

PONENCIA:

**PAUTAS MORFOLÓGICAS PARA LA AUTO-CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON TIERRA CRUDA EN ZONAS RURALES DEL VALLE DE TULUM EN LA PROVINCIA DE SAN JUAN.**

1. RESUMEN:

La Provincia de San Juan, se caracteriza por su elevado riesgo sísmico; a pesar de esto en ella se erigen áreas urbanas residenciales y rurales construidas subrepticiamente con alta vulnerabilidad sísmica y aunque, las viviendas con financiamiento estatal son construidas bajo normas sismo-resistentes, existe un gran sector que no lo está, y que se desarrolla sin la supervisión y/o control de entes reguladores; en él se construye con materiales que son accesibles (tierra cruda), y sus habitantes llevan a la práctica los conocimientos empíricos que heredan de antepasados con la necesidad de aprovechar las bondades de este material que además responde a la IDENTIDAD de un pueblo con una aridez muy característica geográficamente por su gran extensión en tierra, permitiéndoles conseguir la materia prima del mismo lugar en el que se emplaza la vivienda abaratando así los costos.

Esta es una realidad que no debemos dejar pasar, y es una oportunidad de comprometernos como habitantes y profesionales acercando posibilidades a toda la sociedad por igual, logrando una arquitectura “arraigada y sustentable” asumiendo ampliamente la responsabilidad en la construcción de nuestro HABITAT HUMANO, y comprometiéndonos a satisfacer las necesidades reales de las sociedades actuales.

Este proyecto está inserto en el trabajo de investigación “Estrategias tecnológicas y morfológicas de diseño sismo resistente para construcción y restauración de edificios de tierra”, y busca analizar características favorables formales y de diseño de las viviendas existentes construidas con tierra en zonas rurales, que responden a la cultura y a los hábitos de vida de la población rural; para luego desarrollar posibles alternativas morfológicas-proyectuales flexibles y aptas para ser materializadas mediante métodos de auto-construcción asistida, brindando la posibilidad de crecer en el tiempo de acuerdo a las necesidades que surjan.

## 2. INTRODUCCION:

El valle de Tulúm situado en el centro sur de la provincia de San Juan abarcando Capital, Rawson, Santa Lucía, Chimbos, 9 de Julio, Rivadavia, Pocito, Sarmiento, Angaco, Albardón, San Martín, Caucete y 25 de Mayo, concentra casi el 90% de la población de la provincia. El clima se caracteriza por ser desértico, con escasas precipitaciones, una considerable aridez y una importante oscilación térmica tanto diaria como anual.

La arquitectura de la vivienda rural es la respuesta directa a un medio con fuertes condicionantes regionales: topografía y clima, pero fundamentalmente a los recursos naturales disponibles; y en la que participó el propietario con su propia capacidad y saber, recreando y/o imitando modelos formales y funcionales propios y heredados. La vivienda, protagonista en los distintos períodos históricos del desarrollo económico, productivo y social de la zona, experimentó transformaciones en la concepción y materialización de su arquitectura, evolucionando de un simple resguardo transitorio a un complejo arquitectónico funcional, morfológico y tecnológico.

La materialización del hábitat estuvo fuertemente ligada con los materiales disponibles en el sitio de emplazamiento, siendo la tierra y la piedra los más utilizados por el hombre desde las primeras épocas. La tierra, bajo la forma de adobes, tapial o incorporada en una entramado de madera (quincha), se mantiene hasta hoy en la materialización de espacios habitables o de depósitos.

La tierra como el principal material de construcción, definió el carácter de la vivienda tradicional, correspondiendo principalmente a la arquitectura espontánea del hábitat rural.

Los modelos de vivienda rural presentan dos elementos tipológicos característicos que son protagonistas del modo de vida del hombre y que perduran hasta hoy: la galería y el patio.

La presencia y la importancia de estos componentes en el conjunto arquitectónico, están vinculados e identifican una asimilación de la estructura y organización de los modelos espaciales y funcionales de las viviendas con patio españolas, pero también reconocen, pautas de uso heredadas de las culturas nativas.

“En las zonas rurales existen construcciones, testigos de épocas pasadas con variadas soluciones tipológicas que utilizan la tierra como materia prima, estos bienes se consideran patrimonio histórico, y son verdaderos exponentes de laboratorio a los que hay que estudiar. Ellos, pueden emplearse como modelo en cuanto a las técnicas

tradicionales empleadas, porque pertenecen a la identidad de una cultura y siempre responden a una arquitectura sostenible y eco-eficiente.” (Arq. Arturo Pereyra, 2011)

### **La galería**

Es el espacio de transición y filtro entre el espacio exterior y el espacio interior, por ello es un componente característico en las regiones cálidas y templadas. Es el modelo tipológico de la arquitectura colonial, en áreas rurales y en los poblados.

Según la escala de desarrollo y planteo de la composición arquitectónica, la galería se incorpora a la fachada como vínculo entre la calle -en el poblado- o el campo -en las afueras- y la vivienda, o se incorpora a la vida íntima de la vivienda comunicando las habitaciones al o a los patios internos. La galería en áreas rurales es el sitio en donde el vallista realiza sus actividades cotidianas. Construye una o dos habitaciones y a continuación a lo largo de su frente de acceso, la galería; en un futuro cierra parcialmente unos de los lados delimitando así el espacio-cocina y donde puede funcionar como depósito.

En el Valle de Tulúm la galería se ubica orientada hacia el Norte, con la intención de cubrir el intenso asoleamiento del verano, y en invierno captar la radiación solar de las mañanas y tardes.



### **El patio**

El espacio-patio como lugar de vínculo y encuentro de las actividades familiares y productivas, es el espacio utilitario nuclear y de comunicación de la vida de la vivienda.

Se genera por la construcción y disposición de las distintas unidades habitacionales, que pueden ser de carácter funcional o poli-funcional: dormitorios, depósito, cocina y dentro de su límite el siempre infaltable fogón y horno.

En este desarrollo, distintivo de las viviendas dispersas en áreas rurales, la generación y crecimiento de habitaciones alrededor del espacio-patio le confiere a la vivienda-conjunto residencial un carácter evolutivo.

Las viviendas concentradas en poblados, presentan un carácter introvertido; las habitaciones, en un esquema compacto se abren a patios interiores y se comunican a la calle a través de pequeñas aberturas.

### **Características de los materiales:**

Desde la aparición del cemento a principios de siglo y la incorporación de otros "materiales modernos" de alto consumo energético, el estudio científico de la tierra ha sido abandonado de tal manera que incluso cuesta incorporar su enseñanza en los planes de estudios de las universidades, especialmente el uso de la tierra en la construcción que debería ocupar el primer lugar en las políticas medio-ambientales, actualmente resulta un tema marginal en el ámbito rural ya que se lo relaciona con un bajo nivel económico y con la insalubridad; lo que genera que gran parte de la población de nuestra Provincia que busca mejorar las condiciones de vida y confort en sus viviendas generalmente prefiera el ladrillo y el cemento y no así la tierra en la construcción de ellas.

La tierra cruda (arcilla y arena) es un material versátil, de excelente comportamiento técnico y bajo costo. Sus cualidades ecológicas son muy buenas: transpira, es higroscópica, tiene capacidad de difusión, buena capacidad de almacenar frío o calor, es relativamente aislante y tiene una emisión radiactiva muy baja. Es relativamente abundante y fácil de trabajar y sus costos energéticos son bajos y su uso, extracción y desecho no generan los impactos de otros materiales.

El barro crudo en comparación con materiales industrializados tiene numerosas ventajas:

- Regula la Humedad Ambiental interior: Capacidad de absorber y de entregar humedad más rápido y en mayor medida que los demás materiales de construcción.
- Ahorra energía y disminuye la contaminación ambiental: en la preparación, el transporte y al ser trabajado en el sitio, requiere en comparación menor cantidad de la energía requerida para la preparación y transporte de hormigón armado o ladrillos cocidos.
- Es reutilizable: Crudo jamás será un escombros que contamine el medio ambiente.
- Economiza materiales de construcción y costos de transporte: generalmente se puede usar para los muros la misma tierra de los cimientos si esta se encuentra en condiciones adecuadas, sino se pueden mejorar sus características con aditivos naturales.

- Es apropiado para la auto-construcción: puede ser ejecutado por personas no especializadas con la presencia y asistencia de algún profesional en el tema.

El barro cocido, tierra sometida a la acción del fuego, presenta cualidades biológicas ya más disminuidas: transpira poco, no es higroscópico y tiene muy poca capacidad de difusión; es más frío al ser más conductivo, y hay que considerar en cada caso:

- Materias primas (el uso de aditivos eleva su radiactividad)
- Vitrificados (implican el uso de sustancias químicas)
- Consumo energético (que primero fue madera y ahora sigue siendo otra fuente de energía no renovable) para su producción y distribución.
- Su producción frecuentemente implica emisión de sustancias tóxicas.
- Los metales son recursos no renovables. El hierro altera el campo magnético natural, el aluminio tiene elevados costos ambientales y energéticos, el plomo es muy tóxico.

Cabe destacar que hay un gran sector de la población que no tiene acceso a los modelos que ofrece el sistema económico vigente para obtener una solución habitacional, se suma a esto que como profesionales no ofrecemos una respuesta accesible a las personas que no poseen recursos suficientes para construir sus viviendas.

*El Dr. Arq. L. Silvio Ríos Cabrera (PARAGUAY) afirma lo siguiente:*

Nuestras Universidades reproducen los modelos del primer mundo, ofreciendo por lo general respuestas válidas para los grupos que se mueven en un hábitat urbano, de mayores recursos, lo cual representa apenas a un 20% de la población en muchos de nuestros países. Sin embargo, como universitarios, científicos o tecnólogos, las propuestas que podamos ofrecer para la mayor parte de la población de nuestros países, con menores recursos, pecan por lo general de no realistas, dado que aún siendo correctas desde muchos puntos de vista, son finalmente inaccesibles. (29, Subprograma XIV).

Actualmente en nuestra sociedad hay una gran demanda en materia de construcción de viviendas, y la solución a esta necesidad excede a los esfuerzos que puedan realizar las

instituciones y aún el mismo Estado. La forma en que generalmente se ha intentado resolver el problema de la vivienda, ha sido entregando casas o departamentos terminados o semi-terminados a las familias que las requieren, sin contar con lo que ellas mismas pudieran aportar en materiales y trabajo. Esta imposibilidad de los sectores populares de entregar un aporte real a la solución de su problema, se sintetiza de dos maneras por un lado, el costo real de la construcción que no permite pensar en un aporte significativo en materiales. Por otra parte, tampoco poseen el dominio de la tecnología usada durante las últimas décadas para la construcción.

Por esto se plantea relacionar la construcción de las viviendas de la demanda existente con la necesidad de sus habitantes de ser parte de la materialización y de la participación en la resolución de sus propios problemas por medio de la auto-construcción, además al estar orientados por profesionales en el tema e investigadores, se reduciría la vulnerabilidad de las construcciones en tierra relacionando la forma de las edificaciones con su resistencia al sismo.

Investigaciones<sup>1</sup> sugieren que la sismo resistencia de las viviendas de tierra está directamente relacionada con su morfología y las técnicas constructivas. Es decir que el adecuado diseño de la envolvente y la capacitación de sus constructores son medidas a tener en cuenta para garantizar la continuidad de esta tipología constructiva.

En estos últimos años la construcción artesanal de viviendas de adobes ha perdido calidad en el diseño, a raíz de la no aceptación de éste como material de construcción por parte de profesionales. Durante mucho tiempo la construcción con tierra ha sido el sistema constructivo tradicional que se mantuvo entre generaciones, y que actualmente ha sido abandonado por la sociedad, que lo relaciona con la carencia de recursos, la marginación la inseguridad y la insalubridad. En San Juan, la legislación vigente impide la edificación con este material debido al riesgo de colapso ante un sismo, la ausencia de criterios o normativas que regulen estas construcciones y que consideren la tierra como material principal y/o estructural, limitan su uso, afirmando así la posición negativa que ya tiene instalada en la comunidad en general.

Esto reafirma el grado de desconocimiento y de desvalorización de nuestro patrimonio vernáculo, de sus aportes a la construcción del hábitat, de la vigencia de sus valores y de la necesidad de formar conciencia sobre la problemática en los distintos ámbitos: formación, capacitación y control.

---

<sup>1</sup> - M. Blondet, J. Vargas, N. Tarque, C. Iwaki (2011); Arq, Gernot Minke (1994)

“Creemos que a través de mensajes con el respeto de la cultura y demostrativo de las bondades de este material es posible comenzar a cambiar esta imagen.”(Arq. Arturo Pereyra, 2011)

### **Rol del Arquitecto = Arquitecto de la comunidad**

La propuesta busca de esta manera llegar a esa población que normalmente no puede pagar los servicios de un profesional, permitiendo de esta manera un crecimiento más armónico de nuestras ciudades, y para los profesionales equivaldría a contar con un "mercado ampliado", siempre y cuando puedan ofrecer servicios adecuados a un costo accesible para la población que lo requiera. Cambiando la “arquitectura de autor” por la “arquitectura de servicio” sin renunciar a la calidad.

Se trabaja en relación directa con el usuario como asesor de la auto-construcción y auto-gestión y como el realizador de proyectos que contribuyan a formalizar ese sector informal.

El principal propósito de este trabajo es estudiar las formas de las tipologías espontáneas valorando las características favorables que les dieron origen, para proponer luego pautas de diseño que respondan a las necesidades actuales para este tipo de construcción y que sean aplicables a métodos de auto-construcción asistida por profesionales.

Se espera finalizar el proyecto aportando pautas proyectuales y morfológicas sustentables que respondan a una necesidad real de los habitantes en lo cultural, económico y técnico, que sean aplicables en sus viviendas reduciendo de esta manera las vulnerabilidades sociales de este tipo de construcción.

### **3. OBJETIVO GENERAL:**

Formular pautas morfológicas para la auto-construcción de viviendas con tierra cruda en zonas rurales del Valle de Tulúm, considerando: la resistencia al sismo, factores climáticos, modos de habitar, cultura, y la flexibilidad en torno a las necesidades de sus habitantes; basándonos en el análisis de las tipologías existentes que se desarrollaron espontáneamente.

### **4. OBJETIVOS PARTICULARES:**

.Analizar las necesidades reales que poseen los habitantes de zonas rurales del Valle de Tulúm en cuanto a la tipología de las viviendas.

. Estudiar y analizar la morfología de viviendas construidas de manera espontánea en dichas zonas rurales para considerar las características que responden a las costumbres y hábitos de las personas que en ellas residen.

. Recuperar y considerar los buenos modos de construcción en las tipologías existentes.

. Individualizar los defectos y puntos débiles en la morfología, que determinen deficiencias de las construcciones existentes.

## 5. METODOLOGÍA:

¿Que se investiga? Aspectos morfológicos de construcciones con tierra de zonas rurales del Valle de Tulum.

¿Cómo se logra? Se seleccionará un lugar del Valle de Tulum que tenga relación con el trabajo de investigación: “Estrategias tecnológicas y morfológicas de diseño sismo-resistente para construcción y restauración de edificios de tierra” (proyecto dirigido por el Arq. Arturo Pereyra); para tomar como unidad de análisis ejemplos puntuales que reúnan las características necesarias para el estudio, de estos ejemplos se considerarán las imágenes mentales que adquirieron los pobladores sobre la construcción de tierra, las necesidades que poseen y que no son contempladas en otros prototipos; para ser plasmadas luego en el desarrollo de pautas que sirvan para la auto-construcción asistida de viviendas más acordes a los requerimientos en cuanto a la forma que permita el desarrollo de actividades de la vida cotidiana y de seguridad necesaria ante eventuales movimientos sísmicos, y con mayor accesibilidad para los pobladores, sin la necesidad de realizar grandes inversiones.

**Unidad de análisis:** La unidad de análisis está constituida por las construcciones de tierra de zonas rurales del Valle de Tulum.

La muestra surgirá de una selección previa en relación al trabajo del que forma parte este proyecto y que respetará los criterios definidos en la primera etapa del desarrollo de la investigación. Se concretará en una zona delimitada del Valle, considerando que las construcciones sean representativas de tipologías de zonas rurales.

El trabajo de campo comprenderá el relevamiento de las construcciones y los distintos contactos con la población para la obtención de conceptos sobre sus construcciones tanto en lo tangible como lo intangible y la forma de habitarlas.

Etapas metodológicas: En el trabajo de gabinete se realizará la búsqueda de antecedentes bibliográficos y on-line, ordenando luego los datos obtenidos para lograr las primeras conclusiones teóricas.



El trabajo de campo comprenderá el relevamiento de las construcciones y los distintos contactos con la población y finalmente la tarea de transferencia en los sitios que corresponda.

#### 6. RESULTADOS ESPERADOS:

.Ejecutar pautas morfológicas sustentables que respondan a las necesidades reales de los habitantes de las zonas rurales, tanto en lo cultural, como en lo económico y técnico, y que sean aplicables en sus viviendas y/o en los procesos de auto-construcción.

.Reducir las vulnerabilidades sociales y riesgos sísmicos de las construcciones de tierra con sistemas apropiados y una morfología acorde.

.Facilitar la obtención de una vivienda digna a las personas con escasos recursos por medio de la promoción de la auto-construcción asistida.

#### 7. BIBLIOGRAFÍA:

.Blondet M.; Vargas J. ; Tarque N., & Iwaki C. (2011) Construcción sismo resistente en tierra: La gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

.Gernot M. (1994) Manual de construcción en tierra (2ºed.). Fin de siglo.

.HABYTED. (1999) El hábitat iberoamericano en la mira. Subprograma XIV, Tecnología para Viviendas de Interés Social, Asunción, Paraguay.

.Lombana M. & Fernandez P. (2009) Sustentabilidad diferencial de las técnicas constructivas a base de tierra cruda. Trabajo de Investigación ponencia del 3ºSIACOT, San Miguel de Tucumán.

.Pereyra A. (2011) Estrategias tecnológicas y morfológicas de diseño sismo resistente para construcción y restauración de edificios de tierra. Trabajo de Investigación IRPHa, UNSJ, San Juan.