrastando con los verdes de su vegetación. Que sus habitantes se identifiquen más con sus ciudades es básico para mejorar su comportamiento en el espacio urbano público, el que hoy contribuye a generar violencia, ‘urbanidad’ como llamaba Carreño.

Retomar el Cinva-Ram, esos bloques macizos de tierra estabilizada con arena y cemento, llamada ‘suelocemento’, desarrollados en el Centro Interamericano de Vivienda por el entonces estudiante chileno de ingeniería Raúl Ramírez, en la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, que se comenzaron a usar en estos países a mediados del Siglo XX.

El Cinva-Ram, en la medida de que son adobes ‘modernos’, es un claro ejemplo del valor actual de la arquitectura tradicional de tierra, no solo como patrimonio arquitectónico, sino como solución sostenible para la climatización pasiva de los edificios en el trópico.

El que actualmente se lo use mas en otras partes que en Colombia, como en el norte de México, mas industrializado, posiblemente se deba a lo lluvioso del país y a su rechazo a sus tradiciones populares, las que por lo contrario a veces se trivializan al valorar solo su imagen y no su pertinencia, como ha sucedido con algunos muros de tapia pisada puestos solo por lo ‘bonitos’ que son, o con los restauradores que los dejan sin su revoque sometiéndolos directamente a la intemperie con su consecuente degradación.

Retomar el bahareque, técnica reusada hace unos años con éxito en el llamado Eje Cafetero, en el interior de Colombia, revocando la esterilla con repellos de cemento y arena de mayor duración, valorando rapidez, economía y buen comportamiento sismo-resistente.

Encalar, aunque seria mas apropiado decir ‘enjalbegar’ que, como dice el Diccionario de la Lengua Española, DEL, es blanquear las paredes con cal, yeso o tierra blanca, pues hay que evitar los usos arbitrarios procedentes de otros colores diferentes al blanco, la suma de todos ellos,

color purificador que infunde sencillez, armonía y paz, su luminosidad, propia o reflejada, es intensa, y es [acromático](#), de claridad máxima y oscuridad nula, es decir, usar otros colores sólo para resaltar el blanco.

Pintar con tierra aprovechando que las hay ocre y sienas de diferentes tonalidades, e incluso negras, y que en paisajes de cielos muy nubosos, como es el del valle del Río Cauca en el sur occidente colombiano, donde el verde de su vegetación es de todos los colores como lo cantó el poeta (*Arturo, 1963*), los colores, ya sea en parte del volumen o sólo en algunos de sus planos, son los que ayudan a contrastar cierta arquitectura pos moderna (no pos-modernista) en la que sus techumbres son pocas o no existen, tanto con el paisaje natural como con el cielo. Enjalbegados de tierra, resistentes al sol y el agua, y que sólo requieren un aglutinante, y cuya abundancia hace que sea, históricamente, el material básico más usado en la construcción, pues su costo se reduce su transporte, al menos mientras no se la comercialice, con mentalidad colonizada, por el que busque poner de moda la tierra importada.

Estos recubrimientos se esparcen con la mano, una brocha o el palustre, y su envejecimiento, como suele ser el de los materiales nobles, es mejor y hasta se vuelven más bellos con el tiempo, y cabe aclarar que el ocre es el color de los minerales terrosos amarillentos producto de la [oxidación](#) de [menas](#) metalíferas donde no interviene el hierro.

El color tierra de siena natural es un ocre amarillo compuesto por [óxido de hierro](#) hidratado mezclado con [ácido silícico](#) y algo de [óxido de manganeso](#) que, cuando se tuesta, vira al rojo, y cuyo nombre viene de la bella ciudad italiana. Ocre y siena combinan los significados del rojo y del amarillo, con tonos que varían del blanco al negro. Recubrir con tierra las construcciones representa, en el trópico americano, no sólo ventajas económicas, técnicas y climáticas, sino que además sus colores, incluyendo el blanco de la cal, colaboran decididamente a darle homogeneidad al contexto urbano y natural de los nuevos edificios de ciudades que, como Cali, han crecido mucho y muy rápidamente, quedando en la memoria colectiva apenas una cacofonía de formas y colores.

Muros con tierra levantados con bloques huecos de hormigón rellenos con tierra, tanto cargueros como divisorios, es sin duda un importante avance al lograr mayor aislamiento térmico en las tierras bajas de la franja tropical de América, en donde el clima es mas o menos caliente a lo largo del año, pues disminuyen el paso al interior de los edificios de la radiación solar que impacta en las fachadas y medianerías durante el día, liberando calor cuando la temperatura comienza a bajar al atardecer y durante la noche. También proporcionan mayor aislamiento acústico y solidez al tacto y, si se rellenan con suelo-cemento, se logra mayor capacidad de carga y rigidez, muy necesaria en zonas de alto riesgo sísmico (*Barney, 2008*); y si se revocan con cemento, o simplemente se encalan, o se pintan con tierra, o con una lechada impermeable de cemento blanco, se puede reusar parte de la tierra de excavaciones para cimientos en vez de botarla. En últimas, se trata de un ‘embutido’ posmoderno, con tierra apisonada y estabilizada, con ventajas económicas y técnicas de tapia pisada y adobe pero sin sus inconvenientes mencionados, como lo son su vulnerabilidad al agua y a los sismos.

Pero no es apenas una reinterpretación puramente técnica de nuestro patrimonio construido sino su evolución cultural en nuevos edificios emplazados en viejas ciudades.

Es una manera de modernizar las ciudades sin destruirlas, que es lo que lamentablemente se ha venido haciendo en nombre del progreso, pero sin siquiera lograrlo. Y una forma de evitar el rechazo ignorante a las técnicas constructivas tradicionales, identificadas con la pobreza, que no por absurdo es menos presente en nuestras sociedades, tanto que el anhelo de las clases bajas es

construir con ‘material’. En este caso, los muros, no *de* tierra sino *con* tierra, conservan de alguna manera la recia presencia del patrimonio edificado.

SIETE EJEMPLOS

A modo de referencia y evidencia se presentan siete obras realizadas por el autor en Cali y alrededores, Colombia, (1980-2015), usando tierra para sus muros (bloques rellenos con tierra), suelos (ladrillo tablón), cubiertas (tejas de barro) y pintura (tierra con fijador).

Casa de la queja, Cali, 3° 26' 17" N, y a 992 msnm. 1992-2000, Figura 3. En su larga remodelación por etapas algunas partes de los muros medianeros vecinos fueron pintadas de ocre, pero lo que mas se impone son sus inclinadas y rojas techumbres (de teja árabe de barro cocido) en sus fachadas a la calle y en sus patios y terrazas. Son dos antinomias: modernidad/tradición y autoría/anonimato, donde los materiales expuestos invitan a comprobar su genuina utilidad (Erazo, A., *et al*, 2019).

Casa de las aves. Jamundí, al sur de Cali, 3° 15' 56" N, y a 983 msnm. 2008, Figura 4. La casa es larga en el sentido del sol y sus cubiertas inclinadas de tejas de barro dan inercia térmica, igual que los muros rellenos con tierra y sombreados por aleros y tejadillos. Las aberturas bajo la cubierta evacuan el aire caliente. Las ventanas, sin vidrios, y los calados, facilitan el paso del aire y las celosías dan privacidad y seguridad. Su construcción usó materiales naturales y poca energía. La ropa se seca al aire y al sol. La basura orgánica se recicla para compost para el jardín.



Figura 3. Casa de la queja



Figura 4. Casa de las aves, Jamundí, Cali.

Edificio San San Sanfernando, Cali. 3° 26' 17" N, y a 992 msnm, 2007-2009 y 2015, Figura 5. Además de sus encalados muros de bloque de cemento rellenos con tierra estabilizada, en este caso se trató de mejorar la presencia de un alto muro medianero en patios, terrazas y balcones, integrándolos a dichos espacios, especialmente en el pequeño patio de los dos apartamentos en el semisótano, pintándolo con tierra ocre, y ya comienza a cubrirse de vegetación,

como la fachada a la calle. Los suelos son de ladrillo tablón y parte de la cubierta es de tejas de barro.

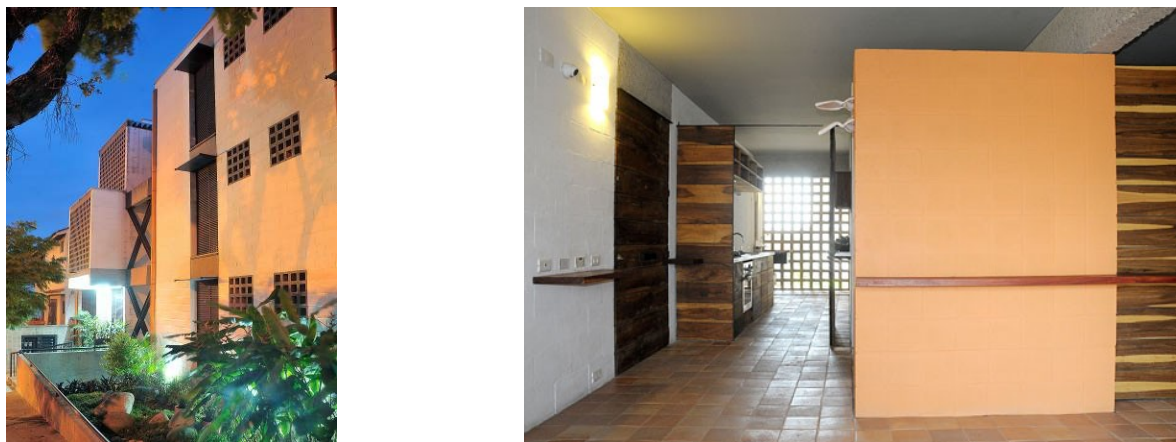


Figura 5. Fachada e interior del edificio San San Sanfernando, Cali.

Casa AD-EX. K. 17, Salida al mar, Cali, 3°, 29'50" N, y a 1.785 msnm. 2011, Figura 6. En esta remodelación se recubrieron con tierra del mismo sitio casi todos los muros que encierran los cuatro patios laterales nuevos, y un alto muro que remata la circulación de entrada a la casa que separa la parte destinada al agregado, buscando un contraste con los muros existentes que se conservaron, la mayoría blancos, pero ahora encalados. El color siena oscuro de la tierra empleada contrasta con un paisaje de montañas lejanas y un bosque tropical húmedo, cubierto muchos días de densa niebla.



Figura 6. Casa AD-EX, Cali.

Casa de la montaña. K. 17, Salida al mar, Cali, 3°, 29'50" N, y a 1.785 msnm., 2016. Figura 7. En ésta, como en otras remodelaciones, las cubiertas inclinadas y de teja árabe ocre, rematan las fachadas blancas, lo más importante del volumen de la casa, y además permiten que casi todos sus espacios estén bajo cielos inclinados, más estimulantes visualmente y convenientes

acústicamente, que permiten ventanas altas abiertas al cielo, la luna y los pájaros, y entrar el sol al atardecer calentando los ambientes antes de la fría y oscura noche que llega.



Figura 7. Casa de la montaña, Cali.

Casa del sietecueros. Cali, K. 25, salida al mar, 3°, 29'50" N, y a 1.800 msnm. 2017, Figura 8. Buscando reintegrar algunos elementos que fueron arbitrariamente modificados por su constructor inicial en 1980, se decidió recubrir sus muros de ladrillo visto, de color mas rosado que rojo, reemplazándolos por bloques grises de cemento del proyecto original, con tierra del lugar, color siena oscuro. Así, no se alteró la imagen 'roja' que ya había adquirido la casa, pero haciéndola mas partícipe de su entorno, en el que aun se encuentran construcciones vernáculas de tierra y muchas cubiertas de teja de barro.



Figura 8. Casa del sietecueros, Cali.

Edificio La Lomalinda. Cali. 3° 26' 17" N, y a 992 msnm. En construcción desde 2017, es la lenta remodelación de una vieja casa para tener un pequeño edificio de apartamentos, con los nuevos muros de bloques de cemento rellenos con tierra estabilizada y encalados y algunos otros

pintados con tierra traída de la cordillera. La cubierta es parcialmente de tejas de barro, como en el edificio San San Sanfernando, ubicada al otro lado de la calle, en diagonal, y el resto son azoteas.

CONCLUSIONES

Estos siete ejemplos son demostrativos de una arquitectura que surge de la reinterpretación de un sistema constructivo tradicional del Valle del Río Cauca en el sur occidente de Colombia, de marcada influencia hispanomusulmana, sistema determinado por su componente principal: el bloque hueco de cemento relleno con tierra para levantar muros encalados con el blanco que identifica las casas, calles y ciudades de la región, que son lo indicado en un clima tropical caliente y de frente al calentamiento global, como lo señaló ya Steven Chu, Nobel de Física, y resistentes ante un eventual sismo además de contextuales de frente al caos urbano arquitectónico actual.

En conclusión, más responsabilidad con La Tierra usando más tierra para una arquitectura más sostenible y contextual para que sus habitantes vivan más agradablemente y con más belleza.

RECONOCIMIENTO

A **Sylvia Patiño**, por el aporte de todas las fotografías del presente artículo.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Arango, S. (1989). *Historia de la arquitectura en Colombia*, Universidad Nacional, Bogotá.
- Arturo, Aurelio (1963) *Morada al Sur*, Ministerio de Educación Nacional, Bogotá.
- Barney, B. y Ramírez, F. (1994). *La arquitectura de las casas de hacienda en el Valle del Alto Cauca*, El Ancora Editores, Bogotá.
- Barney-Cabrera, E. (1977). *Transculturación y Mestizaje en el Arte en Colombia*, Bogotá.
- Barney, B. (2008) *De los muros de tierra a los muros con tierra. Una re-valoración de la arquitectura pre-moderna del trópico iberoamericano*, Construcción con tierra N° 4, Ed. CIHE, SI-FADU-UBA, Buenos Aires.
- Barney, B. (2016). *Los colores de la tierra*, Construcción con tierra N° 7, Ed. CIHE, SI-FADU-UBA, Buenos Aires.
- Barney-Cabrera, E. y otros (1975). *Historia del Arte Colombiano*, Salvat, Bogotá.
- Buschiazzo, M. (1961). *Historia de la Arquitectura Colonial en Iberoamérica*, Emecé, Buenos Aires.

- Corredor, Mantilla y Yalanda (2015). *¡Quinoa! Rescate del alimento ancestral*. Su Madre Naturaleza, Bogotá.
- Espino, A. (26/01/1995). *La modernidad ante el trópico. Calor, Lluvia y Arquitectura en América*, La Prensa, Panamá.
- Carreño, M. (1853) *Manual de Urbanidad y Buenas Costumbres*,
- Chueca Goitia, F. (1979). *Invariantes en la Arquitectura Hispanoamericana*, Dossat, p.187, Madrid.
- Colmenares, G. (1975), *Cali, terratenientes, mineros y comerciantes: siglo XVIII*, Universidad del Valle, Cali.
- Corradine, A. (1989), *Historia de la Arquitectura Colombiana*, Bogotá, Gobernación de Cundinamarca.
- Dethier, J. (1983), *Down to Earth*. Facts On File, Inc. New York.
- Erazo, A., Armesto, A. y Soares, M. (2019), *El carácter de la tradición en la arquitectura de Barney, Távora y Coderch*, La Tertulia, Cali.
- García Mercadal, F. (1981), *La casa popular en España*, Gustavo Gili, Barcelona.
- Gutiérrez, R. (1992), *Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica*. Ediciones Cátedra, Buenos Aires.
- González-Rivera, J. (2012), *El color de las ciudades* , Madrid. El País, 12/ 06/2012.
- Hidalgo, O. (1974), *Bambú, su cultivo y aplicaciones*. Estudios Técnicos Colombianos Limitada. Cali.
- Holton, I. F. (1981), *La Nueva Granada - Veinte meses en Los Andes*, Banco de la República, Bogotá.
- Lozada, A. (1988), *La tierra, material de construcción*, Mineo, Universidad del Valle, Cali.
- Michell, G. (D) (1985), *La Arquitectura del mundo Islámico*, Alianza Editorial, Madrid.
- Sebastián, S. (1965), *Arquitectura Colonial en Popayán y Valle del Cauca*, Universidad del Valle, Cali.
- McCullough, D. (1977), *Un camino entre dos mares: la creación del Canal de Panamá (1870-1914)* Espasa, Madrid.
- Salcedo, J. y otros (1982), *Guadalajara de Buga y su Arquitectura*, Apuntes 19, Universidad Javeriana, Bogotá.
- Sudjic, D. (2005), *La arquitectura del poder*. Editorial Planeta S. A. Barcelona.
- Tavard, C.H., (1975), *L'habit du cheval*, Office du Livre, Fribour (Suisse).
- Téllez, G. (1975), *La Casa de Hacienda*, en *Historia del Arte Colombiano*, Tomo IV, Salvat, Bogotá.
- Zevi, B. (1964), *Architecture in nuce*, Aguilar, Madrid.
- Varios (1983), *Memorias del Seminario Internacional sobre vulnerabilidad de construcciones en Tierra*, Lima.
- Vargas Llosa, M. (2012), *La civilización del espectáculo*, Santillana Ediciones Generales, S.L., Madrid.

**ARQUITECTURA SUSTENTABLE Y EFICIENCIA ENERGETICA EN LA
CONSTRUCCION CON TIERRA EN NUEVA ZELANDA**

NEW ZEALAND EARTH BUILDERS NZEB
HABITAT CONSTRUIDO | EFICIENCIA ENERGETICA

Andrés Delfino



SITUACIÓN DE CONTEXTO: LA CONSTRUCCIÓN EN NUEVA ZELANDA

Nueva Zelanda, Oceanía, conformado por 2 islas, la Norte y la Sur, es notable por su aislamiento geográfico. La mayor parte de su población es de ascendencia británica, siendo los indígenas Maorí la minoría más numerosa.

Las primeras viviendas maoríes fueron construidas en madera. Cuando comenzó la colonización europea de Nueva Zelanda, se necesitaron constructores para producir casas, tiendas y edificios públicos, como oficinas de correos, pubs e iglesias. En la década de 1920, el aumento de los costos de la madera y la mano de obra condujo al bungalow de estilo californiano, más simple y más barato, que reemplazó a la villa ornamentada y hambrienta de madera.



Casas prefabricadas

Después de la 2da. Guerra Mundial se crearon empresas de construcción residencial para producir casas prefabricadas en serie. En la década de 1960 surgieron empresas como Beazley Homes y Neil Housing, asistidas por el **Group Building Scheme** del gobierno. El esquema garantizaba la compra de casas terminadas y alentaba la construcción fuera del sitio para reducir costos y aumentar la velocidad de construcción. A principios del 2000, compañías como Golden Homes, Signature Homes, David Reid Homes, Keith Hay Homes y muchos otros ofrecieron paquetes completos de construcción de viviendas con diseños variados.

Síndrome del “*Leaky Homes*” (crisis del ‘edificio permeable’)

Desde mediados de la década de 1990, miles de casas se construyeron utilizando métodos que no han evitado los efectos de la lluvia. Muchos eran de estilo mediterráneo, con techos planos, sin aleros y balaustradas sólidas. La humedad quedó atrapada detrás de los tipos de revestimiento, como el yeso fibroso o el estuco.

Los hongos crecieron y la madera se pudrió. Muchos factores contribuyeron, incluido el Código de Construcción de la Ley de Construcción, 1991, menos riguroso, utilizando nuevos materiales no probados (como estructuras de madera no tratadas), nuevas tendencias arquitectónicas, desarrolladores de reducción de costos y prácticas deficientes de construcción.

Los consejos firmaron un mal trabajo de construcción al igual que los certificadores de edificios privados. El Building Code debía supervisarse por la Building Industry Authority, una agencia gubernamental mal financiada.

Otro factor que resultó en daños más importantes por las fugas fue el cambio a la Norma de Nueva Zelanda para el Tratamiento de la Madera en 1995, que permite el uso de madera

de pino radiata, no tratada, para el enmarcado de muros. Como esta madera tiene poca resistencia natural a la putrefacción cuando está mojada, el daño ocurre más rápidamente.

Consecuencias

- La Ley de Edificación de 1991 fue actualizada y reemplazada en 2004, que introdujo un plan de licencias para diseñadores de edificios, constructores y comercios relacionados. Los Consejos debían estar registrados ante la autoridad central, sujetos a controles periódicos de control de calidad. Los inspectores de construcción del Consejo permanecen sin licencia.
- El Gobierno disolvió la BIA Building Industry Authority, Autoridad de la Industria de la Construcción, departamento gubernamental encargado de supervisar y administrar el sector de la construcción, el 30 de noviembre de 2004 y la reemplazó por el DBH, Department of Building and Housing, (Departamento de Construcción y Vivienda).
- Algunas de las Soluciones Aceptables al Código de Construcción fueron re-escritas, más notablemente, la Humedad Externa E2 / AS1 que cubre el detalle de los techos y las paredes, se expandió en gran medida.
- El estándar que cubre la durabilidad del armazón de madera se modificó a fines de 2003 con la publicación de NZS 3602:2003 madera y productos a base de madera para su uso en la construcción. Esta revisión requirió un retorno al uso del enmarcado de pino radiata tratado en paredes externas. Hoy día se aplica NZS 3602:2011.
- Vivienda afectada: miles de hogares en todo el país aún están en espera de renovación, con un costo total que, según un informe de Price Wáter House Coopers, al gobierno en 2008 fue de aproximadamente NZ\$ 11,3 mil millones para una estimación consensuada de 42,000 edificios. Otros expertos en construcción estiman el costo real en NZ\$ 23 mil millones para 89,000 edificios, y acusaron al gobierno de reducir la cifra de edificios afectados a 42,000 edificios por supuestos ‘descontentos’ con la predicción de expertos.

El clima de Nueva Zelanda

Primavera, septiembre a noviembre: temperatura promedio 18°C Isla Norte, 12°C Isla Sur.

Verano, diciembre a febrero: temp. promedio 28°C Isla Norte - 24°C Isla Sur

Otoño, marzo a mayo: temp. promedio 12°C Isla Norte - 10°C Isla Sur

Invierno, junio a agosto: temp. promedio 10°C Isla Norte - 7°C Isla Sur (llega a 0°C)

NORMATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA BANZ 2004

Cláusula

- H1: Disposiciones de eficiencia energética
- H1.1 El objetivo de esta disposición es facilitar el uso eficiente de la energía.

Requerimiento funcional

H1.2 Los edificios deben construirse para lograr un grado adecuado de eficiencia energética cuando esa energía se utiliza para:

- (a) modificar la temperatura y la humedad, y proporcionar ventilación en forma integral y complementaria
- (b) proporcionar agua caliente de accesorios y equipos sanitarios
- (c) proporcionar iluminación artificial.

Actuación

H1.3.1 El envolvente del edificio adjunto espacios donde la temperatura o humedad (o ambos) se modifican deben ser construido para:

- (a) proporcionar la temperatura adecuada resistencia; y
- (b) limitar el flujo de aire incontrolable.

El rendimiento

H1.3.2E Los edificios deben construirse para garantizar que el índice de rendimiento de su edificio no exceda de 1.55 m² K/W (BPI - Building Performance Index = Índice de rendimiento del Edificio). El rendimiento H1.3.2E se aplica solo a vivienda.

H1.3.3 Se deben tener en cuenta las condiciones físicas que pueden afectar el rendimiento energético de los edificios, incluidos:

- (a) la masa térmica de los elementos de construcción; y
- (b) la orientación y la forma del edificio; y
- (c) la hermeticidad de la envolvente del edificio; y
- (d) las ganancias de calor de los servicios, procesos y ocupantes; y
- (e) el clima local; y
- (e) ganancias de calor de la radiación solar.

H1.3.4 Sistemas para calefacción, almacenamiento o distribución de agua caliente hacia y desde sanitarios o los equipamientos deben tener en cuenta la fuente de energía utilizada:

- (a) limitar la energía perdida en el proceso de calentamiento; y
- (b) estar construido para limitar el calor perdido de los recipientes de almacenamiento y de los sistemas de distribución; y facilitar el uso eficiente de agua caliente.

H1.3.5 Los accesorios de iluminación artificial deben:

- (a) estar ubicados y dimensionados para limitar el uso de energía, consistente con el uso previsto del espacio; y
- (b) estar equipados con un medio para habilitar las intensidades de luz para ser reducido y controlado en forma consistente con actividad reducida en el espacio.

H1.3.6 Los sistemas HVAC deben estar ubicados, contruidos e instalados para:

- (a) limitar el uso de energía, consistente con el uso previsto de espacio; y
- (b) permitir que se mantengan para asegurar que el uso de la energía siga siendo limitado, consistente con la ocupación prevista en el espacio.

El Arquitecto

Florian Primbs, arquitecto especializado en Sustentabilidad, estableció el sistema NZEB, *New Zealand Earth Builders*, nació en Alemania, licenciado en la Universidad de Munich, título equivalente al Master en Arquitectura en Nueva Zelanda, donde actualmente vive y trabaja.



- En **1996** recibió el premio Weka por reducción de costos, reducción de energía en los sistemas constructivos de paneles de madera “*Timber frame*”.
- En **2004** fundó su primera compañía “*New Zealand Earth Builders*” NZEB especializada en construcción con tierra, **libre de cemento** y amigable con el medio ambiente, técnicas de tierra liviana y revestimientos de tierra.

ANTECEDENTE:

BREVE HISTORIA DEL MURO DE ADOBE ALIVIANADO EN ALEMANIA

- El adobe ligero es un desarrollo relativamente reciente en la antigua historia de la construcción milenaria con tierra.
- El término “*leihlehm*” fue primeramente usado en los estándares alemanes de construcción con tierra de 1944 en referencia a las mezclas con densidades menores a los 1200 kg/m³.
- Nueva Zelanda tiene algunas estructuras de adobe aligerado con piedra pómez que datan de hace más de 100 años. El principio de estructura de paneles de madera portantes con rellenos de adobe es antiguo, hemos trabajado con ejemplos alemanes de hace más de 800 años. La madera de estas estructuras aún estaba en general, en muy buenas condiciones debido a la protección del relleno de adobe.
- La técnica de adobe ligero fue gradualmente desarrollada durante las dos últimas décadas en Europa para abastecer una demanda creciente para mejoras en aislaciones, en la construcción con adobe ligero, el barro es mezclado con paja o piedra pómez u otro agregado como cámara de aire, para crear muros ligeros y aislantes dentro de marcos estructurales de madera (*wood frame*).

MATERIALES Y PROCESO CONSTRUCTIVO DEL MURO NZEB

Estructura

La estructura está compuesta por madera ciprés denominada macro-capa, con la misma se materializa toda la estructura de la casa mediante el Sistema Wood Frame.

Masa muraría

De adobe alivianado, compuesto por piedra “pómez” o “paja” y limos seleccionados, la estructura de madera es el marco de este relleno:

- La **cantera de piedra pómez** tiene un agregado de tamaños que varían de 8 a 55mm.
- La **paja** es descortezada y triturada de los residuos de madera y/o virutas de madera o aserrín de macrocapa (ciprés).
- El **limo** se encuentra en el terreno o en las proximidades, con un contenido de 30 % de arcilla, es ideal para el método de adobe ligero.
- La **arcilla** simplemente actúa como adhesivo que sostiene las cámaras de aire, formando agregados en conjunto, el limo es remojado y agitado antes de ser mezclado en una relación de aproximadamente 20 % de limo a 80 % pómez o paja en una mezcladora de doble brazo, la mezcla es entonces vertida temporalmente dentro de un sistema de encofrado de chapa o madera entre los montantes de la estructura. Finalmente, la mezcla es ligeramente suavizada a mano.



Figuras 1 y 2. Estructura de madera y cerramiento de adobe alivianado, y diagonales rigidizando el sistema.

- **Revoques**

Revoque interior de adobe: Los revoques de adobe alivianado de NZEB, de 20 a 25 mm de espesor, se aplican en 2 a 3 capas.

Elaboración: a) La primera capa puede ser colocada directamente sobre el muro humedecido de tierra ligera o tierra apisonada. b) La segunda capa, consiste en una malla de tela arpillera y una fina capa de barro es trabajada dentro del enlucido, la arpillera es un material tradicional, puente natural, que ayuda a evitar los quiebres. c) La capa final es un enlucido fino hecho de limo y arena fina, determina la apariencia del producto final.



Figura 3. Revoque int. adobe aliv. en proceso



Figura 4. Revoque fino adobe aliv. terminación.

Figura 5: Terminación muro exterior revoque fino ala cal, como protección de la lluvia.



Revoque exterior de adobe y cal:

Se aplican a las superficies externas expuestas al sol en un espesor de 25mm en 3 capas.

Elaboración: el enlucido se realiza con 1 parte de cal en pasta de cal remojada y 3 a 4 partes de arena. a) Primero se coloca una capa de adobe de 15 a 20 mm al muro de tierra previamente humedecido. b) Se agrega una malla reforzadora de fibra de vidrio o plástico en la superficie húmeda y, al día siguiente se aplica c) una capa final de aprox. 5 a 10mm. Durante el secado, el muro debe mantenerse húmedo y bajo la sombra.

- **Pintura natural**

Como revestimiento protector se utiliza una pintura natural con base de silicato (silicato de sodio o pintura Keim), la reacción química con el sustrato mineral endurece la superficie, pero permite a los poros permanecer abiertos, manteniendo la respiración de los muros.

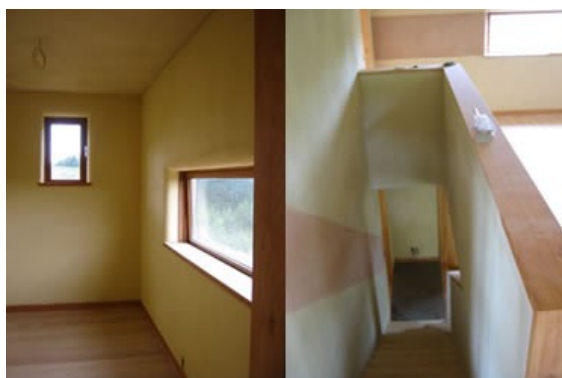


Figura 6: Terminación interior pintura natural

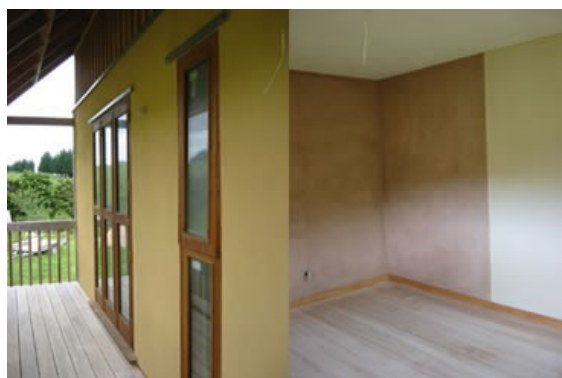


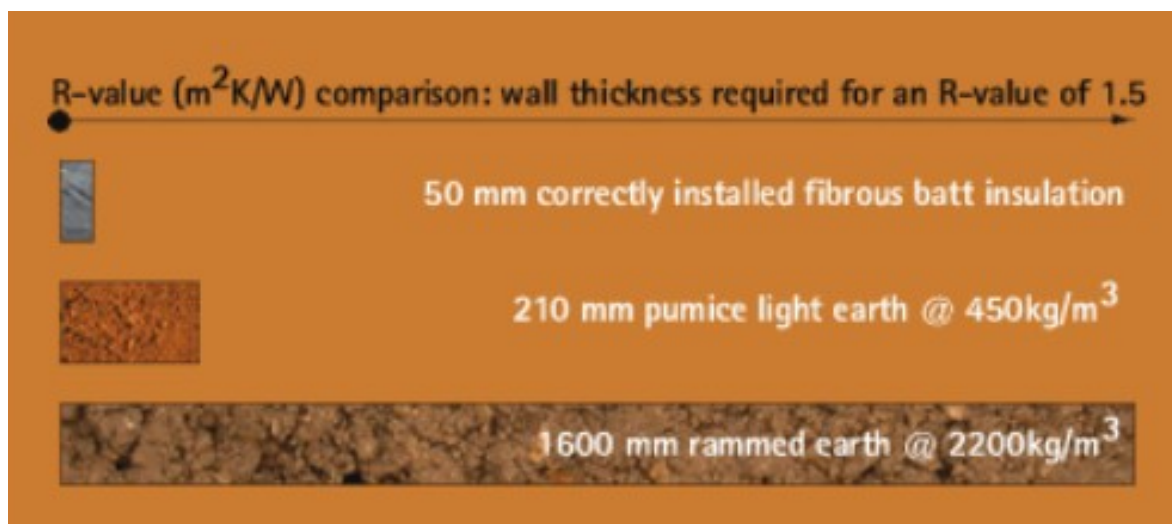
Figura 7: Terminación ext. - int. pintura natural

Cualidades ambientales del muro

Aspecto térmico

Estos muros tienen una densidad de entre 350 a 1200 kg/m³, y son considerablemente más ligeros que los muros de ladrillos de adobe o de tierra apisonada (2000-2200 kg/m³), como resultado el valor de la resistencia térmica R (valor $R = 1 / K$) está por encima de 10 veces más alto para un muro del mismo espesor y los requerimientos del código de construcción de NZ pueden ser fácilmente alcanzados (se observa en la siguiente imagen).

Comparación Valor R: Los datos presentados a continuación fueron tomados de ensayos de varios institutos reconocidos de investigación:



El valor **R** (m²K/W) describe la Resistencia Térmica de un muro al flujo de calor con una diferencia de temperatura en cada cara. Los coeficientes recíprocos de la cantidad de energía (W) viajando a través de 1m² de muro a una diferencia de temperatura de 1° C entre el interior y el exterior (1K) descrito por el Valor U europeo (W/m²K).

- El barro almacena calor, aportando calor en invierno y se mantiene fresco en verano, evitando o reduciendo el uso de energías no renovables en calefacción convencional.
- Cuando el muro se seca tendrá una densidad de aproximadamente $450\text{-}750\text{ kg/m}^3$ el cual, junto a los revoques internos y externos, producirán un valor R de aproximadamente $1.2\text{ m}^2\text{K/W}$ por 200 mm de espesor (igual a $K=0.83\text{ W/m}^2\text{K}$).
- El registro de los proyectos en Mangawhai y Sandspit durante el invierno han confirmado las buenas propiedades térmicas del muro. La temperatura interna de las habitaciones no calefaccionadas, nunca descendió de los 14 grados C , aun cuando se registraron heladas en el exterior.



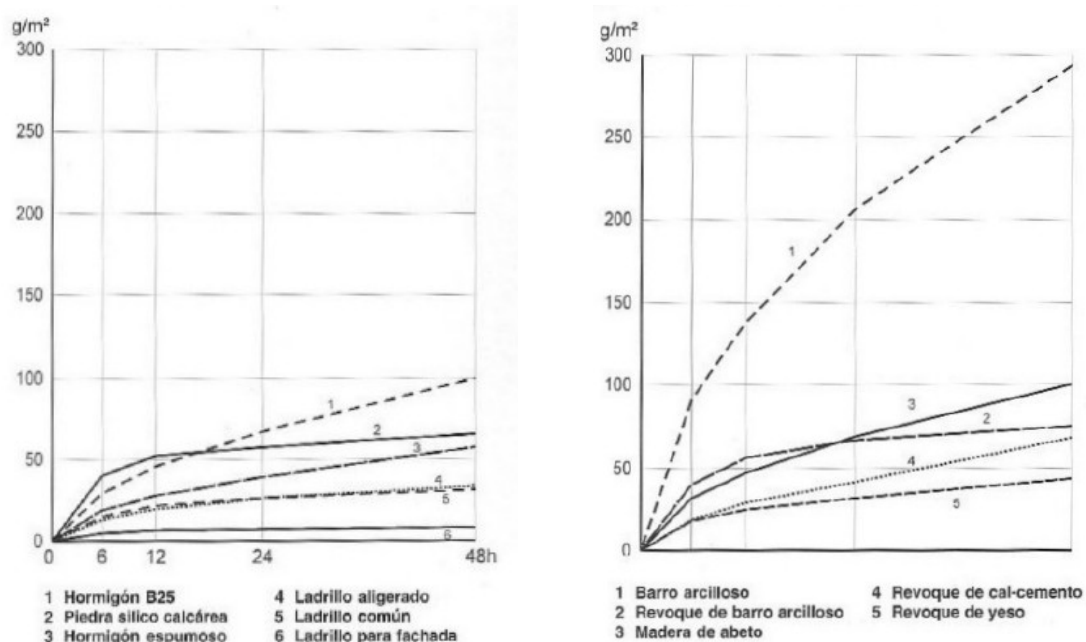
Figuras 8a y 8b: se observa el adobe alivianada con la malla de tela arpillera para evitar fisuras.

Humedad del aire y el impacto en la salud

- La humedad del aire en los espacios interiores ejerce una influencia significativa en el bienestar de los habitantes y la tierra tiene la capacidad de absorber y balancear la humedad del aire como ningún otro material (absorbe 30 veces más que los ladrillos cocidos en un lapso de dos días).
- Un metro cuadrado de revoco libre de cemento con un espesor de 25 mm puede absorber hasta $250/300\text{ ml/m}^2=\text{g/m}^2$ de agua del aire húmedo y saturado, superando a cualquier deshumificador sin usar electricidad, reduciendo el consumo energético

Los revoques contienen solo ingredientes naturales:

- Desintoxicando el ambiente
- Neutralizando olores desagradables como el humo de cigarrillo
- Libre de moho en el revestimiento, crea un cómodo, estable y saludable nivel de humedad en el ambiente evitando riesgos respiratorios.



Figuras 9a y 9b. Capacidad de absorción de vapor de agua según tiempo y material

POTENCIALIDADES Y OBSTÁCULOS

Potencialidades
• Se obtiene del terreno a construir. Economiza materiales de construcción y costos de transporte.
• El adobe ahorra energía y disminuye la contaminación ambiental. No produce contaminación ambiental en relación a los otros materiales de usos frecuente. Para producir el adobe en el sitio se necesita solo el 1% de la energía requerida para producir H ² A° o ladrillos cocidos. Reduce casi a cero el impacto ambiental y el impacto económico.
• No hace falta mano de obra especializada, al ser de fácil trabajabilidad, la instruye el mismo arquitecto.
• Es apropiado para la auto construcción. Porque se pueden ejecutar con herramientas sencillas y económicas.
• Potencial por su inercia térmica, ya que no hace falta calefacción artificial.
• El adobe almacena calor. En zonas climáticas en donde las diferencias de temperaturas son amplias o donde es necesario almacenar calor el barro puede balancear el clima interior.
• Potencial en salud ya que absorbe y regula la humedad y olores del ambiente, y no produce moho en los muros.
• Baños con paredes de adobe son usualmente mas higiénicos que los revestidos con azulejos, debido a que las paredes de adobe absorben rápidamente la humedad he inhiben el crecimiento de hongos.
• El adobe preserva la madera y otros materiales orgánicos. El adobe mantiene secos los elementos de madera y los preserva cuando están en directo contacto con él, debido a su bajo equilibrio de humedad de 0,4 a 6% en peso y su alta capilaridad. Los insectos y hongos no pueden destruir la madera en esas condiciones ya que necesitan un mínimo de humedad de 14 a 18% y los hongos más de 20% para vivir.
• El adobe es reutilizable. Solo necesita ser triturado y humedecido con agua para ser reutilizado.
• Potencial estético por su imagen final.

Obstáculos
• Obstáculo socio-cultural, en general, no en Nueva Zelanda, si en sectores de nuestro país.
• Para muchas personas resulta difícil concebir que un material natural como la tierra no necesite ser procesado y que en muchos casos las excavación de cimientos ofrezca un material que puede ser utilizado directamente para construir.
• La afirmación de que gusanos o insectos puedan vivir en muros de tierra es infundada cuando estos son macizos.

RESULTADO ESTÉTICO DE LA VIVIENDA



Figura 10: Fachada sureste, entrada principal.



Figura 11: Fachada Norte, mayor apertura de vanos, galería como espacio intermedio y de parasol en verano, uso de paneles solares.



Figura 12: Vista interior, salamandra a leña para calefacción.
Se observa que las terminaciones no denotan apariencia de adobe.



Figura 13: Vista interior, iluminación natural al norte, las terminaciones, no denotan apariencia de adobe.

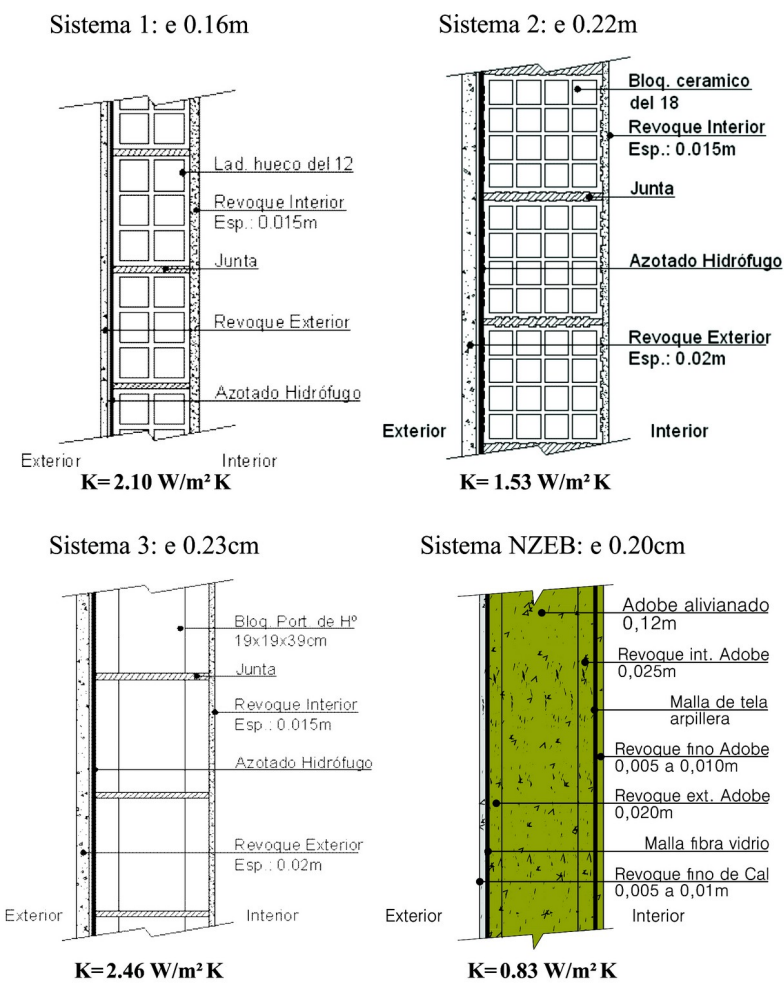


Figura 14. Características térmicas, construcción convencional, 1, 2 y 3, y adobe alivianado, sistema NZEB.

Comparación de transmitancia térmica de sistemas constructivos

Considerando el aporte de la transmisión térmica en el desempeño ambiental y energético, se presenta la Figura 14 que compara la construcción convencional en Nueva Zelanda con adobe alivianado, indicando que éste, con menor espesor, logra una resistencia 2 veces mayor y una transmitancia térmica menor que un muro de ladrillo hueco de $e = 0,22\text{m}$ y 3 veces mayor que un muro de bloques de hormigón de $e = 0,23\text{m}$.

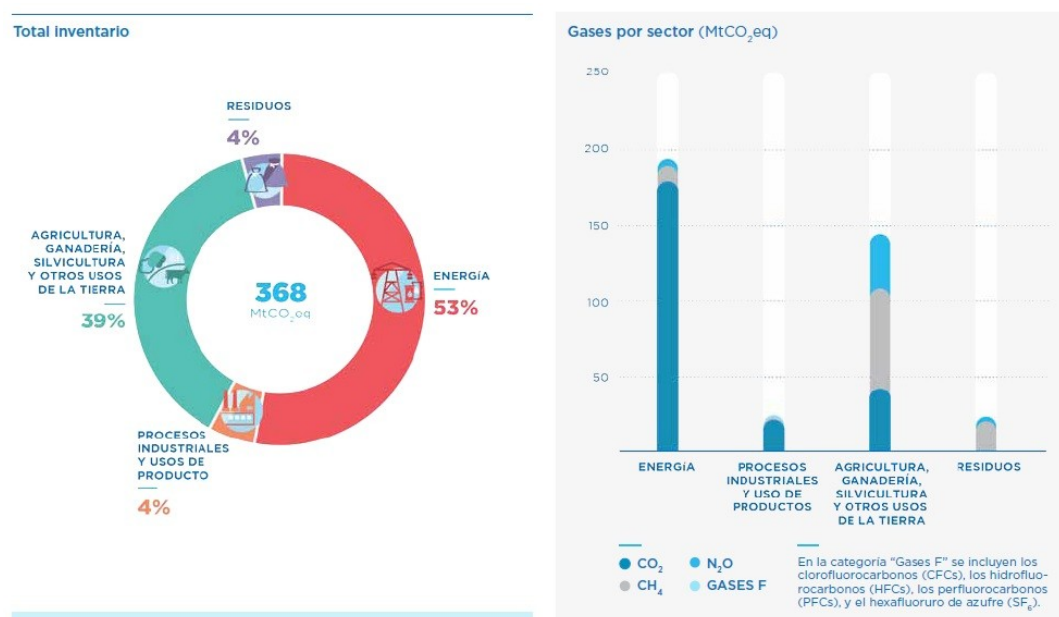


Figura 15. Aporte del uso a energía a emisiones de gases efecto invernadero

CONCLUSIONES

El estudio muestra que un material de cerramiento con buena inercia térmica, como el adobe, reduce la demanda de energía para calefacción y refrigeración, el uso de materiales industriales y su proceso de cocción y la huella de CO₂ emitida al medio ambiente. En ese marco, cabe mencionar que ello afecta los campos básicos de sustentabilidad en la construcción: el aspecto ambiental, el económico y el social.

Aspecto social: Los resultados obtenidos en el estudio impactan en los comitentes, en general personas solas que buscan auto-construir su casa, reduciendo costos y obteniendo una vivienda eficiente, saludable y habitable, amigable con el medio ambiente.

Aspecto económico: El impacto económico es notable al reducir costos de materiales y mano de obra, considerando además que no hay empresa constructora por medio, teniendo en cuenta que los crecientes costos de las viviendas en Nueva Zelanda.

Aspecto ambiental: Mitiga el impacto ambiental, al **reducir el uso de materiales industriales** (reduce la huella de CO₂ del área Procesos industriales y de Energía), **introducir materiales biodegradables** (no genera residuos a futuro), **reducir el traslado** de materiales, siendo que la tierra se trabaja en el sitio, y **eliminar o reducir el uso de calefacción artificial**.

Recomendaciones

- **Orientación** para ganancia solar máxima, sistemas activos + estrategias pasivas.
- **Posicionamiento** para minimizar las pérdidas de energía y proteger del viento.
- **Forma** compacta para minimizar el área de superficie + guardar materiales. En zonas bioambientales muy cálidas, podrían considerarse formas más abiertas a la captación de movimiento de aire y brisa, según el partido de proyecto y escala.
- **Aislamiento térmico** de la superficie externa para minimizar las pérdidas de energía en invierno y el ingreso de calor en verano.
- **Masa térmica** para almacenar ganancias de energía de calefacción + solar pasiva.
- **Zonificación térmica** para usar espacios intermedios o 'colchón' de temperatura.
- **Materiales** de bajo impacto en salud y ambiente, no tóxicos, reciclables, duraderos.

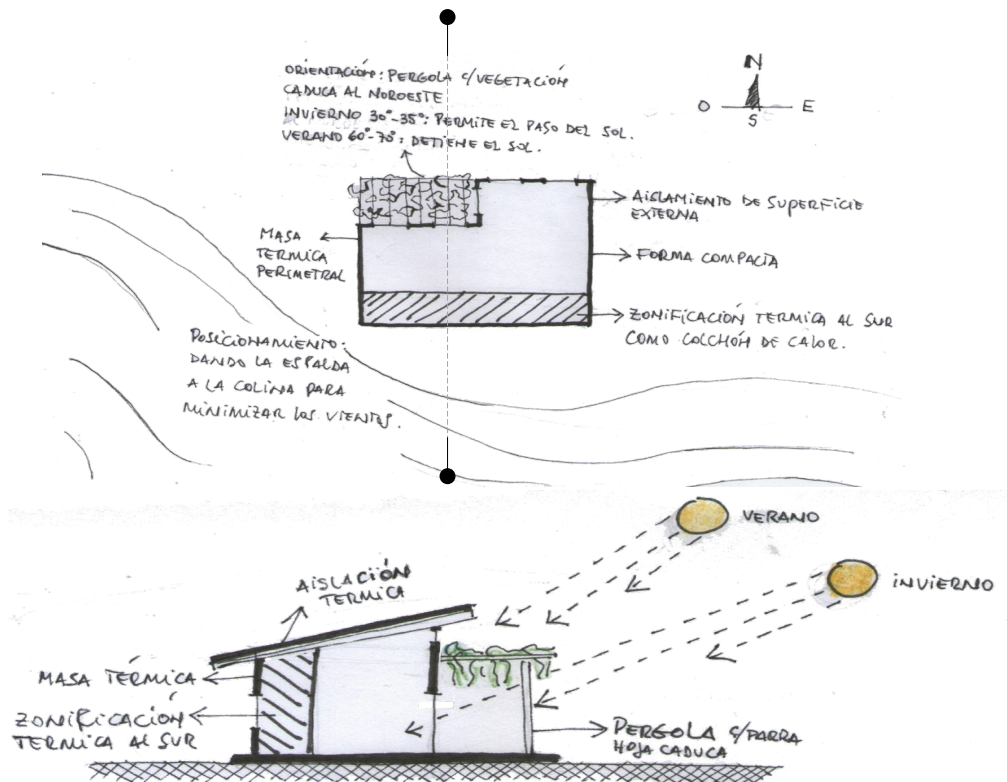


Figura 16. Esquema de estrategias bioclimáticas en planta y corte.

Referencias

NZS 3604:2011 (2011) *New Zealand Standard Timber-Framed Buildings*, Auckland.

Minke, Gernot (2005) *Building With Earth*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay.

<http://www.legislation.govt.nz/act/public/2004>

<http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/1992>

<http://www.legislation.govt.nz/act/public/2004>

<http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/1992>

<http://www.nzeathbuilders.co.nz>

https://en.wikipedia.org/wiki/Leaky_homes_crisis

<https://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc57/inti3>

<https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>

CASAS DE AQUÍ, CASAS DE ALLÁ

Una mirada comparativa sobre los sistemas de asentamiento y la arquitectura doméstica en la Puna de Atacama, Jujuy, y la Cordillera Oriental, Salta.

Natalia Veliz y Jorge Tomasi

RESUMEN

El pastoreo se constituye como una práctica central para muchas comunidades andinas, particularmente en las tierras altas, considerando las distintas estrategias de movilidad y sistemas de asentamiento que presenta las especificidades regionales. En ese marco, el presente trabajo analiza en clave comparativa dos casos de estudio basados en dos comunidades localizadas en el Noroeste Argentino: la Comunidad de Susques, en la Puna de Atacama, provincia de Jujuy, y la Comunidad de Nazareno, en la Cordillera Oriental, en la vecina Provincia de Salta. Si bien es posible establecer fuertes paralelos y reconocer importantes similitudes entre ambos casos, es necesario también observar las particularidades que se presentan en cada uno en relación con sus características ambientales, trayectorias históricas y lógicas productivas. De esta manera, en este artículo se discuten las definiciones que tienden a homogeneizar las prácticas arquitectónicas en la región, poniendo en evidencia las variabilidades en las concepciones espaciales. En este sentido, a partir del trabajo de campo realizado, se plantean las características generales de cada uno de los casos de estudio, para luego analizar los sistemas de asentamiento y las conformaciones de la arquitectura doméstica.

Palabras clave Arquitectura en tierra. Espacio altoandino. Pastoreo. Movilidad.

INTRODUCCIÓN

El campo de los estudios andinos ha aportado descripciones, análisis e interpretaciones, que han ampliado notablemente el conocimiento existente sobre las arquitecturas domésticas, sus lógicas de producción y sus sentidos asociados, a partir de las investigaciones que se han realizado en distintas comunidades en Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Estas investigaciones han mostrado tanto los rasgos afines que integran estas producciones dentro de trayectorias compartidas, como particularidades locales que ponen en evidencia la variabilidad existente. En todo caso, y en términos amplios, se han planteado críticas respecto a un cierto ‘esencialismo’ y una tendencia a la homogeneización de ‘lo andino’ que pueden hacerse extensivas a las lecturas sobre las ‘arquitecturas andinas’. En este marco, se vuelven necesarios los esfuerzos que contribuyan al reconocimiento de las heterogeneidades existentes que, en definitiva, dan cuenta de la riqueza de las prácticas.

En este contexto, este artículo se orienta a un análisis en clave comparativa de dos casos de estudios ubicados en el Noroeste argentino, que presentan particularidades que los diferencian en términos ambientales, históricos y productivos, como son Susques dentro de la Puna de Atacama en la Provincia de Jujuy, y Nazareno, en la Cordillera Oriental salteña. La comparación propuesta muestra dos comunidades que tienen en el pastoreo extensivo una práctica significativa, en términos de producción del espacio, con su lógica asociada de asentamientos múltiples que asume formas específicas que vale la pena analizar.

A estos efectos se propone un recorrido en el que se consideran, en primer lugar, las particularidades generales de cada uno de los casos de estudio en pos de brindar un marco general para la comprensión del problema en cuestión. En segundo lugar, se plantean en forma amplia, las características de los sistemas de asentamiento y las movilidades estacionales en estas comunidades. Finalmente, se analizan las características de las arquitecturas, con especial énfasis en las conformaciones espaciales de las casas principales de las distintas unidades domésticas.

El material que aquí se presenta surge de las investigaciones realizadas por los autores desde el año 2004 en el caso de Susques (Tomasí 2011), y desde el 2012 en el de Nazareno (Veliz 2016 y 2018), ambos casos basados fundamentalmente en el trabajo de campo y el registro sistemático de los distintos tipos de asentamientos domésticos y de las técnicas constructivas utilizadas.

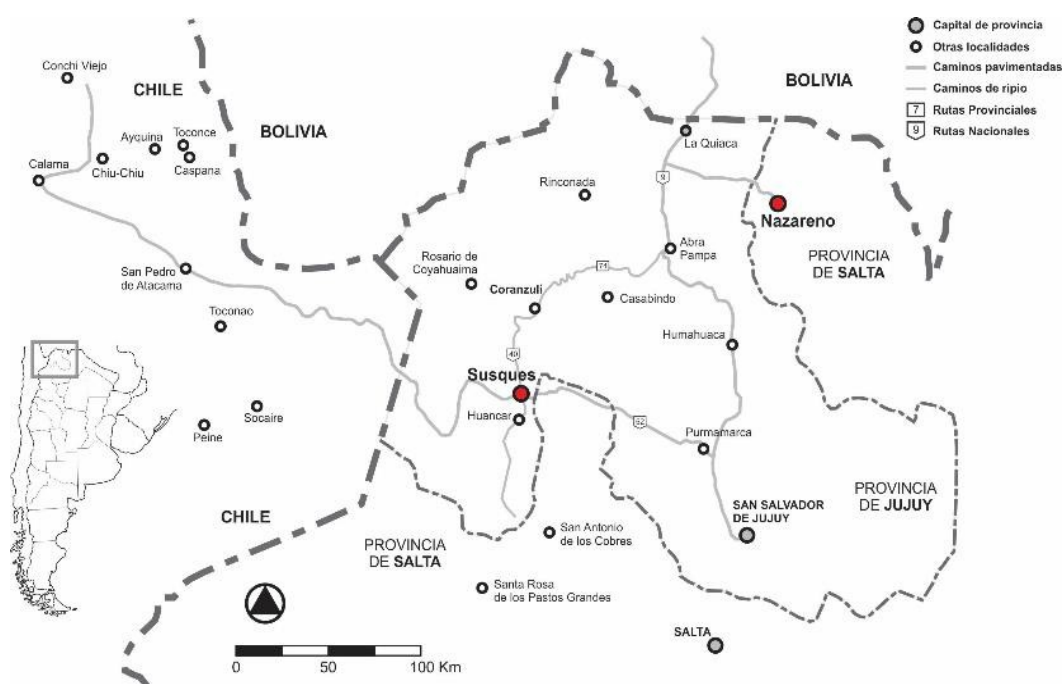


Figura 1. Ubicación de los casos de estudio (Elaboración propia)

CONTEXTOS

El Municipio de Nazareno se conforma como tal a partir de una serie de poblados mayores, menores y caseríos dispersos, teniendo como cabecera administrativa, al poblado de Nazareno. Según datos de APS el municipio contaba con alrededor de 3.000 habitantes en el año 2018, mientras que el poblado alcanzaba los 1748 habitantes.

Nazareno se ubica en el Departamento de Santa Victoria Oeste, Provincia de Salta, a 530 km de Salta, su Capital, limitando al oeste con la Provincia de Jujuy, al norte con Bolivia, al sur con el Departamento de Iruya, y al sudeste con el Departamento de Orán, integrados en la Alta Cuenca del Río Bermejo (Reboratti 2009). Se encuentra emplazado en la región histórico-geográfica llamada Cordillera Oriental, entre la Puna al oeste y las Sierras Subandinas al este. Esta es una formación de dos cordones (el occidental y el oriental), separados por quebradas y valles (Reboratti 2009). Los valles intermedios se extienden al pie de los cordones y se formaron por hundimientos tectónicos.

Las quebradas y valles que se forman presentan ríos de agua permanente que descienden del borde de la Puna, como el Río Nazareno, hasta desembocar en el Río Bermejo.

El régimen climático corresponde a semiárido de alta montaña, con una temperatura media anual de unos 14° C, con amplitudes térmicas que pueden llegar hasta los 20° C (Bianchi y Yañez 1981). Existe una importante variación microclimática en relación con la topografía, concentrando una mayor humedad en quebradas y fondo de valle, con precipitaciones en Nazareno que alcanzan los 700 mm anuales. El área está representada en un 38,2 % por pastizales de altura y en un 28,7 % por bosque montano. A medida que la temperatura aumenta y decrece la altitud, las especies tropicales aparecen en abundancia dándose las condiciones para la formación de bosques y selvas, colindantes con el Parque Nacional Baritú (Piccardo 2005).

Dada las características mencionadas, el Municipio de Nazareno que se corresponde en gran medida con el territorio correspondiente a la OCAN¹, clasifica a las comunidades mayores, menores y asentamientos dispersos en “pueblos del bajo” o “vallitos”, y “pueblos del alto”, “campeños” o “de montaña”. Esta diferenciación está asociada no solo con la variación altitudinal, sino también con las actividades características de cada una de ellas. Mientras que los primeros, los poblados “del bajo”, alcanzan los 2.400 msnm, con un microclima que ofrece posibilidades de pastoreo y agricultura en mayor cantidad y diversidad de especies, en los segundos, por encima de los 4.000 msnm en las alturas de los cordones oriental y occidental, prima el pastoreo con una escasa producción agrícola, limitada a especies adaptadas a la zona de frío.

En relación con esta diferenciación de asentamientos y de producción se han desplegado históricamente diversas prácticas de intercambio. Tal es así que las comunidades “del alto” se encuentran en ‘el bajo’, trayendo consigo los productos que intercambian por aquellos que necesitan y/o no pueden producir. En paralelo con la agricultura, el pastoreo cobra gran relevancia en toda el área a partir del manejo de rebaños de cabras, ovejas y vacas, a través de una estrategia de movilidad que implica el aprovechamiento diferencial de los distintos pisos ecológicos, como se verá más adelante.



Figura 2. Imagen del pueblo de Nazareno (Fotografía: N. Veliz)

Por su parte, el pueblo de Susques está ubicado en el encuentro de los Ríos Pastos Chicos y Susques, sobre la Ruta Nacional 52, en el cruce con la Ruta Nacional 40, a unos 120

¹ OCAN: Organización Comunitarias de Aborígenes de Nazareno.

kilómetros al oeste de Purmamarca, y a 155 kilómetros al este del límite con Chile por el Paso de Jama. Es la cabecera del departamento homónimo dentro de la Provincia de Jujuy, y es la sede de una Comisión Municipal, el órgano estatal de gobierno local. Susques ha alcanzado una población urbana por encima de los 1600 habitantes, habiendo crecido en forma sostenida desde la década de 1970, y en especial la de 1990. Además de ser de una localidad urbana, un departamento y una Comisión Municipal, al definir Susques también debe considerarse un territorio comunitario que se despliega alrededor del pueblo, en el que unas 100 unidades domésticas manejan sus rebaños.

Susques se encuentra plenamente dentro de lo que se conoce como Puna, un ambiente de alta montaña, caracterizada como una planicie de altura semidesértica con alturas promedio de 3500 msnm. El poblado de Susques se encuentra a 3675 msnm mientras que las tierras de pastoreo oscilan entre los 3500 y los 4200.

Esta planicie puneña es atravesada en sentido norte-sur por una serie de cadenas montañosas que se elevan a unos 1000 m sobre el nivel de la meseta. Hacia el este se encuentra delimitada por la Cordillera Oriental, y por el oeste, en la porción argentina, por la Cordillera Principal. El clima es el usual de las estepas de altura, siendo frío y seco, con escasas precipitaciones concentradas de diciembre a marzo, con un promedio anual de 188 mm (Bianchi y Yañez 1992). La vegetación presente es escasa y se encuentra dispersa, consistiendo básicamente en formaciones arbustivas en los tolares, pajonales y, en algunos casos, vegas (Cabrera 1976). La Puna presenta restricciones importantes en términos productivos, pero también brinda posibilidades que son aprovechadas a través de las estrategias de asentamientos múltiples y la movilidad vertical que presenta el pastoreo. Tal es así, que el pastoreo se constituye como una práctica fundamental para la comunidad susqueña tanto en términos productivos, como sociales y simbólicos, más allá que en la actualidad se articule con muchas otras actividades.



Figura 3. Imagen de uno de los parajes en las cercanías de Susques (Fotografía: J. Tomasi)

VARIACIONES SOBRE LOS ASENTAMIENTOS MÚLTIPLES

En términos generales, el pastoreo altoandino se constituye como un sistema de producción basado en los movimientos cíclicos estacionales de las personas con sus animales. De esta manera, la movilidad se constituye como un rasgo distintivo de las prácticas pastoriles para el aprovechamiento de los recursos, aunque el tipo e intensidad de los desplazamientos es sumamente variable entre los diferentes grupos. El pastoreo es una práctica económica y una estrategia de vida que permite el aprovechamiento de los recursos a través de los cambios en los desplazamientos, el armado de rebaños mixtos con variedad de especies y las articulaciones a través del intercambio con grupos en diferentes pisos ecológicos (Tomasi 2011).

Es así como el pastoreo altoandino se caracteriza por el asentamiento disperso de los grupos domésticos y su movilidad estacional. Es posible observar en las descripciones una cierta coincidencia en que las unidades domésticas controlan un asentamiento principal y una cierta cantidad de asentamientos secundarios dispuestos en distintos sectores estratégicos de los territorios de pasturas (Palacios Ríos, 1977; Flannery et al., 1989; Rotondaro 1991, Nielsen, 1996; Yacobaccio et al., 1998; Delfino, 2001; Göbel, 2002, entre otros).

Las diferencias en la cantidad de asentamientos y la movilidad asociada parecieran estar asociadas con las particularidades ambientales y los recursos disponibles, los regímenes de acceso a estos recursos, las conformaciones de las unidades domésticas, los tamaños y composiciones de los rebaños, las regulaciones de los estados nacionales o la articulación con otras prácticas productivas como la agricultura o la minería.

En este sentido, en el marco de estas lógicas de asentamientos múltiples y desplazamientos estacionales, se encuentran estrategias diferenciadas en Susques y Nazareno: mientras que en el primer caso los asentamientos se vinculan con el aprovechamiento de micro variaciones ambientales, en el segundo se articulan distintos pisos ecológicos que van desde la Puna hasta las Yungas, con diferentes definiciones territoriales y, por ende, distintos sistemas de asentamiento.

En concreto, en el caso de Susques, cada una de las unidades domésticas controla un determinado territorio, con límites relativamente definidos, sobre el que tiene derechos que se mantienen en el tiempo y se transfieren a las generaciones siguientes. Dentro de estos territorios domésticos de pastoreo, cada una de las familias posee una cierta cantidad de asentamientos que pueden oscilar entre 2 y más de 10, aunque suelen utilizarse entre 4 y 5, que son recorridos a lo largo del año, siguiendo un ciclo que tiende a repetirse.



Figura 4. Puesto de pastoreo en Susques, construido en pirca seca, aprovechando un alero rocoso
(Fotografía: J. Tomasi)

Dentro de estos asentamientos, uno es el principal, conocido como ‘domicilio’ o ‘casa de campo’, que presenta la mayor cantidad de recintos construidos en torno a un patio y suele ser utilizado durante los meses de verano. A este se suman las ‘estancias’ o ‘puestos’, distribuidos en los cerros, los que se construyen aprovechando la topografía y donde se instala el grupo doméstico junto con los rebaños en los meses más fríos y sin lluvias, permaneciendo en cada uno entre 15 días y hasta 3 meses.

Esto implica una elevada intensidad en los desplazamientos, que pueden implicar hasta más de diez cambios de residencia a lo largo del año. Estos recorridos pueden sintetizarse en un movimiento circular cuyo derrotero va desde las zonas más bajas hacia las más altas de los cerros, y de regreso al punto inicial. En todo caso, los diferenciales altitudinales son relativamente reducidos, mientras que los ‘domicilios’ suelen estar entre los 3500 y 3750 msnm, los ‘puestos’ se emplazan entre los 3600 y 4200 msnm.

Ciertamente, las condiciones ambientales en los cerros y en el campo son diferentes, presentando distintos tipos de pasturas y condiciones de protección, pero el emplazamiento de los asentamientos está vinculado a su vez con un manejo estratégico de los recursos, más que con el aprovechamiento de posibilidades radicalmente diferentes.



Figura 5. Puesto de pastoreo en Lopiara, Nazareno (Fotografía: N. Veliz)

En el caso de Nazareno se observa una serie de estrategias diferenciadas en relación con el emplazamiento de cada una de las comunidades, sea en las partes altas de la comunidad, en las zonas de valles o en las yungas.

En las localidades de altura se encuentra una lógica de asentamiento similar a la ya descrita para el caso de Susques, con gran preponderancia de las actividades pastoriles y menor incidencia de la agricultura. De esta manera, las unidades domésticas tienen entre dos y tres ‘puestos’, además de una ‘casa principal’, y se desplazan entre ellas siguiendo también un ciclo anual de movilidad. La situación cambia si se concentra la atención en las zonas de valles, donde la agricultura gana en importancia, presentándose una articulación entre ambas actividades.

De esta manera, el asentamiento principal reviste mayor importancia con la presencia más estable del grupo doméstico allí a lo largo del año, y con recorridos más reducidos en las cercanías para el cuidado del rebaño. Sin embargo, en paralelo, se presentan desplazamientos periódicos hacia las zonas más bajas para el cuidado del ganado vacuno que se mantiene en estos sectores. Se presenta, como aspecto fundamental, una estacionalidad basada en ‘veranadas’ e ‘invernadas’, reguladas en base a las necesidades agrícolas a partir de una división de responsabilidades dentro de los grupos domésticos.

El esquema de recorridos presenta paralelos significativos con lo propuesto por Cladera (2014) para las comunidades en las Sierras del Zenta, donde también se encuentran estos grandes diferenciales altitudinales con pisos ecológicos de características bien diferenciadas. Es importante señalar la existencia de recorridos recurrentes que vinculan las distintas localidades de altura y de valle, en relación con el acceso a distintos productos a través del intercambio.

Nazareno presenta otras dos cuestiones significativas en relación con el caso de Susques. En primer lugar, mientras que en este último los asentamientos se ubican dentro de territorios domésticos claramente delimitados y continuos, en Nazareno los puestos se emplazan en zonas distantes entre sí, lo cual puede implicar incluso atravesar distintas jurisdicciones municipales y provinciales.

La segunda cuestión a señalar, significativa a los efectos del análisis de la arquitectura doméstica, es que las ‘casas principales’, particularmente en las comunidades de valles, tienden a ubicarse dentro de las localidades, en formaciones conglomeradas de diversas dimensiones. Por el contrario, en Susques, los ‘domicilios’ también se encuentran dentro de los territorios domésticos de pasturas, presentando entonces una conformación dispersa².

CONFORMACIÓN DE LA CASA

La arquitectura pastoril doméstica en los Andes ha sido estudiada por distintos investigadores en Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Para el área puneña, Rotondaro (1991) encaró distintas investigaciones respecto a los patrones de asentamiento de la población pastoril en Rinconada, Provincia de Jujuy (1991). Por su parte, Delfino (2001), desde la etnoarqueología, trabajó sobre asentamientos pastoriles en Laguna Blanca, Provincia de Catamarca, tanto respecto a las conformaciones espaciales como a las técnicas constructivas empleadas. El equipo de Yacobaccio (1998) ha realizado investigaciones al respecto en el área de Susques, mientras que Göbel (2002) encaró trabajos importantes en Huancar sobre lo que denominó la ‘arquitectura del pastoreo’.

Por fuera del norte argentino, existen aportes que no pueden dejar de mencionarse: en el caso peruano, ha sido importante lo realizado por Palacios Ríos (1990) sobre el simbolismo de la ‘casa’ en la Comunidad de Chichillapi. En Bolivia, Arnold (1998) se concentró en la misma temática, aunque con un interés especial en la ritualidad asociada con el proceso de construcción de la ‘casa’ en Qaqachaka, Departamento de Oruro.

En el área de Lípez, Nielsen (2005), en su investigación, consideró las conformaciones y patrón de distribución de los asentamientos de los pastores. Para el norte de Chile, Contreras Álvarez (1974) caracterizó los sistemas constructivos en la Provincia de Tarapacá, y lo propio realizaron Serracino y Stehberg (1975) en el área de San Pedro de Atacama, considerando también algunas conformaciones de ‘viviendas’. Esta producción, solo referida someramente, ha permitido reconocer ciertos rasgos comunes en las conformaciones de las ‘casas’, también identificadas en los casos de Susques y Nazareno, particularmente en torno al rol que le cabe al patio o ‘kancha’ como espacio articulador.

En este sentido, se ha encontrado que las ‘casas’ analizadas se conforman a partir de una cierta cantidad de recintos que se van construyendo en torno al patio. Este patio, que se abre preferentemente hacia el este y el norte, no tiene una morfología a priori, sino que se va modificando en su conformación a partir de la incorporación de nuevos recintos a lo largo del tiempo, en relación con los ciclos de las unidades domésticas.

² Cabe señalar que en las últimas décadas el asentamiento en el pueblo de Susques fue ganando en importancia, por lo que la mayoría de las familias, además de su casa en el campo y los puestos, tienen una casa en el pueblo.

Una cuestión importante es que estos recintos forman parte de la ‘casa’ como un todo, pero al mismo tiempo, presentan una importante independencia en su relación con el patio, tanto en términos arquitectónicos como de uso del espacio.

Cada uno de los recintos oscila entre 3 y 4 m de ancho, y entre 4 y 6 m de largo, y asume funciones específicas que incluyen dormitorios, depósitos, cocinas abiertas y techadas, e incluso, oratorios o pequeñas capillas domésticas, que contribuyen a delimitar el patio en configuraciones en L o en U. A estos recintos se suma una serie de corrales, los que suelen estar asociados con las distintas especies que conforman el rebaño.

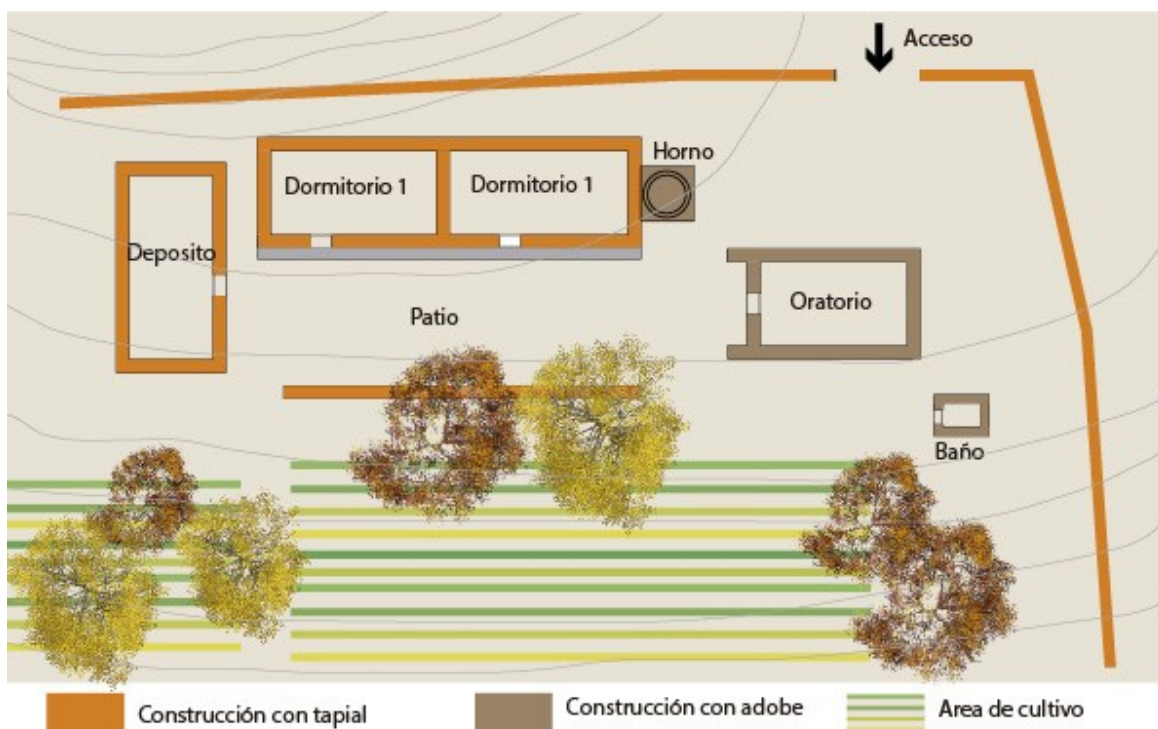


Figura 6. Esquema de una de las casas en una localidad cercana a Nazareno (Elaboración: N. Veliz)

Si bien efectivamente estos rasgos pueden proponerse como comunes para Nazareno y Susques, al mismo tiempo, en línea con el planteo del trabajo, es necesario plantear una serie de distinciones, que son sustanciales para el análisis de estas arquitecturas. Las casas principales en Nazareno, particularmente en la cabecera, suelen ubicarse dentro del poblado. A su vez, estos poblados no se ubican en el fondo de las quebradas, sino que se emplazan en las laderas, situación que produce configuraciones específicas a las ‘casas’. En las distintas localidades, las laderas se fueron aterrazando para la construcción de las ‘casas, situación que sirvió además para generar el espacio necesario de áreas de cultivo.

En este sentido, la definición espacial no surge solo de las características de la topografía, sino también de su articulación con las terrazas de cultivo que, en definitiva, forman parte de las arquitecturas domésticas, al igual que los corrales en el marco de las prácticas pastoriles. Las particularidades de este emplazamiento en ladera, sumado a la necesidad de destinar espacio para los cultivos, y la ubicación dentro de un conglomerado, que implica una cercanía con las ‘casas’ de otras unidades domésticas, le otorga un carácter más compacto a la conformación general, en relación con Susques, e impone una limitación a las posibilidades de crecimiento continuo.

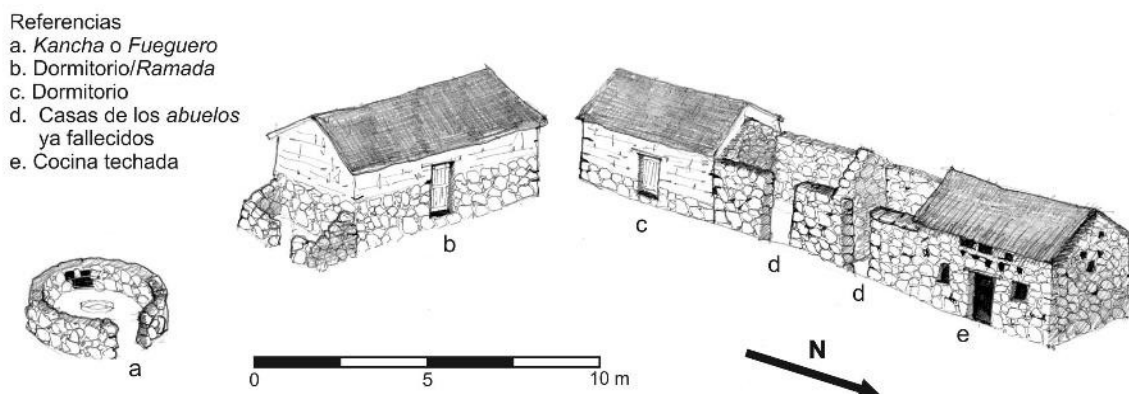


Figura 7. Ejemplo de un ‘domicilio’ en Susques, organizado con una configuración en L que delimita parcialmente el patio (Elaboración: J. Tomasi)

En efecto, en el caso de Susques, las casas principales, los ‘domicilios’, tienen un carácter disperso y se suelen emplazar en espacio abiertos y llanos, lo que los diferencia de los ‘puestos’ que normalmente se construyen aprovechando pendientes y accidentes topográficos.

Estos ‘domicilios’ tienden a crecer a lo largo del tiempo, con nuevos recintos que se van sumando al patio, transformándolo, dando cuenta, además, del modo en que la familia también se redefine. En este sentido, estas casas principales presentan un promedio de entre 4 y 5 recintos con máximos registrados de hasta 11 recintos. La alta variabilidad está asociada justamente con los momentos de desarrollo de las unidades doméstica en una relación íntima entre configuraciones sociales y configuraciones espaciales.



Figura 8. Vista de un ‘domicilio’ en un paraje cercano a Susques (Fotografía: J. Tomasi)

CONSIDERACIONES FINALES

El objetivo que orientó este trabajo fue identificar algunos de los rasgos compartidos entre las arquitecturas en Nazareno y Susques, dando cuenta al mismo tiempo de las variabilidades existentes. A estos efectos se han descripto a lo largo de estas páginas las características de estas arquitecturas domésticas y los sistemas de asentamiento pastoriles en las tierras altas del norte argentino, a través de una comparación entre estos dos casos de estudio.

Esta aproximación nos ha permitido observar la existencia de una lógica de asentamiento basada en la existencia de múltiples residencias que son utilizadas a lo largo del año, y que como totalidad conforman el espacio doméstico. Estas residencias están, a su vez, articuladas a través de los desplazamientos que los grupos realizan en relación con el manejo de los rebaños, en una lógica que ha sido planteada también para otros casos en el área andina.

Sin embargo, las características concretas que asumen estos sistemas de asentamiento y las movilidades asociadas deben considerarse desde la especificidad de los casos, en relación con las particularidades ambientales, los regímenes de tenencia de la tierra, las especies que conforman los rebaños y los vínculos con otras actividades productivas.

De esta manera, vamos a encontrar distintas estrategias en el caso de Susques, centrado mayoritariamente en el pastoreo con una variación altitudinal más limitada, en comparación con Nazareno, donde la agricultura tiene un rol central, y donde su emplazamiento permite el acceso a distintos pisos ecológicos.

En lo que se refiere a la arquitectura doméstica, concretamente a la configuración de las 'casas' se presenta una situación similar, reconociendo conformaciones comunes en relación con el rol estructurante del patio, como eje fundamental en la configuración espacial, como así también de la organización de las actividades cotidianas.

Lo cierto es que, a partir de su emplazamiento y prácticas productivas asociadas, entre otros aspectos a considerar, las definiciones presentan diferencias sustanciales en cada uno de los casos.

Ciertamente, las particularidades de Nazareno y Susques requieren de un análisis más detallado del que se ha podido plantear aquí, en pos de profundizar en el modo en que se construyen las variaciones en el marco de lógicas compartidas.

REFERENCIAS

- Arnold, D. (1998) *La casa de adobe y piedras del Inka: Género, memoria y cosmos en Qaqachaka*. En: *Hacia un Orden Andino de las Cosas*. Hisbol/ILCA. La Paz.
- Bianchi, A. y Yañez, C. (1981) *Las precipitaciones del Noroeste Argentino*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Salta.
- Bianchi, A. y Yañez, C. (1992) *Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Salta.
- Cabrera, A. L. (1976) *Regiones fitogeográficas argentinas*. Editorial ACME, Buenos Aires.
- Cladera, J. (2014) *La comunidad Indígena como categoría de traducción: trashumancia ganadera y propiedad jurídica en las sierras del Zenta (Departamentos de Humahuaca/Jujuy e Iruya y Orán, Salta)*, en: Benedetti, A. y Tomasi, J., (Eds.),

- Espacialidades altoandinas. Nuevos aportes desde la Argentina*, IIT-FFyL-UBA, Tilcara.
- Contreras Alvarez, C. (1974) *Arquitectura y elementos constructivos entre los pastores de la Pampa de Lirima (Prov. de Tarapacá)*. Revista Norte Grande, N°1, pp.25-33.
- Delfino, D. (2001) *Las pircas y los límites de una sociedad. Etnoarqueología en la Puna (Laguna Blanca, Catamarca, Argentina)*, en: Kuznar, L. (Ed.) *Ethnoarchaeology of Andean South America*. Michigan: International Monographs in Prehistory, p. 97-137.
- Flannery, K., Marcus, J. y Reynolds, R. (1989) *The Flocks of the Wamani. A Study of Llama Herders on the Punas of Ayacucho, Peru*. Academic Press, San Diego.
- Göbel, B. (2002) *La arquitectura del pastoreo: Uso del espacio y sistema de asentamientos en la Puna de Atacama (Susques)*. Estudios Atacameños N° 23.
- Nielsen, A. (1996) *Competencia Territorial y Riqueza Pastoril en una Comunidad del Sur de los Andes Centrales (Dto. Potosí, Bolivia)*. Zooarqueología de Camélidos, 2, p. 67-90.
- Palacios Rios, F. (1977) *...hiwasaha uywa, uka uywaha hiwasaru uyusitu: Los pastores aymara de Chichillapi*. Tesis de Maestría. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Palacios Ríos, F. (1990) *El simbolismo de la casa de los pastores Aymara*. En: Flores Ochoa, J. Trabajos presentados al simposio “*rur 6. El pastoreo altoandino: origen, desarrollo y situación actual*”. Cuzco.
- Piccardo, P. (2005). *El uso del espacio en la Comunidad de Poscaya –Nazareno- Salta*. Tesis, Universidad Nacional de Salta, Salta.
- Reboratti, C (2009 [1999]). *El Alto Bermejo: realidades y conflictos*. La Colmena, Buenos Aires.
- Rotondaro, R. (1991) *Estructura y arquitectura de los asentamientos humanos*. En: *La reserva de la biosfera Laguna de Pozuelos: un ecosistema pastoril en los Andes Centrales*. San Salvador de Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy y UNESCO.
- Serracino, G. y R. Stehberg. (1975) *Vida pastoril en la precordillera andina (Guatín, San Pedro de Atacama, Chile)*. Estudios Atacameños, N°3, pp. 81-99.
- Tomasi, J. (2011) *Geografías del pastoreo. Territorios, movilidades y espacio doméstico en Susques (Provincia de Jujuy)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Buenos Aires.
- Tomasi, J. y C. Rivet (2011). *Puna y arquitectura. Las formas locales de la construcción*. CEDODAL, Buenos Aires.
- Veliz, N. (2016) *El uso del tapial en la Cordillera Oriental salteña, comunidad de Nazareno*. Actas XVI SIACOT. Asunción.
- Veliz, N. (2018) *Arquitectura en las montañas. Construcción con tierra en Nazareno (Provincia de Salta, Argentina, Anales del IAA 48 (2), pp.187-204*. Recuperado de: <http://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/286/496>
- Yacobaccio, H., C. M. Madero y M. P. Malmierca (1998) *Etnoarqueología de pastores surandinos*. GZC, Buenos Aires.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO DE LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

Juan Carlos Patrone y John Martin Evans

Resumen

El presente trabajo propone determinar y cuantificar la reducción del uso de energía de la construcción con tierra durante su factura y su vida útil frente a la construcción convencional. Con ese objetivo, se cuantifica la energía empleada en la construcción convencional de una vivienda del Plan Federal Nacional ubicada en el Gran Buenos Aires, comparada con otras similares construidas en tierra. El trabajo intenta identificar las características de muro y techo construido con tierra y estudiar su composición para lograr el desempeño térmico cumpliendo con la Ley 13.059 (2011) de Eficiencia Energética en Edificios, de la Provincia de Buenos Aires, y los Estándares Mínimos de Calidad para Vivienda de Interés Social la Sub-Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación SEDUV (2000). En ese marco, se plantean variantes realizadas con distintas técnicas constructivas, las más tradicionales en Argentina, adobe, tapia, quincha y BTC, excluyendo las instalaciones, consideradas iguales en todos los casos.

Mediante simulaciones del desempeño térmico, se verificó el cumplimiento de las Normas IRAM 11601, 11604 y 11605, de los distintos casos de viviendas, en los tres niveles de acondicionamiento térmico, A, B y C, fijados en la Norma IRAM 11604 (2001), considerando fundamentalmente el Nivel B, requerido por la Ley 13.059 de Eficiencia Energética en Edificios de la Provincia de Buenos Aires, aprobada en 2003 y reglamentada en 2011.

El costo económico también califica mejor que la vivienda convencional pero, dado que el costo de éstas es aproximado por no contar con precios estandarizados en el mercado, la evaluación no es verificable como la construcción convencional.

El costo energético en su vida útil es similar, con el nivel de aislación térmica fijado por la Norma, aunque las de tierra, al consumir menos energía durante su construcción, logran mejor nivel de eficiencia energética que la construcción convencional, aporte a la sustentabilidad del hábitat edificado, en sus 3 áreas básicas, social, económica y ambiental.

Palabras clave: eficiencia energética, desempeño ambiental, edificación sustentable.

Introducción

La energía requerida en la construcción y elaboración de los materiales necesarios para su concreción, fue aumentando y complejizándose con el correr del tiempo, llegando hoy a la utilización de sistemas constructivos muy eficientes en el ahorro de mano de obra y tiempos de ejecución, pero aumentando exponencialmente su consumo energético.

La mano de obra artesanal fue reemplazada por procesos industriales que dependen del uso de energía derivada del petróleo provocando además, mayores emisiones de gases efecto invernadero.

La tierra, como material constructivo, presenta características ambientales destacables (Patrone, 2004), como su capacidad térmica, que permite acumular calor durante el día para entregarlo al ambiente durante la noche cuando baja la temperatura, proceso que produce un ahorro energético muy importante en zonas donde el salto térmico es superior a 10°C. También puede actuar como aislante térmico considerable si se lo trabaja incorporando cantidades importantes de fibras vegetales. Su capacidad higrométrica, que le permite regular la humedad ambiente, la escasa utilización de energía para su concreción, inclusive sus costos de producción y su destino final de volver a ser tierra, son económica y ambientalmente reducidos.

Para comprobar las ventajas energéticas de la construcción con tierra, es necesario estudiar en detalle las ventajas y desventajas energéticas a fin de verificarlas y cuantificarlas. Se analiza el comportamiento energético de la construcción de tierra frente a la construcción convencional, se compara la obra gruesa de viviendas similares verificando sus capacidades térmicas, la conductividad térmica de sus componentes y sus pérdidas calóricas volumétricas, las energías incorporadas en sus materiales, comparando sus resultados, la energía utilizada para su concreción, su costo monetario y su desempeño durante su vida útil, evaluando estos parámetros con resultados satisfactorios.

La utilización de la construcción con tierra en zonas suburbanas y rurales dentro del territorio nacional, en pos de una reducción efectiva del consumo energético, con una implementación generalizada, favorecerá el ahorro energético y el desarrollo sustentable del hábitat construido.

Metodología

En función de un pormenorizado cómputo métrico, se cuantificó la energía incorporada de los materiales constitutivos de cada vivienda en sus distintas variantes, incluido su transporte y colocación en obra, comparando la vivienda de construcción convencional con las distintas variantes de construcción con tierra.

A fines comparativos, se evaluó el costo económico de cada una de las viviendas en estudio. Los resultados obtenidos en la investigación califican positivamente a las viviendas realizadas en construcción con tierra con menor energía incorporada. Se detectó que la variante que mayor energía incorporó fue la construcción con bloques de tierra comprimidos (BTC) con solo el 32 % de la energía incorporada por la vivienda convencional, mientras que la construida con adobe alcanza el 24 %.

Frente al hábitat edificado existente, construido con materiales y técnicas tradicionales, que consume el 30 % de la energía producida y emite el 25 % de los GEI (Evans, 2011), la alternativa de la construcción con tierra, actualización de la construcción histórica, es una meta favorable en un futuro mediano, teniendo en cuenta que la energía necesaria para producir un bloque de hormigón es igual a la que se requiere para producir 300 bloques de barro (Bardou y Arzoumanian, 1981).

En ese contexto, cabe valorar la relevancia de incrementar la investigación en este campo, junto al desarrollo de nuevas normativas que la equiparen con la construcción convencional, contando además con el apoyo institucional. El creciente uso de energía en edificaciones, la limitada capacidad de combustibles fósiles, las dificultades en revertir la producción de energía convencional por energías renovables, sumado a las dificultades en modificar la industria del transporte con energías limpias, hace de la eficiencia energética

en la edificación un instrumento válido y necesario, ya que el rubro consume aproximadamente el 30 % de la energía producida en el país (Evans, 2011).

Si el consumo es proporcional a la demanda e inversamente proporcional al rendimiento, y si el objetivo de la eficiencia energética es reducir el consumo de energía en los edificios, se plantean las siguientes medidas:

- a) reducir la demanda según el diseño de la envolvente.
- b) aumentar el rendimiento de los sistemas de acondicionamiento.
- c) actuar simultáneamente sobre la demanda y los sistemas.

En términos generales, es más eficiente y más económico reducir la demanda del edificio que aumentar el rendimiento de los equipos, si bien la optimización se consigue realizando ambas acciones simultáneamente.

Se estudiaron los antecedentes de la construcción con tierra, el enfoque histórico tecnológico, las técnicas constructivas de tierra más utilizadas en el país, el conocimiento de la capacidad térmica y aspectos relativos a la sustentabilidad, salud y otras características (Viñuales, 2012).

En Argentina, dado que la construcción ‘natural’ está fundamentalmente representada por la construcción con tierra, el objeto de este estudio se circunscribe a este campo en las distintas variantes utilizadas en el país, tales como: muros de adobe, de tapia, de bloques de tierra comprimida “BTC”, con moldeo directo “cob”, con técnicas mixtas “quincha” de madera o cañas embarradas, con techos verdes y pisos de tierra, de madera, o distintas combinaciones entre ellos.

Respecto a la construcción convencional, la construcción con tierra ahorra energía no solo durante el proceso constructivo sino también durante su vida útil, inclusive en su disposición final (Vázquez Espí, 2001), alentando la motivación de este trabajo para cuantificar dichas ventajas.

La construcción realizada con materiales naturales, sin modificaciones de su estructura molecular, extraídos de la naturaleza mediante procedimientos mecánicos, utilizando la menor cantidad de energía posible. Procurando que la mayor cantidad de energía utilizada sea renovable, sin utilizar elementos, sustancias o sistemas contaminantes y que la construcción resultante requiera la menor energía posible para cumplir su función respetando niveles de confort aceptables.

Aprovechando la mayor energía renovable disponible (solar, eólica, termal, etc.), utilizando estrategias bioclimáticas necesarias, se obtiene mayor eficiencia con un plan de disposición final no contaminante. Junto a la reconversión de la producción energética, el transporte y la industria utilizando energías limpias, permitirá mitigar el calentamiento global, meta imprescindible para legar a las generaciones futuras un hábitat edificado más sustentable.

Para ello, se considera que se debe lograr mayor eficiencia durante el proceso constructivo, lo cual implica no solo utilizar la menor cantidad de energía en el acto de concretar la edificación, sino en la elección de materiales cuyo proceso de fabricación no haya demandado excesiva energía, productos químicos, emisión de gases de efecto invernadero, ni gran costo de transporte hasta su ingreso a obra y luego, obtener la mayor eficiencia energética en el funcionamiento del edificio durante su vida útil.

Si bien la mayor eficiencia energética en edificación se logra implementando estrategias de diseño bioambiental, la construcción con materiales naturales puede contribuir con una importante reducción del costo energético de su construcción y el costo energético de la producción de materiales convencionales, pero las propiedades térmicas de la tierra son las que mayor beneficio pueden aportar.

Las construcciones de tierra poseen muy buena inercia térmica y una aislación aceptable, dependiendo de la densidad del elemento construido (Patrone y Evans, 2012), tendrá mayor inercia o mayor aislación según la técnica constructiva adoptada. Las técnicas de tapial o BTC, que se basan en tierra comprimida, tienen mucha densidad y, por lo tanto, buena inercia térmica. Las técnicas de barro plástico, adobe, cob, quincha, paja embarrada y tierra alivianada, dependerán de la cantidad de paja que se incorpore en la masa de barro para obtener mejor aislación térmica (Evans, 2004).

Las características térmicas de construcción con tierra son relevantes en la actualidad a fin de cumplir los objetivos del Decreto N° 140/07 (2007) y con nuevas normas obligatorias de aislación térmica, tales como la Ley 13.059 (2011) de la Provincia de Buenos Aires, considerando que algunas alternativas de construcción con tierra, como la tapia y los BTC, no cumplen con la Norma IRAM 11.605 (1996) es necesario capas adicionales de aislantes térmicos.

Sobre la base de mediciones registradas en construcciones realizadas con distintas técnicas de tierra y otras con materiales convencionales, el trabajo realiza simulaciones calibradas con mediciones reales para establecer la precisión de dichas simulaciones (Patrone y Evans, 2012).

Se analizan las características térmicas, energéticas y ambientales de edificaciones con materiales convencionales a fin de establecer un punto comparativo para la evaluación del costo energético de las mismas.

Complementariamente, se revisaron las Normas IRAM (1972-2012) que establecen los límites mínimos admisibles para vivienda social, y la Ley 13.059 de la Provincia de Buenos Aires (2011), que establece con carácter obligatorio las condiciones térmicas de edificios de la Provincia de Buenos Aires, para verificar la adecuación de las construcciones de tierra a estas Normas.

Mediante simulaciones calibradas se verifica el comportamiento higo-térmico, la mayor eficiencia energética y reducción del costo energético económico de la construcción con tierra respecto a la construcción con materiales convencionales. El trabajo estudia las características térmicas de las viviendas comparando la envolvente de construcción convencional con otras construidas con diversas técnicas en tierra, como adobe, tapia, quincha y BTC.

En base a la documentación de cada vivienda, planos, planillas de locales y carpinterías, se verifica el comportamiento térmico de las mismas mediante las planillas electrónicas (Evans, 2002) para el cálculo de la transmitancia térmica 'K' de muros y techos componentes de la envolvente. También se presentan estudios de caso de investigaciones realizadas sobre el comportamiento de viviendas de tierra comparadas con otras de construcción convencional.

La comparación de la demanda de energía de las viviendas en estudio, correspondiente a las pérdidas de calefacción en invierno, determinadas utilizando la metodología de la

Norma IRAM 11604 (1987, 2001). Se verifica el coeficiente volumétrico ‘G’ de pérdida de calor de la vivienda. Luego se compara el valor de G calculado con las máximas admisibles fijadas por la misma Norma IRAM y, con los valores de las pérdidas totales de calor, se determina la carga térmica anual de calefacción, según Norma IRAM 11604, lo cual posibilita estimar la energía necesaria para calefaccionar la vivienda durante un año.

En ese marco, se compara la energía incorporada en los materiales constructivos de las viviendas en estudio y se determina la energía incorporada a la misma en función del cómputo métrico de los materiales de cada una de las viviendas, comparándose las distintas alternativas constructivas en tierra con la vivienda de construcción convencional. Se analiza el costo monetario de las viviendas en estudio, sobre el cómputo métrico de los materiales de cada una de las viviendas, se determina el valor monetario de las mismas, comparando los presupuestos finales de las distintas alternativas constructivas, y se verifica la aplicación de la metodología a distintas regiones.

A tal fin, se analiza la situación de construcciones con tierra en distintas zonas bioambientales del país, según la Norma IRAM 11.603 (2012):

- **Zona V**, con bajas temperaturas, que requieren incorporar mayor aislación, problema soluble en zonas rurales donde el incremento del espesor de muros, disponiendo de tierra apta para construir y aislación natural en el lugar, dado que el incremento de aislación natural altera mínimamente el incremento de energía incorporada.
- **Zona VI**, muy fría, abarca las Provincias de Tierra del Fuego, Santa Cruz y zonas altas de la Cordillera, la construcción con tierra no es recomendable. Aunque algunos autores consideran a la construcción con fardos de pasto una técnica de construcción con tierra, dadas las características climáticas de esta zona, la técnica constructiva puede ser recomendable, si bien la tierra quedaría relegada solo a revoques interiores.
- **Zonas I y II**, muy cálidas, la técnica recomendable es la construcción con quincha que, por ser muy liviana, permite construcciones despegadas del suelo y ventilación cruzada, no solo en sus ambientes interiores sino también entre el piso natural y los techos. En la **Zona II** se hicieron estudios con buenos resultados con viviendas de adobe y quincha en los alrededores de las Ciudades de Paraná y Santa Fé, Argentina (Patrone et. al 2013), además de testigos y documentos en arquitectura vernácula argentina.

Considerando los resultados del trabajo, se recomienda desarrollar conocimientos que permitan lograr mayor ahorro energético en estas construcciones:

- **profundizar la investigación** sobre la técnica con fardos de pasto para zonas de clima frío.
- **investigar la capacidad ambiental-energética de las construcciones de tierra** respecto a equilibrar la humedad relativa en su interior.
- **racionalizar el valor del confort** en las construcciones de tierra en función de las radiaciones sobre el hombre, y

- **promover el recurso** a través del conocimiento racional del material tierra.

Resultados obtenidos

El trabajo demuestra los aportes que la construcción con tierra produce en el ahorro energético de la construcción, observando las características térmicas de la construcción con tierra que, con el agregado de aislantes naturales, cumple con el Nivel B de la Norma IRAM 11.605 (1996), incorporada en la Ley 13.059 de la Provincia de Buenos Aires (2011) con carácter obligatorio.

Cabe mencionar que la construcción con adobe sin aislación adicional puede alcanzar dicho Nivel, requiere un espesor de muro de 45 cm, situación normal en zonas rurales. También se alcanzan los Niveles B y A de la Norma, incluyendo aislación natural entre dos estructuras de quinchas sin alterar el espesor del muro. A ello se agrega que, demostrado numéricamente, las viviendas de tierra alcanzan los mismos Niveles B y A de la Norma IRAM, solo con un 24 % a 31 % de la energía incorporada necesaria para construir la vivienda convencional, resultado fundamental de esta investigación, teniendo guarismos similares para alcanzar el Nivel A de la Norma.

También se demuestra que, según la Norma IRAM 11604 (2001), a través de la determinación del Coeficiente Volumétrico G de pérdidas de calor, las cargas térmicas anuales requeridas para el acondicionamiento térmico de las viviendas son similares tanto en aquellas construidas con tierra como en la vivienda convencional, en los Niveles A y B de dicha Norma, ya que los valores requeridos son los mismos en todas las variantes. Se aprecia además que, en general, las viviendas de tierra son monetariamente más económicas, principalmente en zonas húmedas cálidas y templadas, donde exista abundancia de maderas o cañas.

Relevancia de los resultados

La reducción de energía en la construcción con tierra está directamente relacionada con la baja energía incorporada de sus materiales y la materialización de la misma. La Tabla 1 indica que la construcción con BTC requiere 353 GJ menos que la convencional y que la de adobe requiere 389 GJ menos respecto a la convencional. Allí los resultados indican que se construyen entre tres y cuatro viviendas de construcción con tierra en sus distintas alternativas con la misma energía necesaria para una vivienda convencional.

Tabla 1. Energía incorporada y energía en uso según año, en GJ.

Tipo de construcción	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Convencional	0	514	541	568	596	622	649	676	703	730	757
Adobe	0	125	153	181	209	237	265	295	321	349	377
BTC	0	161	189	217	245	273	301	329	357	385	413
Quincha	0	150	179	208	237	266	296	324	353	382	411
Tapia	0	156	184	212	240	268	296	324	352	380	408

La Figura 1 indica que la energía incorporada se incrementa en forma similar en todas las variantes por tener similar calidad térmica y demanda anual de energía.

La mantención de la construcción con tierra tendrá que contar con un seguimiento y atención continua respecto a la construcción convencional, aunque no resulta significativo el incremento en la demanda de energía debido a este factor. Cabe notar que, si bien el mantenimiento se realiza con mayor asiduidad, los pequeños incrementos en el costo se compensan con los arreglos y atención prestada al efectuarse el mantenimiento necesario en la vivienda de construcción convencional.

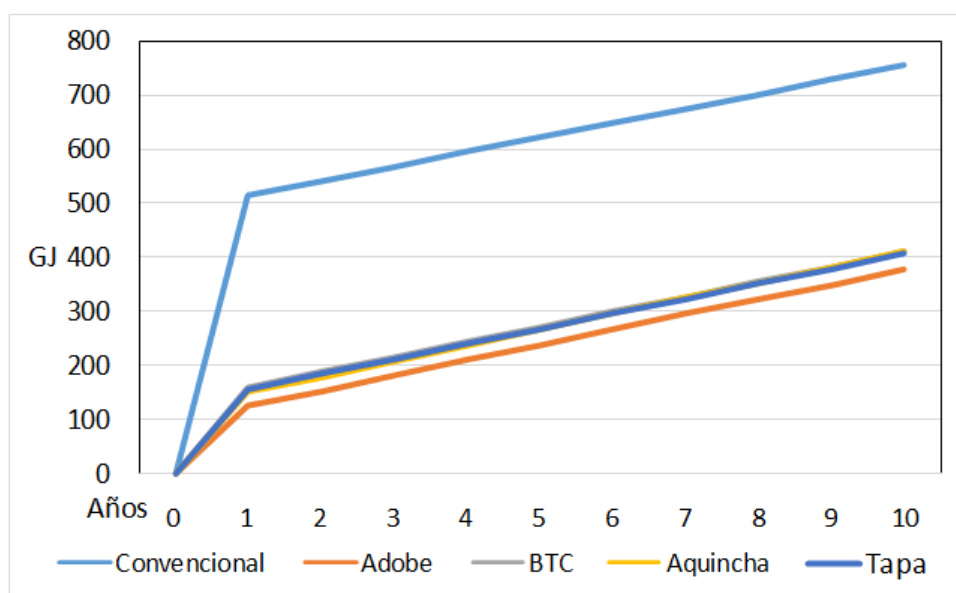


Figura 1. Demanda de energía para fabricación y uso de la vivienda según número de años de uso, en GJ.

La Tabla 1 y la Figura 1 indican el consumo de energía incorporada en función de la cantidad de viviendas construidas, si bien el incremento de energía es proporcional a la cantidad de viviendas.

En la Figura 1 se identifica con claridad la diferencia de energía consumida entre las viviendas construidas con tierra y las de construcción convencional.

Tabla 2. Reducción en la demanda de energía convencional para acondicionamiento térmico, según número de viviendas construidas.

7.2 Viviendas						
Convencional	514	5140	12850	25700	51400	102800
BTC	161	1610	4000	8050	16100	32200
Tapia	156	1560	3900	7800	15600	31200
Quincha	150	1500	3750	7500	15000	30000
Adobe	125	1250	3125	6250	12500	25000

La Tabla 2 permite visualizar claramente la relevancia del ahorro energético de las construcciones de tierra, fundamentalmente si la misma se produce masivamente.

Además, la reducción del costo monetario, que en algunos casos puede no ser significativo, podría reducirse con la inclusión de mecanización, industrialización y, fundamentalmente, con la construcción en serie.

Conclusiones

El estudio comparativo realizado en este trabajo ha permitido comprobar el desempeño térmico de la construcción con tierra y su aporte en el marco de la sustentabilidad en la producción de hábitat edificado, de particular relevancia en nuevos programas de vivienda social.

Transferencia y aplicación de los resultados

El estudio potencia la transferencia de los resultados al medio social, con su aporte en la formación académica y capacitación profesional, con su posterior impacto en la legislación e innovación institucional, a través de las siguientes acciones:

- **Optimizar la investigación científica tecnológica** a fin de potenciar las virtudes del material como su capacidad térmica, su bajo contenido energético y su versatilidad para regular la humedad relativa e incrementar la salud de sus ocupantes, incorporando industrialización, mecanización y nuevos estabilizantes que confieran al material una mayor resistencia a los efectos climáticos.
- **Desarrollar y actualizar normativas** y establecer organismos de control de calidad del material tierra y sus procesos constructivos para lograr estándares que permitan equiparar y popularizar las construcciones de tierra con las convencionales.
- **Incorporar mecanización e industrialización** en los procesos constructivos de tierra para reducir tiempos y costos que redunden en el incremento de estas construcciones que requieren bajos niveles de energía para su concreción.

Ello contribuye a recuperar técnicas constructivas de valor patrimonial, y actualizar normativas, con el soporte de mano de obra local, aspecto importante en la revitalización de empleo como componente social y económico de alto contenido regional.

Referencias

- Bardou y Arzoumanian (1981). *Sol y Arquitectura*, Gustavo Gill S. A., Barcelona.
- Evans, J. M. (2004). *Construcción en tierra, aporte a la habitabilidad*, 1er. Seminario Taller, Construcción en Tierra, CIHE-FADU-UBA, Buenos Aires.
- IRAM (1980, 1993 y 2012), *Norma IRAM 11.603, Acondicionamiento térmico de edificios, Clasificación Bioambiental de la Republica Argentina*, Instituto Argentino de Normalización, Buenos Aires.
- IRAM (1987, 2001), *Norma IRAM 11.604, Acondicionamiento térmico de edificios. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites*, Instituto Argentino de Normalización, Buenos Aires.
- IRAM (1996) *Norma IRAM 11.605, Acondicionamiento térmico de edificios: condiciones de habitabilidad en viviendas, valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*, Instituto Argentino de Normalización, Buenos Aires (reemplaza IRAM 11605:1980).
- Patrone J. C., (2005) *Gestión y Desarrollo en la Construcción de la Vivienda de Interés Social con empleo de suelo estabilizado*, Construcción con Tierra 1, CIHE+IAA, FADU-UBA, Buenos Aires.
- Patrone, J. C. y Cabezón, M. (2004) *Tierra estabilizada apisonada en el Gran Buenos Aires. Prototipo de vivienda de interés social en Florencio Varela*. 1er. Seminario Taller Construcción con tierra CIHE, FADU-UBA ISSN 1668-7159, Buenos Aires.
- Patrone, J. C. y Evans, J. M. (2011) *Estudio Comparativo del desempeño térmico en viviendas de suelo cemento y de materiales convencionales*, Jornadas SI+amb, FADU-UBA, Buenos Aires.
- Patrone, J. C. y Evans, J. M. (2012). *Auditorías térmicas en vivienda construidas con tierra*. Construcción con Tierra 5, CIHE+IAA, FADU-UBA, Buenos Aires.
- Patrone, J. C. y Evans, J. M. (2012) *Respuesta ambiental de la Arquitectura de tierra en el espacio latinoamericano* Jornadas PRE- ALTEHA-FADU-UBA, Buenos Aires.
- Patrone, J. C., et. al (2013). *Evaluación de Desempeño Ambiental de Construcción con Tierra Mediante Simulaciones Calibradas* XIII Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra, Valparaíso.
- Provincia de Buenos Aires (2011), Ley 13.059 de Eficiencia Energética en Edificios.
- SEDUV (2000) *Estándares Mínimos de Calidad para Vivienda de Interés Social*, Sub-Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación, Buenos Aires.
- Vázquez Espí, M. (2001). *Construcción e impacto sobre el ambiente: el caso de la tierra y otros materiales*. Instituto Juan de Herrera. Madrid.
- Viñuales, G. (2012). *Puesta en Valor de la Construcción con Tierra. Reflexiones*, Construcción con Tierra 5, CIHE+IAA, FADU-UBA, Buenos Aires.

Reconocimientos

El presente trabajo fue realizado en el marco de la tesis '*Eficiencia Energética en la Construcción con Tierra*' de la Maestría Interdisciplinaria en Energía, Universidad de Buenos Aires, con la dirección del Dr. Arq. John Martin Evans.

Las técnicas de evaluación del contenido energético de materiales fueron desarrolladas en el Centro de Investigación Hábitat y Energía, en Proyectos de Investigación UBACyT de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, SECyT-UBA, agradeciendo su apoyo y financiación:

- 'Reducción de emisiones GEI en el sector vivienda', Grupos Consolidados, 2014-2017, Código 20020130100827BA, y
- 'Estrategias de EE+ER, Eficiencia Energética y Energías Renovables en edificación y su aporte ambiental, económico y social al Desarrollo Sustentable', Interdisciplinario, 2017-2020, Código 20620160100006BA.

ENERGIA SOLAR Y DISEÑO BIOCLIMATICO EN LA CONSTRUCCION CON TIERRA: TRES PROGRAMAS FONAVI DE VIVIENDA SOCIAL EN LA PROVINCIA DE SALTA

Lucio Eduardo Lema

Introducción

El respeto por el medio natural y la valoración del patrimonio cultural guiaron las definiciones de proyecto, utilizando materiales del lugar y mano de obra local buscando minimizar el impacto ambiental de cada intervención. De este modo, el diseño de los conjuntos de vivienda fue considerado el instrumento base para lograr el ahorro de las energías convencionales y, al mismo tiempo, el mejoramiento del comportamiento térmico y la búsqueda de confort optimizando el acondicionamiento natural con estrategias de diseño bioclimático, dando respuesta a la diversidad socio-económica, geográfica, climática y productiva. En este marco, se presentan 3 proyectos del Instituto Provincial de Vivienda de la Pcia. de Salta.

Aspectos considerados

- Aprovechamiento de las propiedades térmicas de la construcción con tierra.
- Utilización de la forma edilicia permitiendo la ventilación natural y la captación solar.
- Optimización de las orientaciones a fin de controlar las ganancias y pérdidas de calor.
- Adecuación del diseño de las aberturas: tamaño, aislaciones, aleros, pérgolas etc.

Integración de estrategias bioclimáticas en arquitectura



Figuras 1 y 2. Estrategias de invierno....



Figuras 3 y 4. Estrategias de verano....

PROTOTIPOS FONAVI EN SALTA CON MAMPOSTERIA DE ADOBE



Figura 5.

Tipología de los Valles Calchaquíes

Mantiene la fachada sobre la línea municipal, imagen tan característica de los pueblos vallistos



Figura 6.

Tipología de Iruya.

Piedra y adobe en muros.

Techos de madera y suelo cemento.



Figura 7.

Tipología del Valle de Lerma.

Galería sobre línea municipal a modo de recova.

Muros de adobe, techo de madera y tejas

PROYECTO 1. DISEÑO BIOCLIMATICO, ENERGIA SOLAR Y CONSTRUCCION CON TIERRA EN LA PUNA: CONJUNTO DE 10 VIVIENDAS EN TOLAR GRANDE



Figura 8. Paisaje de la Puna Salteña.

- **Aspectos físicos generales:**

Tolar Grande está ubicado en la Puna Salteña, entre montañas y salares, a más de 300 Km. de Salta Capital y a 3.700m de altura sobre el nivel del mar. Predominan allí la falta de oxígeno, de precipitaciones y de vegetación, siendo constantes las bajas temperaturas y los fuertes vientos y nevadas.

- **Aspectos socio-económicos:**

La principal actividad es la minería, con la existencia de canteras de ónix, sales y boratos, y el apoyo del ramal ferroviario C14 para llevar la producción minera a distintos puertos, inclusive del Pacífico.

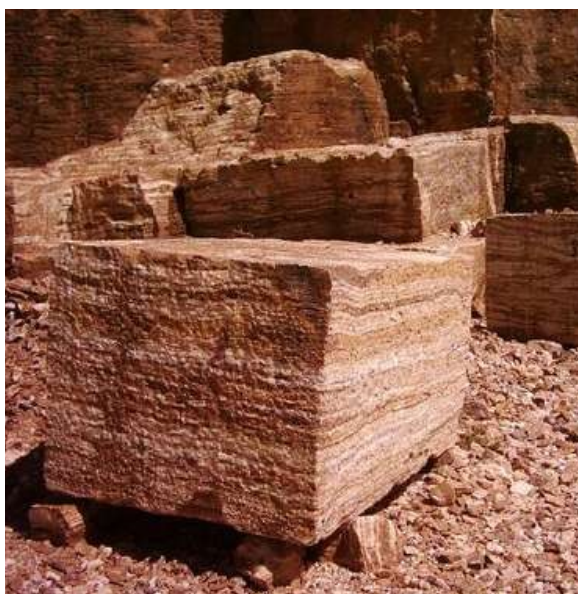


Figura 9. Cantera de Onix



Figura 10. Extracción de sal

Objetivos

La rigurosidad del clima no permite ninguna actividad productiva agrícola ni de cría de animales. No obstante, el IPV resolvió proyectar y construir 10 viviendas como una forma de acompañar un Programa Provincial de Fomento de la actividad minera y turística.



Figura 11: Ojos de agua



Figura 12: Turismo de Aventura

Características del Proyecto

Ubicación

Considerando la posibilidad de optimizar la orientación de las viviendas, el emplazamiento prevé la organización de las parcelas para que contribuyan en forma efectiva a implementar estrategias bioclimáticas de captación de sol en la definición de las unidades de vivienda.

Organización de la vivienda

La vivienda de 56 m² y 2 dormitorios, se organiza en torno a un estar-invernadero con una zona intermedia formada por el baño, cocina y lavadero, a modo de antecámara.

Aspectos constructivos

El proyecto contempla el desarrollo constructivo y trabajo en obra con el uso de materiales y mano de obra locales, de modo de fortalecer el empleo local y valorar los materiales del lugar, implementando un sistema constructivo tradicional, reforzado con estructura aporticada de hormigón, destacando los siguientes aspectos:

- Mampostería de adobe estabilizado con emulsiones asfálticas y aislaciones en los muros exteriores.
- Contrapisos aislados del terreno natural y sistema de acumulación de calor en piso
- Ventanas del estar-invernadero con postigones que incorporan poliestireno en su lado interior a fin de controlar la pérdida de calor durante la noche.
- Techo con pendiente, estructura de madera, aislaciones y cubierta de chapa prepintada.

Integración de la energía solar en las viviendas

Aprovechando la importante radiación del sitio, se utilizaron paneles solares térmicos y tanques acumuladores para el calentamiento de agua, y se proveyeron cocinas solares.



Figura 13. Ubicación del conjunto de viviendas, Tolar Grande, Puna Salteña.

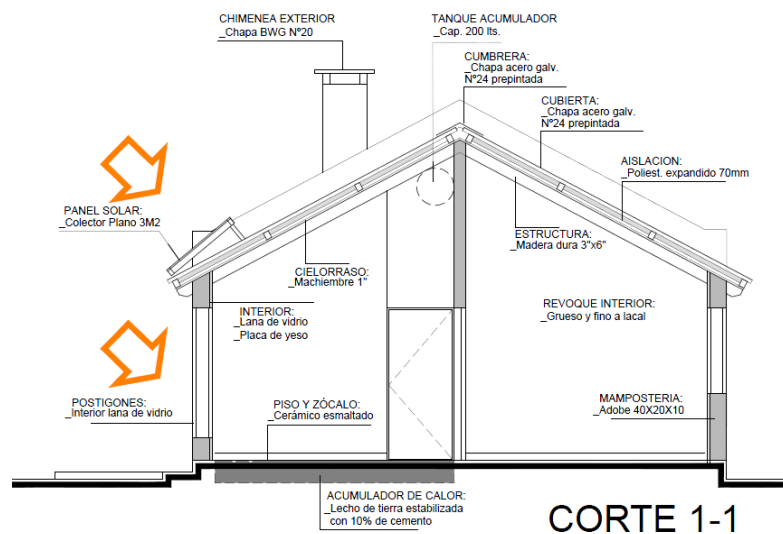
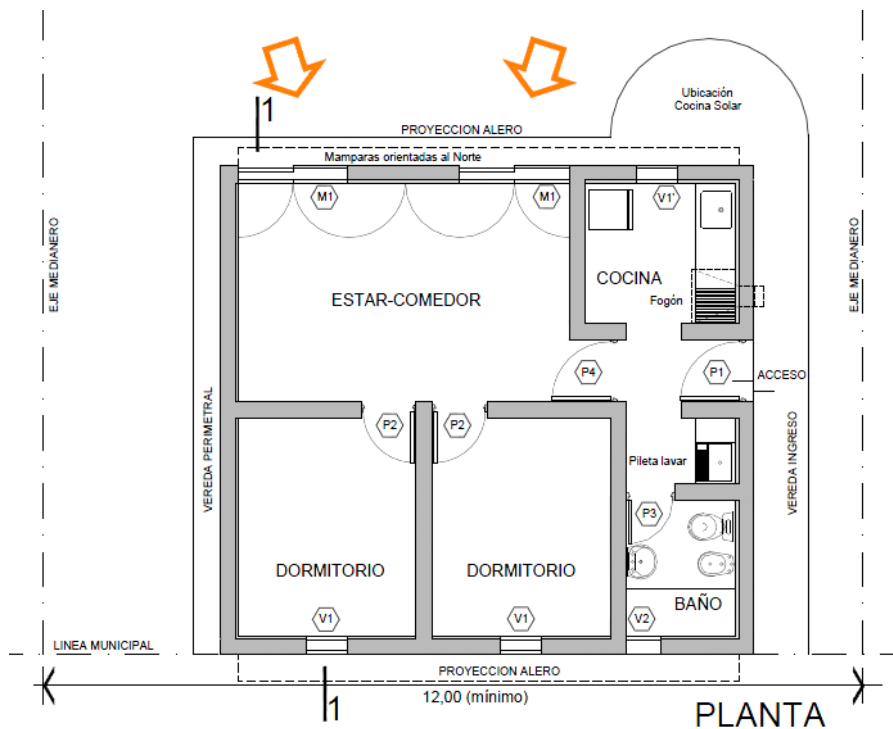




Figura 14. Mano de obra local



Figura 15. Muros de adobe



Figura 16. Aislaciones en los muros

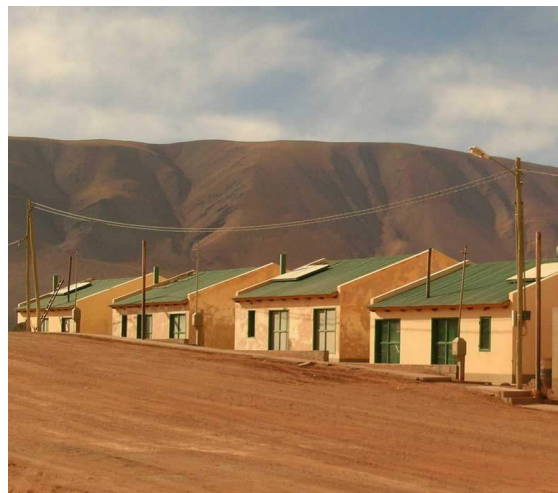


Figura 17. Viviendas terminadas



Figura 18. El sitio y el conjunto de viviendas.

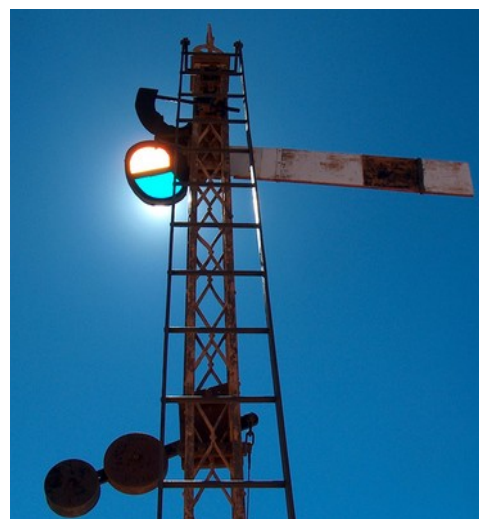


Figura 19.

PROYECTO 2: PROGRAMA DE INVESTIGACION APLICADA Y CONSTRUCCION DE 15 VIVIENDAS EN CACHI: ENERGIA SOLAR + ADOBE ESTABILIZADO

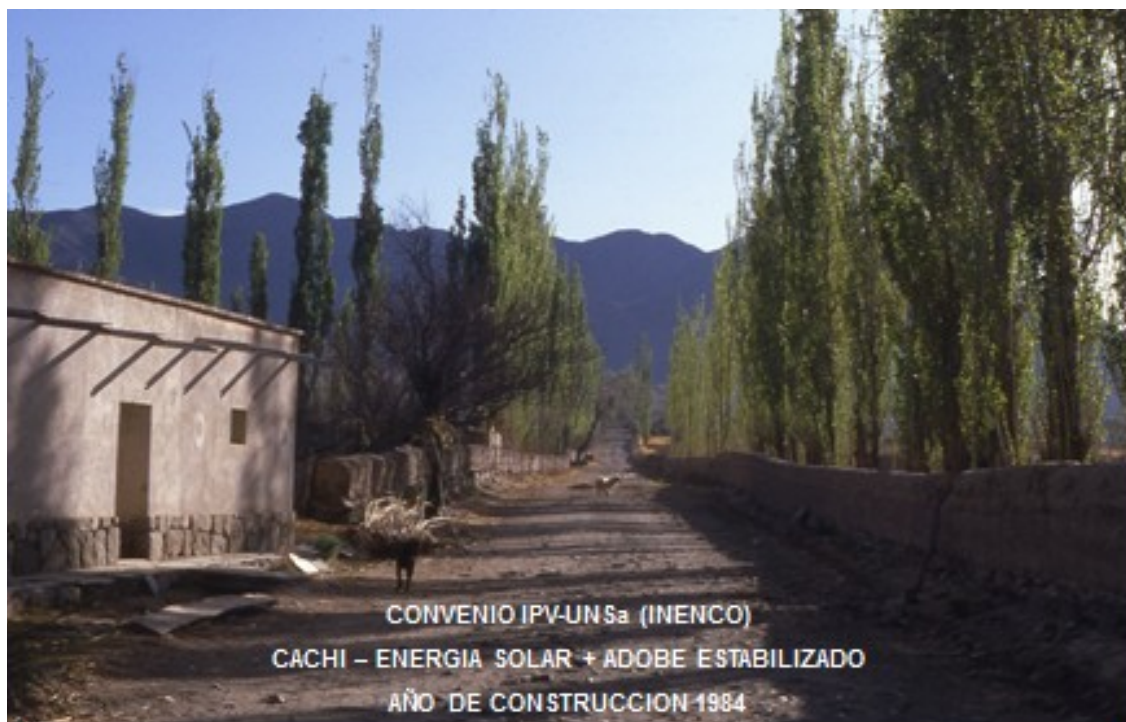


Figura 20. Vista de Cachi, Valles Calchaquíes, Provincia de Salta, a 2.300 msnm.

- **Aspectos físicos generales:**

Cachi, cabecera del Departamento del mismo nombre, está ubicado en los Valles Calchaquíes, a 160 Km. de Salta Capital y a 2.300m de altura sobre el nivel del mar. El clima es frío seco, con cielos muy claros y 85 % de heliofanía en invierno, las precipitaciones se concentran solo en verano llegando a un promedio anual de 100 mm.

- **Aspectos socio-económicos:**

El clima templado frío permite algunas producciones agrícolas intensivas y familiares como viñedos, frutas de carozo, ajíes y pimientos. Los pequeños valles de los ríos de montaña tienen pasturas para la cría de ganado caprino y lanar.



Figura 21. Secado de pimientos.



Figura 22. Pequeños viñedos locales.

Objetivo

El pueblo es característico de los valles por su fuerte identidad con el ambiente natural y cultural. En el año 1984, el IPV desarrolló un programa de 15 viviendas aplicando conceptos de diseño bioclimático, conjuntamente con profesionales del INENCO-UNSa-CONICET.

Características del Proyecto

Ubicación

El terreno del emplazamiento de 1,50 Ha presenta una fuerte pendiente natural, y el conjunto debió adaptarse a la topografía existente.

Orientación

Las parcelas se orientan al norte y se vinculan mediante espacios comunes y peatonales.

Organización de las viviendas

Las unidades de vivienda, de 110 m² y 3 dormitorios, se disponen en planta baja cuyos locales se vuelcan francamente a una galería-invernadero.

Aspectos constructivos

- La mampostería de adobe estabilizado con soluciones asfálticas funciona como cerramiento.
- La estructura sismo resistente es de H°A°.
- Los muros exteriores son dobles y con aislaciones en su interior
- Muros y contrapisos de piedra como acumuladores de calor.
- Techo con estructura metálica, aislaciones y cubierta de chapa de fibrocemento.

Integración de energía solar

El calentamiento del agua se obtiene con un sistema solar térmico formado por colectores planos y tanque acumulador



Figura 23. Ubicación del conjunto de viviendas, Cachi, Valles Calchaquies, Salta

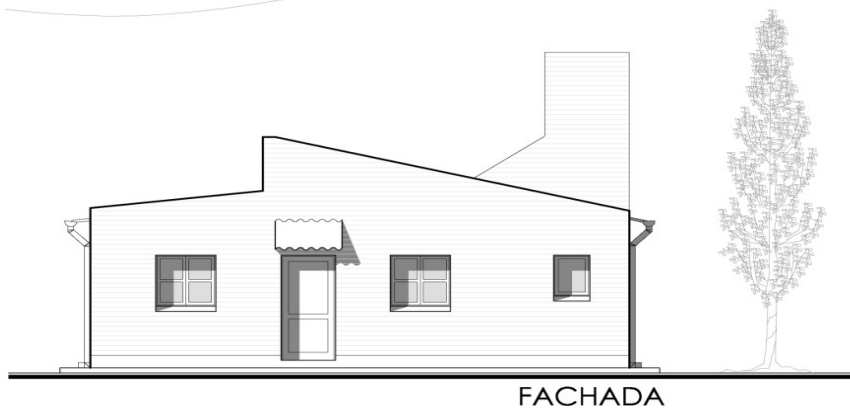
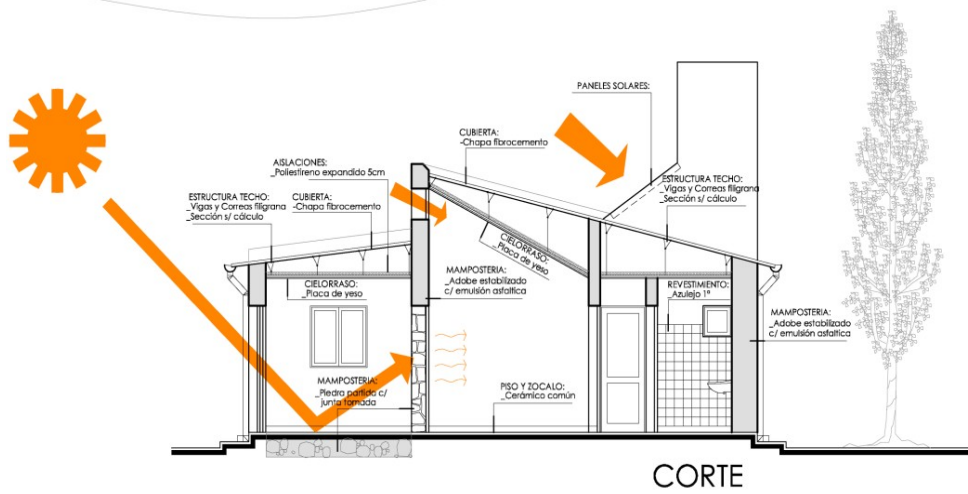
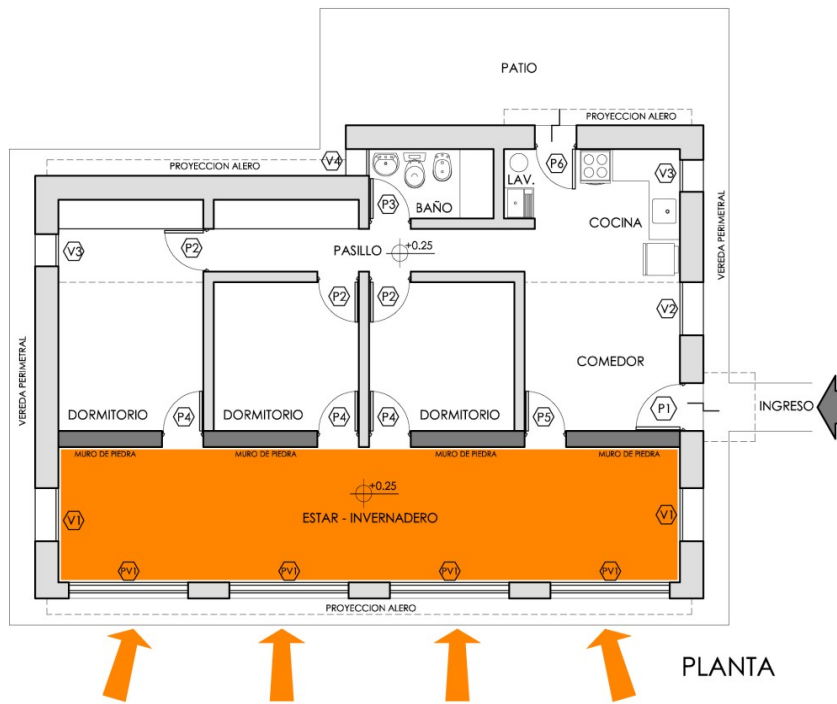




Figura 24. Muro-doble de adobe con aislación



Figura 25. Vista del conjunto



Figura 26. Vivienda terminada.



Figura 27. Vivienda en su estado actual.

PROYECTO 3: 64 VIVIENDAS BARRIO ECOSOL EN ROSARIO DE LERMA - PROYECTO AMBIENTAL SUSTENTABLE



Figura 28. Vista del Valle de Lerma, Provincia de Salta, a 1.200 msnm.

- **Aspectos físicos generales:**

Rosario de Lerma, cabecera del Departamento del mismo nombre, está ubicado en el corazón del Valle de Lerma, a 33Km de la ciudad de Salta. El clima es templado y húmedo, las precipitaciones se concentran en verano llegando a un promedio anual de 600 mm.

- **Aspectos socio-económicos:**

Tradicionalmente la producción más importante del Valle de Lerma lo constituye el cultivo de tabaco. También se destacan el maíz, poroto y hortalizas. Antiguos cascos de fincas se reconvirtieron para dar paso a actividades de turismo. Espejos de agua a pocos kilómetros de la ciudad capital y pueblos con viejas casonas de galerías tipo recovas en sus calles son otros atractivos muy visitados por los turistas



Figura 29. Plantación de tabaco

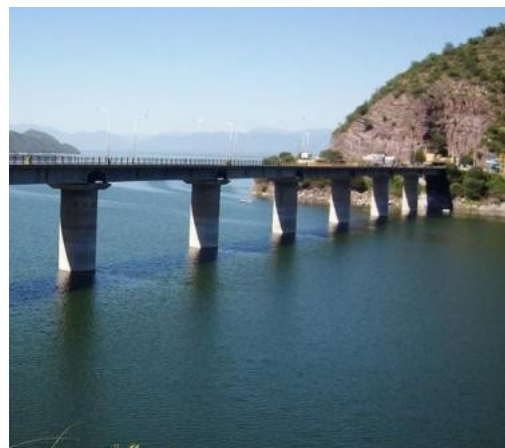


Figura 30. Dique Cabra Corral

Objetivo

En el proyecto intervinieron el Instituto Provincial de Vivienda, la Universidad Católica de Salta y la Municipalidad de Rosario de Lerma para la construcción de 64 viviendas sustentables con huertas y la incorporación de energías renovables

Características del Proyecto

El proyecto del Barrio Ecosol permitió:

- dar una respuesta integral a las necesidades de un grupo de familias de muy bajos recursos, dedicadas al trabajo rural.
- evitar migraciones de comunidades rurales, preservando la cultura agrícola a los efectos de lograr la autosuficiencia en las necesidades básicas
- implementar conceptos de sustentabilidad como: diseño bioclimático pasivo, paneles solares para el calentamiento de agua sanitaria, obtención de abono ecológico, tratamiento de aguas grises, huerta y gallinero

Orientación

En el conjunto, los lotes fueron claramente dispuestos para permitir la mejor orientación de las viviendas rompiendo con la trama existente. Se vinculan mediante espacios comunes y peatonales

Organización de las viviendas

En los lotes de 800m² se organizaron espacios para una huerta, árboles frutales y gallinero. Las unidades de vivienda de perímetro libre, de 92 m² y 2 dormitorios, se disponen en planta baja, cuentan con invernadero y una galería como espacio intermedio entre el interior y el exterior.

Aspectos constructivos

- Estructura sismoresistente de H° A° y madera.
- Mampostería de bloques de suelo-cemento de 10x20x30, con cara vista al exterior y protección de pintura con agua de tuna.
- En la construcción de los bloques hechos a máquina in situ participaron los mismos adjudicatarios.
- Techo con estructura de madera y **tierra estabilizada** con emulsiones asfálticas, aislaciones de pintura asfáltica y velo de vidrio sobre entablonado con cubierta exterior de membrana mineralizada color.
- Pisos de cerámicos rústicos y revoque interiores bolseados

Integración de sistemas de energía solar en las viviendas

El calentamiento del agua se obtiene con un sistema solar térmico formado por colectores planos y tanque acumulador y panel fotovoltaico con acumuladores para corrientes débiles



Figura 31. Ubicación del Barrio 'Ecosol', Rosario de Lerma, Salta.

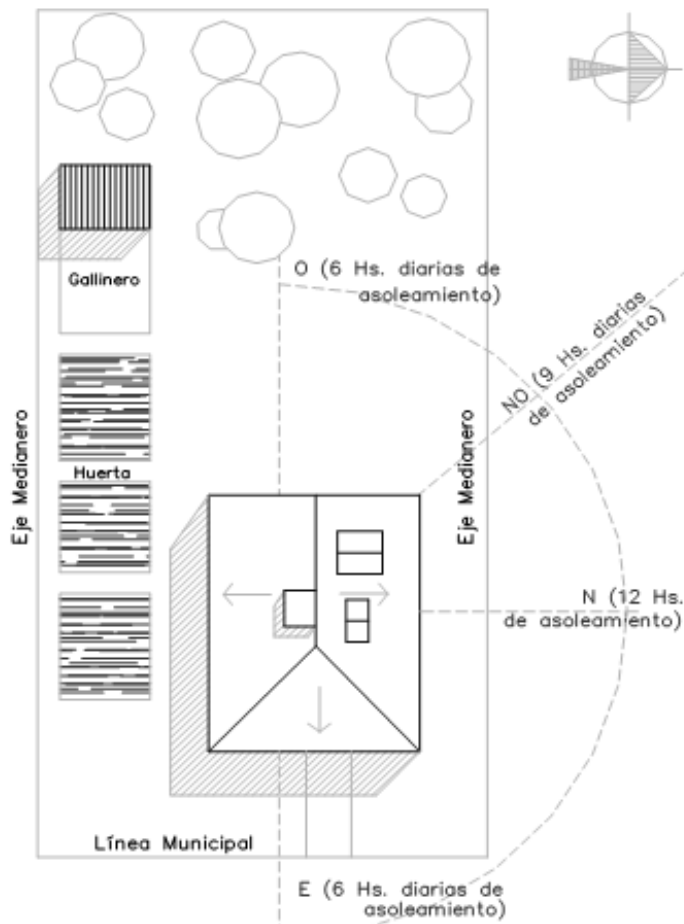


Figura 32. Planta de techos

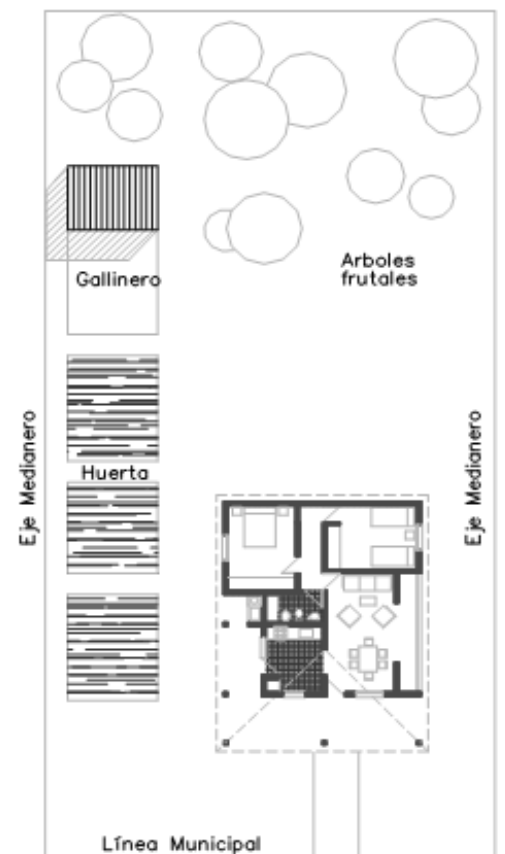


Figura 33. Ubicación en el lote.



Figura 34. Fachada norte del prototipo 'Ecosol', Rosario de Lerma, Salta.

Conclusiones

La utilización de materiales, tecnología y mano de obra locales integra naturalmente el trabajo del adobe y la piedra para los muros, y barro y paja en los techos. Ello enaltece la posibilidad de proyectar y construir una vivienda social en el marco de un Programa FONAVI de construcción convencional, utilizando pautas de Diseño Bioclimático, aún con superficies y niveles mínimos de terminación. Aceptar que estas viviendas tienen un sobre-costeo de 10 % a 15 % que llega a amortizarse con la disminución por uso de energías no convencionales.

Las experiencias realizadas en el IPV Salta permiten concluir que ignorar el entorno y las características climáticas llevan a soluciones impropias con mayor derroche de energía. En cambio, una arquitectura adaptada al ambiente, que tenga en cuenta un profundo significado de 'habitar' en ellas, que utilice sistemas sencillos y naturales de acondicionamiento, llevará a soluciones más sustentables y a prácticas o comportamientos más eficientes en la búsqueda de una relación amigable entre la sociedad y los recursos naturales.

Lo relevante de concretar convenios con instituciones como la Universidad Nacional de Salta a través del INENCO en los 2 primeros proyectos, y la Universidad Católica de Salta en el tercero, es resaltar la efectiva participación en estudios, proyectos y ejecución de programas de investigación, trascendiendo el ámbito académico para transferir al medio y colaborar con acciones concretas del Gobierno de la Provincia, demostrando la posibilidad de llevar a cabo el seguimiento, asistencia y evaluación de los programas sociales del IPV, informando a los adjudicatarios sobre el uso de estas viviendas y corroborando los valores de confort pretendidos en el marco de un hábitat más sustentable.

Reconocimientos. Como profesional de la Institución, y compilador en este artículo de los proyectos y obras del IPV de Salta, el autor destaca la posibilidad de mostrar algunas obras construidas a lo largo de varios años en el marco de Programas Federales de Vivienda, buscando en todos los casos no solamente la reducción del déficit habitacional o la reactivación económica, sino fundamentalmente generar viviendas y barrios que mejoren la calidad de vida de las familias a partir del respeto por el medio ambiente y la cultura local.

TIERRA, ARTE Y RECONOCIMIENTO: La Muestra 'ADOBE' de Esteban Alba

Luis Alberto Salvarezza

RESUMEN

Este trabajo surge de la impronta marcada por la muestra fotográfica realizada en la Provincia de Entre Ríos, Argentina, movilizándolo el reconocimiento social a través del arte, enalteciendo la vieja –aunque siempre actual– técnica de la producción de ladrillos de tierra cruda secados al sol. La muestra ha permitido vincular así el arte de una técnica constructiva y de un oficio marginado con el arte fotográfico, documentado a través de imágenes demostrativas de una realidad ocultada y poco valorada en el ámbito social de la producción de hábitat.

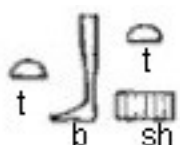
Palabras clave: adobe/ladrillo, ladrilleros, fotografía, documento y contexto.

OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo comentar la exposición fotográfica "Adobe", de Esteban Alba, que durante cuatro años fotografió a los hermanos Kugg, ladrilleros, ubicados en un terrero a la vera del camino al Palacio Santa Cándida, próximo al Riacho Itapé y Arroyo Los Chanchos, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, y analizar la selección que realizó y el relato que de ello se puede reconstruir.

INTRODUCCION

La muestra "Adobe" se exhibió en el Museo Provincial de Dibujo y Grabado "Artemio Alisio", Concepción del Uruguay, Entre Ríos (30 fotografías), inaugurada el 09.11.2018; en la Biblioteca Popular "Francisco Hernández López Jordán", Gualguaychú, Entre Ríos (25 fotografías), inaugurada el 07.02.2019 y actualmente en el Espacio de Arte y Sociedad "J. B. Edelmiro Volta" de la Asociación Educacionista "La Fraternidad", Universidad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos (18 fotografías), inaugurada el 10.05.2019. La palabra adobe (thobe) es tan vieja como las pirámides egipcias.



*Cirlot, Juan Eduardo; "Diccionario de símbolos", Grupal/Siruela, Buenos Aires, 2014.

Los árabes pronunciaban esta palabra como طوب (tūba = ladrillo) y tūb en plural. Al igual que muchas palabras que empiezan por al-, esta palabra pasó del árabe al castellano durante los 700 años de ocupación mora en España, como al-tub. Y su significado es "ladrillo de barro secado al sol".

El ladrillo de barro es el elemento constructivo más antiguo elaborado por el hombre y nombra una actividad milenaria (11.000 años aproximadamente), usada por mesopotámicos, palestinos, sumerios y babilónicos, entre otros, que aún sigue usándose.

Aparece citado en la Biblia: "... y se dijeron unos a otros: *Vamos, fabriquemos ladrillos y cozamos(los) bien. Y usaron ladrillo en lugar de piedra, y asfalto en lugar de mezcla. Y dijeron: Vamos, edifiquémonos una ciudad y una torre cuya cúspide (llegue) hasta los cielos...*" (Génesis 11: 3-4).

El ladrillo ya era conocido por las civilizaciones prehispánicas. En regiones secas, las culturas aborígenes construían casas de ladrillos de adobe secado al sol. Se dice: "... *la casa del cacique Coliqueo es de ladrillo crudo y techo de paja, cada indio tiene su rancho con su correspondiente zanjeado, donde siembran la huerta y vienen a vender al Bragado todos sus productos*". (La Nación Argentina, 6/12/1866).

Esto coincide con uno de los textos, precisamente de Américo Yuarman, que sirvieron de prólogo a la citada Muestra: *"Diez mil años tiene mi oficio. Diez mil años mis ladrillos de adobe. Cuántos. Tantos. Deben ser millones. Nunca saqué la cuenta exacta. Para eso están ustedes. Los que fueron a la escuela. Nosotros no. Nosotros –vistos pero no mirados– hicimos millones. Seguimos haciéndolos. Desde Egipto hasta Yucatán. Desde Babilonia hasta acá. Desde Chan Chan hasta mi rancho. Desde el Volga al Uruguay. Diez mil años tiene mi attub, mi adobe. Diez mil años mi cara, mis manos. Diez mil años más durarán. Hechos de la misma mezcla. De esa que seco en la cancha. De esa que pisan mis caballos. De esa que el sol macera. Millones de ladrillos. Millones. Pero no me viste nunca. No me miraste. Nunca. La tarde y la mañana no son distintas. Ya ni recuerdo la diferencia. Ni el orden. Los días se mezclan entre mis manos como se mezclan el barro y el pasto y se pisan bajo las patas de mis caballos. Mi piel tiene la misma consistencia de mi rancho. Mi cara, mis manos. La misma mezcla. Yo no sé describirla. Sé hacerla. Y a veces me detengo y me pregunto cosas. Me pregunto quién seguirá otros diez mil años. Porque habrá que seguir. Y yo estoy cansado. Habrá que seguir. Haciendo millones. No sé la cuenta exacta. Sáquenla ustedes. Yo tengo que hacer mi adobe otros diez mil años. Diez mil años más". A.Y.*

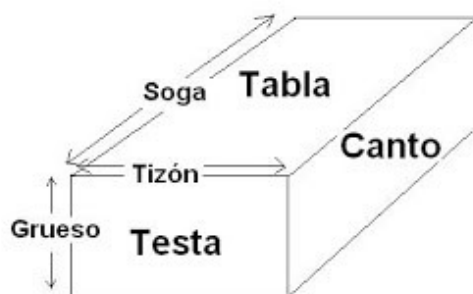
O este otro texto del autor: *"En la costa del Arroyo de la China asoma el sol, eterno. Somos hombres de un tiempo pasado que se hace presente entre espinillos y algarrobos. Artesanos del adobe ancestral que la llama transforma y trasciende, una y otra vez. Resistimos el embate de quienes no saben que acá estamos, en un paisaje en continua mutación. Sabemos que nuestra huella quedará en cada ladrillo y nuestro corazón en el barro. Monte adentro, no hay respuestas. Al lado del río, la libertad arde".*

LADRILLO

Las casas más antiguas de Concepción del Uruguay muestran ladrillos de otras dimensiones y por ende de otro peso (27 x 12 / 28 x 14 / 30 x 14 / 31 x 15 x 3/4 cm grosor); los que debían manipularse con ambas manos. Todavía se pueden observar techos con vigas y ladrillos y de bovedillas.

Durante el Siglo XIX se fueron reduciendo aunque aún se ven en la ciudad edificios con ladrillo visto como La Lusera, Sibsayá (lamentablemente pintados), la vieja aceitera, entre otros, de mayores dimensiones a los actuales.

La forma del ladrillo es la de un prisma rectangular cuyas diferentes dimensiones reciben los nombres de sogá, tizón y grueso, y las diferentes caras del ladrillo reciben el nombre de tabla, canto y testa.



*Diccionario Ilustrado Espasa Calpe, Madrid, España,

1992.

LADRILLEROS

Ambos textos citados hacen referencia a los hermanos Klugg, dos ladrilleros descendientes de alemanes del Volga, que son parte de esos 3000 que registra la provincia de Entre Ríos y particularmente los protagonistas de la Muestra a la que se hace referencia en este trabajo. En ese marco, es preciso destacar cómo la mayoría de estos ladrilleros heredaron de sus padres los conocimientos de dicho oficio.

A propósito, cabe notar que la Ley Provincial N° 10366, promulgada el 29.04.2015, en su Art. N° 2, hace la siguiente definición: *'Defínese como productor ladrillero artesanal a toda persona física o entidad legalmente constituida, dedicada a la producción de ladrillos moldeados a mano y cocidos en hornos, que utilice para su elaboración materia prima local y, sea comercializado en primera venta por los productores artesanales o por los titulares de esos mismos emprendimientos, cuya producción anual no supere las 750.000 (setecientos cincuenta mil) unidades'.*

Haciendo referencia a esta Muestra, el escritor Ricardo Maldonado, bajo el título "Ladrillero" (Décimas sobre la fotografía de Esteban Alba - Revista "El Tren Zonal" - Año XXVIII, N° 192, Nogoyá, Entre Ríos, Oct.-Nov./2018, p. 29), escribió: *"En su interior espesura/ hay una línea que brilla,/ un trozo de carretilla/ de su pasada aventura;/ tiene en su barro que dura,/ el fraguado por la lucha,/ porque su vida fue mucha/ intemperie y poco pan;/ sus manos dieron y dan/ razones que no se escuchan. // Tantas quemadas, paga rala,/ tantos años en la noria/ para tratar precio en pala;/ sabe que la tierra iguala,/ que el ángel del fuego cura,/ y que llegado a esta altura/ no lo asustan entreveros,/ porque es ley del ladrillero/ hacer del valor cultura".*

Socialmente y hasta no hace mucho tiempo estos ladrilleros se encontraban totalmente desamparados. Posteriormente, innumerables acontecimientos han generado una movilización y, paralelo a ello, una mejor ubicación. La agremiación facilitó el acceso a una obra social y reconocer la necesidad de aportes para obtener el beneficio jubilatorio.

La presencia en encuentros sobre dicho oficio, como la participación en el Congreso Internacional de Ladrilleros, realizado en Sáenz Peña, Chaco, impulsado por la Secretaría

de Minería de la Nación, en el marco de la Resolución 109/04, tuvo como miembros a ocho ladrilleros entrerrianos, de Feliciano, La Paz, Hernandarias, Villaguay y San Benito.

Allí participaron de actividades de capacitación e intercambio junto a otros 400 productores y trabajadores del ladrillo, provenientes de 12 provincias argentinas y otros países; todo esto con el fin de mejorar las condiciones de producción, los mercados y el empleo de esta actividad históricamente marginal, con grandes desventajas comparativas, que en el país abarca a más de 140 mil familias que se sustentan económicamente a partir de la producción del ladrillo artesanal.

A fines del año 2015 fue matriculada la primera cooperativa ladrillera entrerriana bajo el N° 54852: la Cooperativa de Trabajo Fátima Limitada de Santa Elena, Departamento La Paz. Por Ley Nacional 27299 del 19.10.2016 se establece el 21 de Agosto "Día del Ladrillero Artesanal", en homenaje a Oscar Robledo, un ladrillero no vidente de la provincia de Corrientes.

Un ladrillo fabricado en los hornos de la ciudad de Paraná (por Julio Iglesias, que hace 25 años se dedica a dicho oficio), como fruto y representación del esfuerzo de esos miles y miles de trabajadores ladrilleros, fue bendecido por el Papa Francisco y obrará como piedra fundacional de la construcción del futuro primer Parque Ladrillero de Entre Ríos. Desde la UADER (Universidad Autónoma de Entre Ríos), precisamente desde la Facultad de Ciencia y Tecnología, a través de diversos proyectos, se pretende mejorar la citada actividad. Entre los beneficios o mejoras se intenta hacer un estudio o mapa de suelos teniendo en cuenta los más óptimos para su fabricación.

Paralelamente, actualizar o tecnificar las viejas herramientas en uso con el fin de facilitar la actividad y acrecentar la producción. La realización o diseño de un sistema informático piloto que permita reconocer cómo, dónde y quienes están involucrados en este oficio y posibilitar el conocimiento de la producción de ladrillos en la provincia.

LA FOTOGRAFÍA

Alrededor de 200 fotografías documentan este proyecto de Esteban Alba. En la primera muestra expuso alrededor de 50 fotografías, una instalación construida con ladrillos de esa producción, carretilla y herramientas, moldes y ropa (camisa) y un video. En esta última muestra expone 22 fotografías, un molde, la camisa y un video, tal como se evidencia a través de las siguientes fotografías, demostrativas del quehacer de los hacedores de adobes, ladrillos de tierra cruda secados al sol.



Las fotografías expuestas muestran la propiedad donde viven, el ámbito montaraz que rodea la vivienda, el espacio de trabajo, el amasado, la cancha donde se secan los ladrillos, el pisadero, los moldes, la pila de ladrillos, la quema y sus retratos que se reiteran en un juego de luces y sombras donde éstas forcejean con la luz para que los claroscuros generen esa atmósfera casi sagrada o vincular, de asociación o consubstanciación del hombre con la tierra, la suya y la que se transforma y es pura entrega.

La fotografía como fuente documental consta de un soporte, un formato y un mensaje. Constituye un medio de comunicación polisémico, es decir, aglutina varios significados. La fotografía de este tipo es para Arroyo Vázquez *"una evidencia de la realidad, un testimonio"* (más allá de no desconocer las alteraciones o posibilidades de trucaje).

Motivo por el que se corrige y expresa que Alba re-produce la realidad. No la copia, pues hace elecciones y al hacerlo la está construyendo. Hay una interpretación o lectura, subjetiva, nueva. Hay demasiada persuasión. Y en ese re-velar o re-producir generalmente está la búsqueda de la verdad y promover cierta justicia o golpeteo social

REFLEXIONES

Como ya se ha dicho, el placer que acompaña al trabajo pone en el olvido la fatiga, y que ningún día es demasiado largo para el que trabaja. Después de observar su hacer durante cuatro años e intentar los mejores registros y una selección, surge "Adobe", esta Muestra Fotográfica que pone en escena a los hermanos Klugg, quienes ejercen desde casi niños este oficio, el de ladrilleros, que heredaron del hacer de su familia, de sus antepasados y que se practica en el mundo desde hace miles de años.

Por eso se ha intentado, a través de esta Muestra Fotográfica, desde el arte, legitimar y valorizar un oficio marginal que ha comenzado a visualizarse y ser individualizado y fortalecido desde diferentes ámbitos de la sociedad, particularmente ahora, a través del arte, el espacio universitario y los medios de comunicación.

Bibliografía

- James, Curtis, (2010). *¿Qué nos dice la fotografía documental?*, Traducción: Héctor Ulloa, Aguilar, México.
- Cirlot, Juan Eduardo, (2014): *Diccionario de símbolos*, Grupal/Siruela, Buenos Aires.