ARQUITECTURA DE TIERRA EN EL SIGLO XXI

TAFÍ DEL VALLE, TUCUMÁN, ARGENTINA

Stella Maris Latina

Arquitecto

Jefe de Trabajos Prácticos: Cátedra de “Construcciones I” y “Arquitectura de Tierra Cruda”

Fac. de Arq. y Urbanismo – UNT

Investigadora: LEME - CRIATiC - FAU - UNT

e. mail: smlatina05@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo está orientado a la revalorización de las construcciones con tierra en la región del NOA. Analiza y compara el comportamiento térmico e hidrófugo del adobe con otros materiales industrializados (cerámicos y bloques huecos de hormigón) para concluir sobre las ventajas que aporta el primero en la construcción de viviendas de interés social, de cara al nuevo milenio.

El ámbito de estudio comprende a Tafí del Valle, localidad situada al Oeste de la provincia de Tucumán y a 2000 metros sobre el nivel del mar.

Palabras clave

Construcción con tierra, adobe, revalorización

Abstract

The current work is oriented to revaluation the earthen constructions in the NOA region. Thermic and hidrofugo behavior of adobe are compared to those of other industrialized materials, ceramics and hollow concrete blocks, to state the advantages apporated by the earlier material for the construction of housing of social interest.

The studies were contributed out in Tafí del Valle, located at 2000 m above sea level, in the west region of Tucumán.

Key words

Construction with earth, adobe, revaluation

I. Introducción

Desde el origen de la civilización, la tierra cruda se utiliza para la construcción del hábitat humano en grandes extensiones del planeta... y aún hoy, en los inicios del Siglo XXI, subsisten en todo el mundo viviendas y fortalezas construidas con este material que sigue siendo una alternativa constructiva económica, viable y sobre todo confortable.

Luego de la Revolución industrial y la inserción en el mercado de la construcción de una gran cantidad de materiales industrializados donde se observa la interrupción de las técnicas constructivas con tierra durante algunas décadas, este noble material vuelve a resurgir lentamente a partir de la década del '80,

especialmente en países desarrollados (Estados Unidos, Francia, Australia) compitiendo con los materiales modernos.

La Argentina, más específicamente Tucumán, no son ajenos a esta corriente de revalorización de la Arquitectura de Tierra.

Desde 1995 se dicta en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (UNT) una materia que, que incorporada a la currícula de la carrera, tiene por objetivo capacitar a los jóvenes estudiantes -y a toda persona que se interese por el tema- la masiva utilización de este material en la antigüedad y las posibilidades que brinda al mundo contemporáneo, en el que la pobreza, el déficit habitacional y la falta de recursos económicos son cada vez más grandes en los países en vías de desarrollo.

El presente estudio, pretende demostrar las bondades de este material tan antiguo como el hombre y a la vez tan contemporáneo resaltando su aptitud para construir en aquellos lugares cuyos climas son más propicios.

II. Ambito de Estudio: Tafí del Valle, Tucumán

Tafí del Valle, localidad distante a 106 km de la capital tucumana, se orienta al Oeste de la provincia en la región montañosa constituyendo una de las poblaciones que forman la llamada región de los Valles Calchaquíes. Ubicada al fondo de una hoyada y rodeada de cerros cuyas alturas oscilan entre 2.680 msnm (cerro Pelao) y 4.437 msnm (cerro Muñoz), tiene una superficie de 380 km². Se encuentra a los 26°52' de latitud Sur, a 65°43' de longitud Oeste de Greenwich y a una altura promedio de 2000 msnm.

La imponencia y belleza del Valle hizo que los antiguos pobladores la llamaran “Taktillakta” que significa “pueblo de entrada espléndida” (E. B. De Santamarina: 1945)

Clima

La temperatura promedio anual es inferior a 18°C y el mes más caluroso de verano es enero con un registro de 22°C. En verano, cálido moderado, se registran temperaturas medias entre 18 y 22°C en enero; en invierno frío y seco, estas varían entre 4 a 10°C en los meses de junio y julio. Las temperaturas extremas se dan en el mes de enero con una máxima de 28°C y en julio con -10°C. Existe una diferencia de temperatura de 14°C entre el día y la noche.

Se registran heladas y nevadas entre los meses de mayo a setiembre.

Los vientos de mayor frecuencia son el Sur vinculado con el avance de masas de aire frío provenientes del sur argentino y el Norte que puede o no ser portador de humedad a causa de su temperatura.

Las precipitaciones anuales son de 410 mm en la parte llana del valle. El período lluvioso se produce de noviembre a mayo, siendo las lluvias violentas, eléctricas y con granizo.

La Norma IRAM N° 11601 clasifica a Tafí del Valle como Zona Bioclimática tipo III.

Población

Cuenta con una población estable de 13.767 habitantes (INDEC 2001) con una densidad de 5,1 hab./km² en el verano asciende aproximadamente a 24.000 habitantes (Catastro, Municipio de Tafí del Valle-2003).

Situación habitacional

La cantidad de hogares registrados es de 3.251 viviendas, de los cuales aproximadamente 500 son ranchos, casillas de madera, pequeñas habitaciones donde viven familias en total hacinamiento, falta de higiene y sin ningún tipo de confort.

En esta localidad se observa un fenómeno particular, en las últimas décadas y como consecuencia de la globalización y la pérdida de identidad de la población joven, los pobladores están reemplazando el uso de la tierra como material de construcción -por materiales industrializados- por considerarla sinónimo de pobreza, desconociendo las ventajas tanto económicas como térmicas que posee.

Las viviendas tradicionales de tierra que se mimetizan con el paisaje calchaquí y sus cerros de colores son el resultado de la evolución y cultura de los pueblos y ciudades situadas a lo largo de los Valles Calchaquíes. Las viviendas -tipo rancho- que guardan relación con el clima, recursos económicos, la cultura y forma de vida de la población, armonizan con el ambiente circundante y generan un hábitat confortable por el adecuado uso del material y la técnica constructiva apropiada transmitida de generación en generación.

El excelente conocimiento del material y aprovechamiento de las bondades y adversidades que el clima les brinda, posibilita la concepción de una verdadera construcción bioclimática, en la que la orientación, el material, su técnica constructiva, la ubicación de los árboles, el patio, están pensados y resueltos armoniosamente.

Sin embargo, ese equilibrio se ve amenazado al reemplazar al adobe por ladrillos cerámicos (macizos o huecos) y por bloques huecos de hormigón. Estos son utilizados en muros de mínimos espesores para hacer la construcción lo más económica y parecida a la vivienda de la gran ciudad; esta situación no sólo rompe con el mimetismo del paisaje, sino que genera viviendas de gran in confort porque los materiales no responden, tanto por sus propiedades físicas como por los espesores resultantes de los muros, al igual que

las orientaciones no son las más favorables ni el tamaño de las ventanas es adecuado para el clima que poseen.

Paradójicamente, conviven en el Valle de Tafí, pobladores estacionales, veraneantes de mayores recursos económicos, que construyen sus viviendas (no precisamente económicas) con adobes hechos por pobladores con tierras y métodos locales. Ellos buscan -más allá del simbolismo folclórico- el confort, la calidez y belleza que la tierra puede brindar con una adecuada técnica constructiva.

III. Metodología

La metodología de trabajo se basó en la ejecución de:

- Cálculos comparativos de transmitancia térmica de los materiales utilizados en la zona: adobe, ladrillos cerámicos (macizos o huecos) y bloques huecos de hormigón.
- Cálculos comparativos del riesgo de condensación de esos materiales.

Para la ejecución de ambos se utilizan los software del Programa CEEMAKMEDPON.xls y CONDENSEA.xls, respectivamente. (Los programas computacionales fueron efectuados por el Dr. Arq. Guillermo Gonzalo -1998- director del Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente que funciona en el Instituto de Acondicionamiento Ambiental de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNT).

También se recurrió al análisis de las siguientes variables:

- Materiales y dimensiones del cerramiento vertical: materiales y espesores de muros con que están construidas las viviendas, por orden de mayor cantidad: 1- Muro de bloques huecos de hormigón de 0,20 m de espesor; 2 Muro de ladrillos cerámicos huecos de 0,18 m de espesor; 3- Muro de ladrillos cerámicos macizos de 0,15 m de espesor; 4 Muro de adobes de 0,20 m de espesor. Se considera -en todos los casos- que los muros tienen ambas caras revocadas.
- Color de la envolvente: Dado que en la mayoría de los casos, las viviendas no están pintadas, se considera el color claro del revoque exterior y se toma para el cálculo el mismo valor de absorción para los distintos tipos de muros de manera de mantenerlo constante.

IV. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos se sintetizan en las siguientes tablas:

Material	Espesor (m)	Transmitancia térmica (K) (W/m ² °K)		Retardo (horas)	Amort.	Verifica K según Normas IRAM N° 11601
		Ver.	Inv.			
1- Bloque hueco de hormigón	-revoque exterior = 0,02 -bloque de H° = 0,20 -revoque interior = 0,02 - total = 0,24	1,64	1,64	5	0,19	NO verifica K invierno SI verifica K mínimo verano SI verifica K mínimo verano - color
2- Ladrillo cerámico hueco	-revoque exterior = 0,02 -lad. hueco = 0,18 -revoque interior = 0,02 - total = 0,22	1,74	1,74	3	0,34	NO verifica K invierno SI verifica K mínimo verano SI verifica K mínimo verano - color
3- Ladrillo cerámico macizo (común)	-revoque exterior = 0,02 -lad. común = 0,15 -revoque interior = 0,02 -total = 0,19	2,68	2,68	3	0,39	NO verifica K invierno NO verifica K mínimo verano NO verifica K mínimo verano - color
4- Adobe	-revoque exterior = 0,02 -adobe = 0,20 -revoque interior = 0,02 -total = 0,24	1,53	1,53	6	0,18	SI verifica K invierno SI verifica K mínimo verano SI verifica K mínimo verano - color

Tabla I: Cálculo de transmitancia térmica (K)

El orden del análisis de los distintos materiales corresponde a la preferencia de la población en el uso de los mismos.

El coeficiente de transmisión térmica K para cerramientos verticales lo establece la Norma IRAM N° 11601, según la zona bioclimática (Tafí del Valle = Zona Bioclimática III). Estos valores reflejan sólo la capacidad del material de acumular calor en los mismos, siendo mejor su almacenamiento en muros de grandes masas.

El único elemento constructivo (muro) que verifica todas las exigencias establecidas por las Normas IRAM es el construido con tierra cruda (adobe) a pesar de tener pequeño espesor; el resto de los elementos constructivos -salvo el muro de ladrillos cerámicos macizos- verifica el coeficiente K sólo en el verano y teniendo en cuenta un color claro (coeficiente adoptado de absorción color superficie exterior = 0,40).

Se observa en la Tabla I que el muro de adobe con un espesor mínimo de 0,20 m, tiene un retardo térmico de 6 horas, lo que se considera apropiado para el clima del lugar, donde las temperaturas bajan bruscamente desde la puesta del sol alrededor de las 18hs.

Material Espesor (m)	Transmitancia térmica (K) (W/m ² °K)		Verifica K según Normas IRAM N° 11605	Condensación superficial	Condensación intersticial
	verano	invierno			
1- Bloque hueco de hormigón (0,24)	1,64	1,64	NO verifica K mínimo NO verifica K recomendado NO verifica K ecológico	NO condensa.	SI condensa a nivel de muro cercano a la superficie externa
2- Ladrillo cerámico hueco (0,22)	1,74	1,74	NO verifica K mínimo NO verifica K recomendado NO verifica K ecológico	NO condensa.	SI condensa a nivel de muro cercano a la superficie externa
3- Ladrillo cerámico macizo (común) (0,19)	2,68	2,68	NO verifica K mínimo NO verifica K recomendado NO verifica K ecológico	SI condensa a nivel de superficie interior.	SI condensa a nivel de superficie interior y muro.
4- Adobe (0,24)	1,53	1,53	NO verifica K mínimo NO verifica K recomendado NO verifica K ecológico	NO condensa.	NO condensa.

Tabla II: Cálculo de verificación del riesgo de condensación.

Se observa que el muro de adobe es el único que no produce condensaciones superficiales ni intersticiales, este fenómeno se debe seguramente a la porosidad del material que al no tener pinturas ni revoques, mantienen sus poros libres.

En ninguno de los casos el espesor de los muros verifica el valor recomendado por Normas IRAM 11.605; sin embargo, cuando el espesor del muro de adobe es de 0,30 m sí verifica el K mínimo y el K recomendado.

En los casos 1- 2 y 3 se registra condensación intersticial, la que debe evitarse para asegurar la durabilidad del material y la correcta adherencia entre el muro, revoque y posterior tratamiento superficial.

V. Conclusión

Por lo expresado y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en éste y en estudios precedentes, se concluye que:

- a) El comportamiento termohidrófugo del adobe permite lograr ambientes confortables con bajo consumo energético (“70 % menor que el necesario para lograr idéntico confort con muros de ladrillos cerámicos macizos de 0,30 m de espesor” – Latina: 2001), esta característica lo hace apropiado para zonas climáticas como la estudiada, con grandes alternancias entre el día y la noche.
- b) Es necesario difundir los avances e innovaciones tecnológicas, relacionados con el material y elementos constructivos de tierra cruda;
- c) Incentivar e impulsar desde los centros de investigación su aplicación en programas oficiales de construcción de viviendas y edificios de uso público (puestos de salud, escuelas, comedores infantiles, etc.) como parte del equipamiento social del hábitat.

Resulta importante difundir los resultados de las investigaciones sobre el tema, a fin de lograr que los pobladores locales venzan los prejuicios ligados al material, para continuar y revalorizar las técnicas constructivas tradicionales.

Se considera que de este modo, tal como lo expresan Maldonado Ramos – Rivera Gámez: 2002, a través de experimentar mejoras en la composición y estabilización del material, de nuevos conceptos compositivos y estéticos, la tierra, material cuya pobreza no es más que aparente, puede convertirse en uno de los materiales relevantes de la Arquitectura del Siglo XXI, en todos los niveles y en todos los contextos...

Bibliografía

BARDOU, P. – ARZOUMANIAN, V. (1979): “*Arquitecturas de Adobe*”, Barcelona, España.

GONZALO, Guillermo (1998): “*Manual de Arquitectura Bioclimática*”, Tucumán, Argentina.

GONZALO, Guillermo y otros (2000): “*Habitabilidad en Edificios. Propuestas de Normas para Tucumán*”, Tucumán, Argentina.

GONZALO, Guillermo (1998): “*Programa computacional*” cedido por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, instituto de Acondicionamiento Ambiental, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Tucumán, Argentina.

LATINA, Stella Maris (2001): “*Construcción de Tierra, una Alternativa Contemporánea con un Viejo Material. Estudio Comparativo del Grado de Confort Térmico en Aulas de una Escuela de Tafí del Valle*”, Tucumán, Argentina.

MALDONADO RAMOS, L. – RIVERA GAMEZ, D. (2002): “*La Arquitectura Construida con Tierra en el Umbral del Siglo XXI*”, Trabajo publicado por el CIAT, Madrid, España.