

**VIVIENDA EN ADOBE PARA UNA COMUNIDAD SALUDABLE  
RURAL DEL PERÚ:  
POBLADO DE SANTA LUISA, CHINCHA BAJA, PERÚ**

**María T. Méndez; María A. Guevara; Renato Flores**

Centro de Estudios para Comunidades Saludables CECOS-BRIGURP,  
Universidad Ricardo Palma- Av. Benavides 5440-Surco, Lima-Perú  
Teléfono 2750450 – Anx. 338- e-mail: cecos@urp.edu.pe

**Palabras Clave:** construcción en tierra, medio ambiente y sostenibilidad

## **R E S U M E N**

El proyecto consiste en el estudio teórico de un modelo de vivienda que utiliza materiales naturales como adobe y bambú para su construcción. Se sitúa en el poblado de Santa Luisa, distrito de Chincha Baja, costa sur del Perú.

El adobe como material constructivo es propio de la zona, responde a la economía de las poblaciones rurales, su proceso de fabricación es no contaminante y sus componentes son naturales, brinda confort térmico al interior de las edificaciones y como consecuencia brinda protección a la salud de los usuarios. El proyecto se complementa con utilización de energías renovables y tratamiento adecuado de residuos sólidos. Todo esto trabajado mediante capacitaciones a la población, desde una perspectiva multidisciplinaria.

El diseño del modulo se basa en una interpretación actual de las costumbres de los pobladores, y, en el medio natural y el clima como elementos fundamentales. Presenta al adobe como un material constructivo no sólo “para viviendas de pobres”, con empleo de acabados no contaminantes y coloración con pigmentos naturales, La distribución de espacios responde a las consideraciones funcionales y de ahorro energético con elementos que permitan el ingreso de luz natural, el movimiento del viento, utilizando recursos pasivos (orientación, aberturas con protección de ingresos de sol, muros y techos con protección de impacto de sol, paredes y techos con impacto de viento, materiales aislantes) que regulen la temperatura del interior: fresca en verano y cálida en invierno.

Este prototipo de vivienda se emplea como módulo didáctico para mejorar la calidad de vida de los pobladores de las áreas rurales de la costa sur del Perú, las que se encuentran, hasta la fecha, afectadas por el sismo del 2007.

Tiene como objetivo el recuperar un modelo de vida comunitaria saludable bajo un concepto integral: identidad cultural, hábitat, medio ambiente y salud.

El proyecto ofrece actividades de formación, basado en procesos comunitarios participativos que suponen la intervención de todos los miembros de la comunidad.

La metodología de trabajo se basa en la articulación de la educación universitaria (participación voluntaria de profesores y estudiantes), con la realidad social de los sectores más deprimidos del campo y emplea una estrategia participativa basada en el empoderamiento y la autogestión como elementos dinamizadores para el desarrollo sostenible de las comunidades, fortaleciendo su identidad cultural, la preservación del medio natural y la preservación de su patrimonio cultural.

Este proyecto está basado en el enlace con las instituciones de la zona, los gobiernos locales y las organizaciones de base, con la finalidad de garantizar su sostenibilidad.

## 1. INTRODUCCION

Los países son conscientes de que la Tierra se empieza a quejar: el efecto invernadero, el calentamiento del planeta, el agujero de la capa de ozono. Pese a todos los buenos propósitos y a reuniones internacionales, hasta la fecha no tenemos una solución efectiva.

Los desastres naturales siempre han existido, dejando tras de sí víctimas, o innumerables pérdidas materiales y por consiguiente económicas. Pero, en los últimos tiempos la humanidad se enfrenta a unas adversidades cuyo origen es el propio hombre.

El recalentamiento del planeta o la disminución del espesor de la capa de ozono están directamente relacionados con la emisión de cantidades abusivas de CO<sub>2</sub>, aerosoles y otras sustancias cuyas consecuencias directas son desajustes climáticos traducidos en diferentes catástrofes. Estudios indican que el 20% de la población mundial es responsable del 75% de la contaminación. La Conferencia de Río, en el año 1992, se hizo eco de la necesidad de una visión global de los fenómenos contaminantes y la responsabilidad de todos los países en ellos.

Dentro de las actividades del mundo desarrollado, la construcción es una de las actividades con mayor capacidad de contaminación. Estudios plantean que el consumo de energía primaria en el sector residencial y terciario es aproximadamente el 30% del total. Esto solamente para mantener la operatividad de los edificios. Si tenemos en cuenta además, el consumo energético para la fabricación de los materiales de construcción necesarios para construir el edificio, el porcentaje sube hasta cerca del 50%. Si tenemos esto en cuenta, la contaminación ambiental del sector de vivienda resulta equivalente al consumo.

Según el informe sobre energía con bajas emisiones de carbono del Worldwatch Institute de Washington (Flavin, 2007), prácticamente la mitad de las emisiones de dióxido de carbono que hay en la atmósfera son producidas directamente por la construcción y utilización de los edificios. Se estima que cada metro cuadrado de vivienda es responsable de una emisión promedio de 1,9 toneladas de dióxido de carbono durante su vida útil.

Esta problemática ha generado, como consecuencia, la necesidad de cuidar al planeta y sus habitantes y se ha iniciado la búsqueda de nuevas alternativas para vivir de manera sostenible. A ésta es que han surgido nuevas propuestas como respuesta a las necesidades humanas básicas: *el derecho a una vivienda adecuada en un entorno digno.*

En algunos países, en especial Europa, ya se están tomando decisiones para que el impacto en el medio ambiente sea lo menos dañino posible. Se promueve la regulación de los recursos que se emplean, garantizando así el equilibrio y la sostenibilidad para las generaciones futuras. Estas propuestas se desarrollan como respuesta ante el impacto negativo que tiene el sector construcción sobre el mismo.

En un artículo sobre calidad ambiental, Graus R. (especialista del Servicio de Rehabilitación y Medio Ambiente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona), se pregunta

“[...] ¿Este planteamiento global de los impactos que puede provocar un edificio, requiere una metodología rigurosa de análisis de los materiales utilizados, del proceso constructivo, del consumo de energía, de los costes del derribo, de la revalorización de los residuos, etc.? [...]”

La Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) promueve a su vez la atención primaria ambiental (APA), como una estrategia de acción ambiental comunitaria, para contribuir a la calidad del ambiente y, en consecuencia, al mejoramiento de la salud y de la calidad de vida de las poblaciones.

Desde esta perspectiva se han revalorizado algunos sistemas constructivos, a partir de los cuales, aplicando tecnologías contemporáneas, se intentan crear nuevos espacios habitacionales. La construcción con materiales naturales permite una nueva interpretación de la tecnología

tradicional, favoreciendo un desarrollo sostenible que tiene en cuenta la dimensión local y global de los problemas ambientales y sociales a los que nos enfrentamos.

La toma de conciencia de preservar el planeta ha provocado que actualmente se extienda el consenso para desarrollar asentamientos con sentido ecológico, tomando así auge la arquitectura sustentable. Ésta tiene como fin lograr que el impacto de las edificaciones sobre el medio ambiente sea mínimo o nulo de manera de no afectar los recursos para el futuro. Como consecuencia, uno de los materiales naturales de más antiguo uso, como es la tierra, resurge como una alternativa sostenible dentro de algunas nuevas corrientes arquitectónicas.

En una conferencia sobre construcciones bioclimáticas realizada en Neuquén, Argentina se mencionó “[...] El camino de las construcciones livianas en tierra, es el camino del ahorro de materiales, del ahorro de energía y la protección del medio ambiente, es decir, el de las construcciones ecológicas [...]” (Minke. 2001:1)

La revista en línea *Terra.org. Ecología práctica* nos presenta las siguientes ventajas y propiedades de la tierra en la edificación como material constructivo. “[...]”

- La tierra es un material inocuo, no contiene ninguna sustancia tóxica, siempre que provenga de un suelo que no haya padecido contaminación.
- Es totalmente reciclable: si en la construcción no se mezcla la tierra con algún producto fabricado por los humanos (por ejemplo, cemento), sería posible integrar totalmente el material en la naturaleza una vez se decidiera derruir el edificio.
- Fácil de obtener localmente, prácticamente cualquier tipo de tierra es útil para construir, o bien se puede escoger una técnica u otra en función de la tierra disponible. También se pueden hacer mezclas con otro material cercano o con algún mejorante de la mezcla (cal, yeso, paja...).
- La construcción con tierra cruda es sencilla y con poco gasto energético, no requiere un gran transporte de materiales o una cocción a alta temperatura. Es por ello que se considera un material de muy baja energía incorporada. Sin embargo, quizá sí es necesario un mayor esfuerzo e implicación de los constructores.
- Su obtención es respetuosa, si se extrae del propio emplazamiento, provoca un impacto poco mayor que el que ya supone realizar la propia construcción. No lleva asociados problemas como la deforestación o la minería extractiva que implican otros materiales constructivos.
- Excelentes propiedades térmicas, la tierra tiene una gran capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente (cualidad conocida como inercia térmica). Así, permite atenuar los cambios de temperatura externos, creando un ambiente interior agradable. Sobre todo, resulta adecuada en climas áridos con oscilaciones extremas de temperatura entre el día y la noche pero, si se incluye un aislamiento adecuado, también es idónea en climas más suaves.
- Propiedades de aislamiento acústico, los muros de tierra transmiten mal las vibraciones sonoras, de modo que se convierten en una eficaz barrera contra los ruidos indeseados.
- La tierra es un material inerte que no se incendia, pudre, o recibe ataques de insectos, esto es así porque se evita el uso de las capas superiores de suelo, con gran cantidad de material orgánico.
- Es un material por naturaleza transpirable, los muros de tierra permiten la regulación natural de la humedad del interior de la casa, de modo que se evitan las condensaciones.
- Económicamente asequible, es un recurso barato (o prácticamente gratuito) que a menudo ya se encuentra en el lugar donde se levantará la casa. [...]”

Minke (2001:1), en la conferencia sobre construcciones bioclimáticas en Argentina define:

“[...] los bloques de barro producidos a mano rellenando barro en moldes y secados al aire libre se denominan *adobes*. Cuando la tierra húmeda se compacta en una prensa manual o mecánica se denominan bloques de suelo. Los ladrillos producidos mediante un extrusor en una ladrillera, sin cocer se denominan ladrillos crudos. Los bloques más grandes compactados en un molde se

denominan bloques compactados o adobones. La elaboración de los adobes se realiza ya sea rellenando los moldes con un barro de consistencia pastosa o lanzando un barro menos pastoso en el molde. Hay muchos tamaños y formas de adobes en el mundo. En Latinoamérica las medidas más comunes son 38 x 38 x 8 cm o 40 x 20 x 10 cm. [...]”

[...] Hay que desterrar el concepto de que el adobe es un material muy aislante. En realidad es un material que se comporta térmicamente como el ladrillo cocido, pero tiene la ventaja de regular el contenido de humedad en los ambientes interiores, absorbiendo en su masa además, radiaciones muy perjudiciales para la salud, como el gas radón y otras ondas provenientes de los artefactos modernos, teléfonos celulares, microondas, televisores, etc. mejorando sustancialmente el clima interior. Otra ventaja es la capacidad de las paredes de adobe de almacenar calor en su masa, devolviéndolo luego pausadamente al ambiente [...]”

Lamentablemente, hasta la fecha, en nuestra cultura el barro está asociado a la pobreza urbana o rural, por lo que el material en sí mismo es desvalorizado, a pesar de que contamos en el país con un alto porcentaje de viviendas construidas en adobe, con mayor énfasis en las zonas rurales.

Siendo este un tema de creciente importancia para la problemática de nuestro país, el Centro de Estudios para Comunidades Saludables de la Universidad Ricardo Palma, a partir del trabajo voluntario de docentes asesores y alumnos, viene desarrollando estudios sobre materiales naturales y técnicas constructivas que no afecten el medio ambiente, como una respuesta sustentable al problema de la autoconstrucción en las zonas rurales de la costa sur del Perú.

El objetivo principal del estudio es analizar la integración del adobe al medio ambiente, como material constructivo idóneo para el asentamiento rural Santa Luisa, distrito de Chíncha Baja, Ica, Perú. Éste se realiza a partir de un modelo de vivienda rural especialmente diseñada para el poblado y acorde a sus características socioculturales.

El estudio del adobe como material constructivo natural, pretende definir las variables que se conjugan para el comportamiento ambiental idóneo del edificio, en el poblado de Santa Luisa, Chíncha Baja.

Emplea una metodología descriptiva-analítica a partir de un prototipo de vivienda diseñado especialmente para la zona, empleando materiales naturales y teniendo como material principal el adobe.

Considera como variables: el clima, los materiales constructivos de composición natural, el comportamiento del edificio respecto a la sostenibilidad del medio ambiente. Se plantea contar con técnicas de acondicionamiento ambiental pasivo adaptadas al entorno, optimizando los recursos climáticos de la zona. Así mismo se plantea la utilización de sistemas de reutilización de los desechos que proviene de la comunidad.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1 Características de la zona

Santa Luisa es uno de los asentamientos rurales, del distrito de Chíncha Baja, más afectados por el sismo de Agosto del 2007, el que tuvo una magnitud de 7.9° escala Richter y un tiempo de duración de más de 2 minutos.

Políticamente, Santa Luisa pertenece al distrito de Chíncha Baja, provincia de Chíncha, departamento de Ica ubicado a 226 km al sur de Lima. Tiene Latitud Sur 13°28' y Longitud Oeste 76°08', y ubicado a 34,00 msnm. Tiene una extensión de 20.183 m<sup>2</sup>, y, su población está conformada por 220 personas (44 familias aproximadamente).

De acuerdo a la información censal (INEI, 2008), en el distrito de Chíncha Baja la población rural es mayor que la población urbana, un 62,6% de la Población Económicamente Activa (PEA) está ocupada en actividades agrícolas, insertándose de ese modo en el espacio económico.

## 2.2 La comunidad

Santa Luisa es parte del conjunto de asentamientos rurales ubicados en la provincia de Chíncha, los cuales gravitan y dependen de los servicios que brindan las ciudades y centros urbanos mayores. Las vías de comunicación entre ellos son deficientes, son caminos de trocha, y la frecuencia de la movilidad pública es mínima o inexistente.

Como poblado, se encuentra débilmente articulado al sistema de ciudades del valle, a través de un camino rural. El 100% de las viviendas, construidas de adobe y caña de manera espontánea, fueron destruidas por el sismo del 2007.

La organización social de Santa Luisa responde a una relación parental dentro de un concepto muy amplio de familia, con una organización productiva basada en la actividad agrícola.

Bajo el aspecto morfológico, los asentamientos humanos rurales en el distrito de Chíncha, replican dos modelos heredados: el pre-hispánico y el modelo español de la época de la fundación.

Desde el punto de vista de comunidad saludable, el modelo prehispánico aporta conceptos de integración con el paisaje, unido a una visión cosmomágica del mundo, en la que la tierra agrícola es considerada como Deidad, y los asentamientos como centros administrativos y ceremoniales, asociados a plazas y caminos peatonales unidos a la red regional.

## 2.3 La vivienda actual

Antes del sismo, las casas en Santa Luisa estaban construidas con muros de adobe, vigas de caña brava y techo de caña chancada con una cubierta de torta de barro. El enlucido de los muros era de yeso pintado. ( ver Fig. 1)



Figura 1 – Vivienda típica de adobe en Santa Luisa

Contaban, generalmente, con una sala comedor, 2 dormitorios, 1 baño, la cocina al interior de la casa con abertura en el techo para ventilación y un corral para crianza de animales, al fondo de ella.

En el lugar, es costumbre, cocinar al exterior de la vivienda, en un espacio totalmente abierto, lo que genera falta de higiene y riesgos de salud. La leña como combustible para cocina los hace proclives a enfermedades respiratorias.

La eliminación de los desechos orgánicos e inorgánicos contamina la zona al no existir un sistema de recolección.

## 2.4 El clima de la zona

La temperatura tiene una fluctuación de 9°C y 8°C en sus valores máximos y mínimos a lo largo del año y en 10°C como promedio a lo largo del día, por lo tanto la temperatura no es muy estable. En los meses de Enero, Febrero y Marzo la temperatura está por encima de la zona de confort en 4°C, por lo tanto la temperatura deberá bajar durante el día, entre los meses de Junio, Julio y Agosto la temperatura esta 6°C por debajo del confort por lo tanto la temperatura deberá subir en la noche. La precipitación promedio anual es de 2,25 mm, por lo tanto, mínima. El viento proviene del S con una velocidad promedio de 4 m/s en verano, y 3 m/s en invierno. De mayo a agosto la humedad esta ligeramente por encima del confort ya que según el limite está entre 20% y 75% (Olgay, 1998).

El promedio de horas de sol en la zona es de 4.2 h/día y, el mayor número de horas de sol se presentan en el mes de Marzo. El mayor valor de radiación solar sobre plano horizontal se presenta en los meses de Enero y Octubre con un valor que fluctúa entre 7,000 Wh/m<sup>2</sup> y 6,500 Wh/m<sup>2</sup> y el menor valor en Junio con un valor que fluctúa entre 4,500 Wh/m<sup>2</sup> y 5,000 Wh/m<sup>2</sup>

### **3. PROPUESTA**

#### **3.1 Prototipo de Comunidad Saludable**

Conscientes de sus limitaciones económicas, los pobladores de Santa Luisa han aceptado reconstruir el poblado de adobe y caña y, conformar una comunidad saludable modelo.

La estructura espacial para el Asentamiento Rural Santa Luisa, se basa en una vía principal arbolada, de forma longitudinal y cuyos laterales son los frentes de los predios, con una berma central que contempla una ciclo vía, la que se conecta con el camino de acceso al poblado. Adyacente a la vía principal se plantea un espacio central circundado por vías peatonales.

Se plantea la creación de un microclima exterior que dé respuesta al clima del lugar. Propiciar el movimiento del aire en verano y proteger durante el invierno. Durante el verano, se plantea el control del asoleamiento externo con árboles en los espacios de permanencia; los arboles utilizados deben ser de copa ancha y caducifolios, de manera que en el invierno sea posible el asoleamiento y la ganancia indirecta de calor; en los espacios aledaños a la edificación utilizar vegetación corta, tipo césped, para evitar el recalentamiento de éste y la irradiación en la edificación.

En los espacios exteriores se utilizará ladrillo en pisos y tierra compactada.

La humedad se encuentra en confort, pero muy cerca del límite superior, por lo tanto no se debe incrementar las fuentes de humedad solo se usará vegetación para protección solar.

La precipitación es muy poca, la protección debe reducirse a la elección de pisos porosos y las sendas peatonales tendrán una ligera pendiente.

El servicio público de agua se da a partir de un pozo de agua del subsuelo. Los servicios de alcantarillado contarán con una red general de desechos orgánicos que desembocan hacia un pozo séptico y una red independiente de aguas grises, tratada de manera natural (algas), las cuales se emplearán para riego agrícola. La dotación de energía eléctrica para las viviendas será mediante sistemas de energía alternativa.

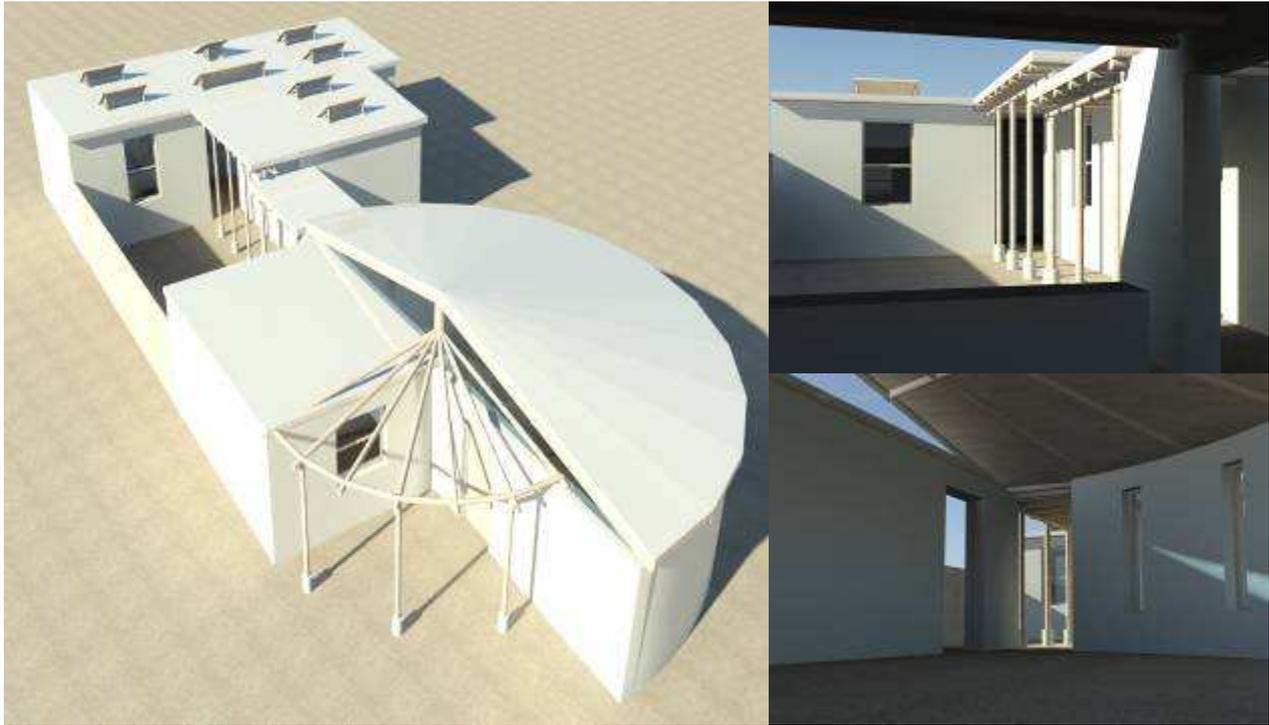
#### **3.2 La Vivienda**

##### **3.2.1 Prototipo de vivienda**

La vivienda rural propuesta se fundamenta en condiciones formales y funcionales referidas a la vida comunitaria rural, buscando elevar el nivel de bienestar de los usuarios.

Se ha definido una vivienda construida con materiales del lugar, muros de adobe y techos de caña chancada, cubierta con panel de aglomerado de fibra de madera, fabricada con técnicas que permiten disfrutar de un nivel de seguridad y confort. Los pisos serán de ladrillo King Kong hecho a mano, colocado directamente sobre suelo apisonado y para las ventanas consideramos una contraventana de madera calada para disminuir el impacto de sol sobre todo en verano en la mañana o en media estación y de noche impiden la pérdida de calor.

El Modelo de Vivienda comprende un conjunto de ambientes para desarrollar la vida familiar y al exterior de la cual se establecerán los vínculos comunales. Consta de un espacio de uso múltiple, tres dormitorios y una cocina abierta a un patio central. La familia suele reunirse al aire libre en el patio central o en el espacio exterior, en el frente de la casa, donde puede confraternizar con los vecinos, por este motivo se ha planteado una terraza techada para la protección solar, el que funciona como un espacio adicional a la sala – comedor respetando las costumbres de los usuarios.



**Figura 2 – Vistas del Prototipo de Vivienda**

En la vivienda saludable la cocina es un patio techado, muy ventilado. Se propone utilizar una *cocina a leña mejorada* por ser más eficiente.

Los materiales de los acabados en la vivienda son: muros con tarrajeo de tierra y sellado con cal, los que deben ser trabajados cuidadosamente a fin de no dejar espacios que permitan anidar vectores. Al interior de la vivienda se plantea dar color con pigmentos naturales basados en ocre, conservando la identidad cultural de la zona.

### 3.2.3 Respuesta al clima

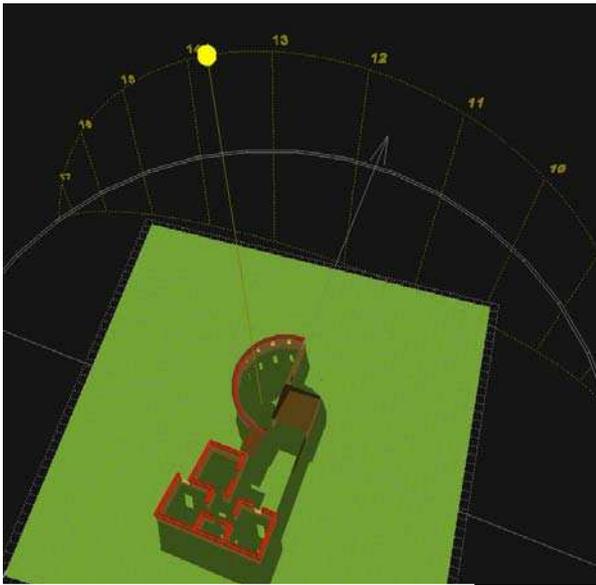
A partir de la problemática que presenta el clima se plantean las siguientes consideraciones: Se ha calculado la zona de confort considerando como eje 24°C (Olgay, 1998) y un aislamiento de ropa (Clo) que varía según la temperatura, de .22 Clo en verano, a 1.50 Clo en invierno, la zona de confort por lo tanto estará comprendida entre 23°C a 25°C en verano y entre 27°C y 18°C en invierno.

Para esto la edificación cuenta con un elemento macizo que recibe el sol durante varias horas en el día en especial en la tarde y durante varios meses a lo largo del año, esto permite que el calor no ingrese durante el día a la edificación y se acumule en la masa; durante la noche el calor acumulado es cedido al interior de las habitaciones para que sean más calientes,

Se plantean aberturas de dos tipos: ventanas y teatinas que permiten el ingreso solar a los ambientes en especial en invierno y media estación bloqueando su ingreso en verano en especial en las tardes por este motivo la mayoría de las aberturas están orientadas hacia el NO y NE, son alargadas en el sentido vertical pero estrechas de modo que la habitación este iluminada pero con poco sol, los ambientes se plantean relativamente profundos respecto a las ventanas, propiciando el impacto del sol sobre los muros externos y muy poco ingreso.

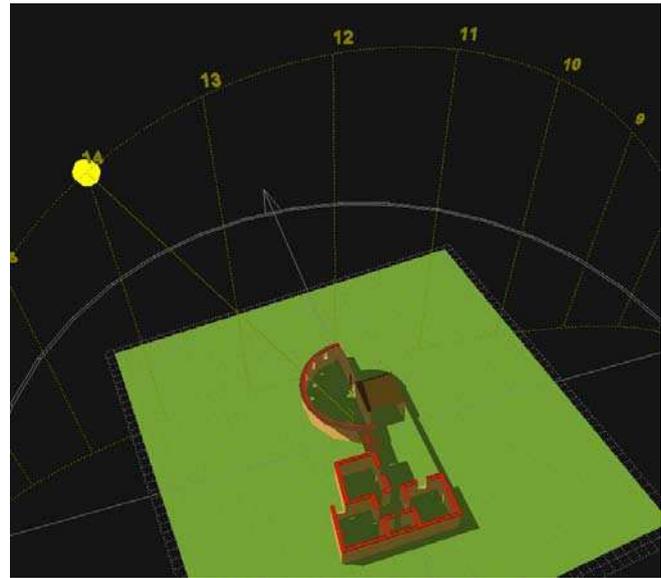
La altura de la edificación se plantea de 3 mts. a fin de controlar el exceso de calor alejando un poco el aire caliente del usuario.

Al estar localizados en el trópico, el sol tiene una tendencia vertical por lo tanto la mayor radiación se dará sobre superficie horizontal (4,500 a 7,000 watts h/m<sup>2</sup> de superficie) por lo que el material de pisos y techos debe evitar el sobrecalentamiento.



**Figura 3 – SOL EN INVIERNO**

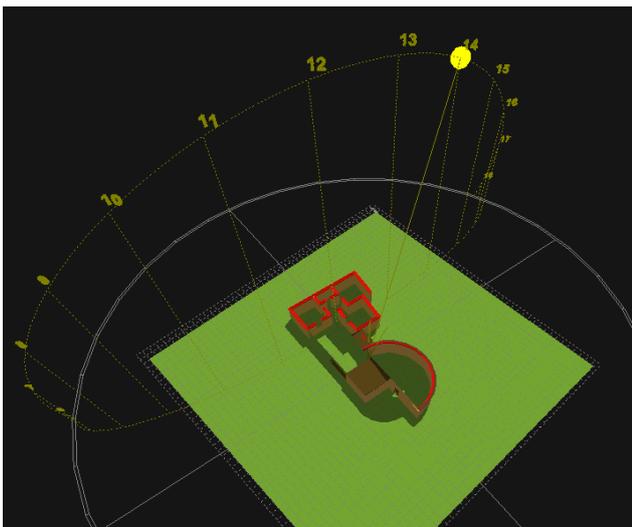
Los dormitorios tienen ingreso por las ventanas desde las 8 am. hasta las 9:45 a.m. y desde las 9 am hasta las 3:15 por las teatinas  
Estar recibe sol desde las 7:15 hasta las 3:15 por las ventanas.



**Figura 4 – SOL EN MEDIA ESTACION**

Los dormitorios tienen ingreso solar por las ventanas desde las 6:45 hasta las 9 am y por las teatinas desde las 9:45 hasta las 3 pm., sin embargo el asoleamiento es menor.  
En el estar el sol ingresara desde las 7:15 hasta las 6:45

Para los techos se ha seleccionado la caña chancada cuya conductividad térmica es de 0,05 W/m<sup>2</sup>°C con un panel de aglomerado de fibra de madera. Para los pisos se ha seleccionado el ladrillo King Kong hecho a mano, no se recalienta mucho pero tiene masa y por lo tanto de noche no será un piso muy frío.



**Figura 5 – INGRESO DE SOL VERANO**

En los dormitorios ingreso solar desde las 6:45 hasta las 9:15 por las ventanas y por las teatinas no hay ingreso solar  
Estar ingreso solar desde las 6:45 hasta las 10:30 am.  
En la tarde no hay ingreso solar.

El viento, al tener una velocidad de 4 mts/seg. ayuda a bajar la temperatura, por impacto sobre los muros, o por ingreso a las habitaciones. Las ventanas se han planeado para dejar ingresar aire frío a la habitación por la parte baja de la ventana y dejar salir aire caliente por la parte alta de la misma o por las teatinas que están pensadas como un elemento calado transparente al viento y opaco al sol. Por lo tanto la ventilación cruza la edificación en la etapa del verano permitiendo la pérdida de calor excesivo durante el día y en el invierno debe posibilitar solo la renovación del aire.

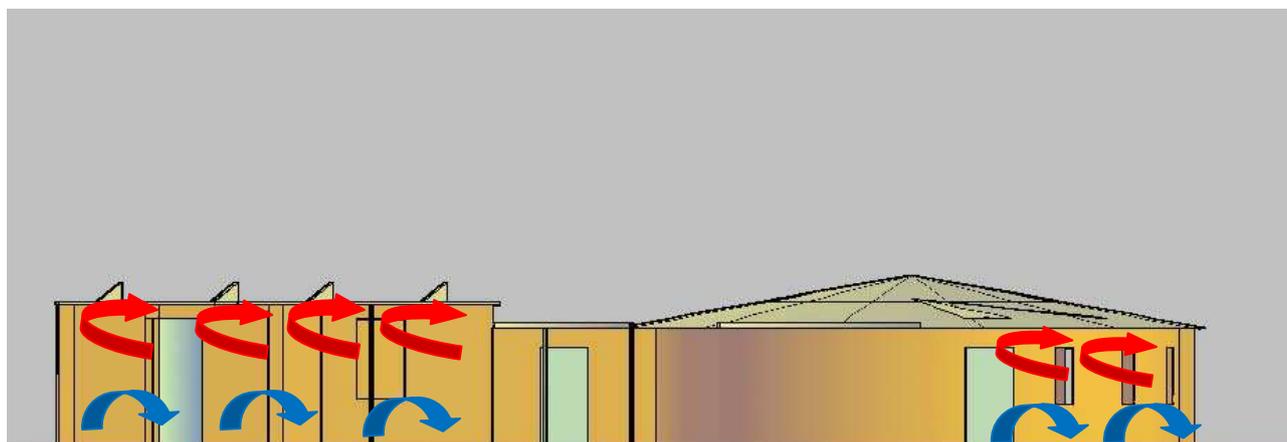


Figura 6 – Esquema de Ventilación

La ganancia y pérdida de calor ha sido calculado en un día típico del 22 de diciembre (inicio del verano). La ganancia se ha calculado a las 12 p.m. (radiación sobre superficie vertical en su mayor valor) y la pérdida a las 5 am., hora de menor temperatura. El dormitorio se calculó orientado al NO con una ventana hacia el NE, considerada como la más desfavorable.

Para los cálculos se consideran los siguientes valores de radiación para los muros según su orientación: muro al SSO 3,162 Wh/ m<sup>2</sup>, muro al NE y NO 1,650 Wh/m<sup>2</sup> y superficie horizontal 4,500 Wh/m<sup>2</sup>. Así mismo se consideran 4.2 horas de sol en promedio.

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR	COEFICIENTE DE TRANSMISION TERMICA	COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISION TERMICA	ABSORCION	RETARDO TERMICO
Muro	Adobe	.30 MTS	.52			6.5 horas
Acabado	Tierra seca con pintura blanca a la cal nueva	.025	1.05			
MURO DE ADOBE TARRAJEADO CON TIERRA Y PINTADO DE BLANCO				1.15	.11	
Ventana	Ventana de vidrio con contraventana de madera			1.42	.92	
Techo	Estera de fibra vegetal		.04			
	Panel aglomerado de fibra de madera		.05			
TECHO ACABADO CON ELEMENTO VEGETAL				.98	.40	

Tabla N°1- Materiales considerados en la edificación

Las ganancias menos las pérdidas dan un total de 611 W de ganancia, que puede reducirse al encontrarse dentro de un conjunto de viviendas, debido a que para el cálculo se ha considerado, de manera ideal a la vivienda aislada de las demás.

<b>GANANCIA</b>	
Ganancia por pantalla	
Por muros	210.70 W
Por ventana	63.84 W
Por techo	505.66 W
Ganancia por personas	600.00 W
<b>GANANCIA TOTAL</b>	<b>1,380.20 W</b>
<b>PERDIDA</b>	
Por pantalla	487.76 W
Por infiltración del aire	280.66 W
<b>PERDIDA TOTAL</b>	<b>768.42 W</b>
<b>GANANCIA - PERDIDA</b>	<b>611.79 W</b>

**Tabla N°2- Resumen de Ganancia y Pérdida de Calor**

Los materiales adoptados para la vivienda presentan un retraso térmico de 6 horas 32 minutos, Esto significa que el calor ganado en el día permanecerá en el material varias horas después del impacto solar, permitiendo conservar la irradiación de calor para la noche, la que es ligeramente fría.

### **3.3 PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN**

Construcción del Prototipo de Vivienda y Capacitación en autoconstrucción en adobe

- Una vez definido el prototipo se procederá a su construcción en uno de los lotes ya definidos. Este prototipo servirá para capacitar a los pobladores sobre las técnicas adecuadas de construcción en adobe.

Promoción de la salud física.

- Mediante campañas de promoción y difusión de medidas para evitar enfermedades.
- Control del medio ambiente: control de agua potable, control de desechos sólidos, en especial los desechos orgánicos que pueden ser convertidos en compost con un simple proceso de selección y su introducción en silos verticales de 2 m. de altura; control de insectos y roedores, control de alimentos, control de la contaminación ambiental
- Protección del suministro del agua y del alcantarillado

Minimización de Riesgos y Prevención de desastres

- Charlas de sensibilización a la población
- Organización y entrenamiento de brigadas.
- Formación de comités participación de la comunidad

Sostenibilidad del Proyecto

- Empoderamiento de la población
- Asesoría a las organizaciones de base
- Conformación de un Comité Multisectorial conformado por representantes de: Población, instituciones públicas y de gobierno, y, sector privado.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La propuesta de comunidad saludable, al integrarse de manera natural al medio ambiente, permite mejorar las condiciones de habitabilidad del asentamiento rural Santa Luisa. Puede ser considerada como una estrategia para encausar a estas poblaciones hacia el desarrollo humano. En cuanto al diseño del módulo de vivienda, respeta el modo de vida de la población de Santa Luisa, bajo una perspectiva moderna. La propuesta brinda a la población una visión diferente del adobe como material constructivo, dejando de lado la idea de ser utilizado para *vivienda de pobres*. Aporta un modelo de hábitat rural para este sector de menores recursos, dándole un tratamiento equitativo, dentro de las expectativas de desarrollo humano planteado por las NNUU.

Luego de analizar el adobe, desde el punto de vista del comportamiento térmico encontramos que es similar a otros materiales industrializados. El adobe tiene como ventaja que es un material de elaboración artesanal, que utiliza técnicas constructivas ancestrales; no consume energía artificial en su proceso de elaboración y por lo tanto se ajusta a la economía de las poblaciones rurales y no contamina el medio ambiente. Otra ventaja que presenta este material es que en su proceso de desintegración se incorpora al medio sin alterarlo.

El adobe es un material que posee una plasticidad que permite crear espacios y formas arquitectónicas de gran riqueza, pero para una utilización adecuada que brinde seguridad a sus usuarios, es imprescindible la utilización de las técnicas constructivas y sistemas estructurales idóneos.

De lo anteriormente expuesto se concluye que:

El adobe es un material constructivo idóneo para el asentamiento rural Santa Luisa, distrito de Chincha Baja, Ica, Perú.

Es importante recuperar los conceptos que rigieron las técnicas constructivas y estructurales ancestrales, propias de la arquitectura vernacular, incorporando técnicas actuales para un mejor comportamiento constructivo- estructural ante la problemática sísmica del país para preservar la identidad cultural de la zona.

#### 5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Flavin, Ch. *State of the world 2008: towards a sustainable global economy*. Ed. Earthscan. 288 págs. ISBN: 978-1-84407-498-3. Inglaterra. 2007

Fundación Tierra. Construir con tierra. *Terra.org. Ecología práctica*. Extraído el 12 de Mayo del 2009 desde: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1389>

Hábitat II.UN *Preámbulo del Programa Hábitat. II Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos*: autor. 1996

Extraído el 30 de Junio del 2008 desde: <http://habitat.aq.upm.es/aghab/>

Hart, K. "Thirteen Principles of Sustainable Architecture". *Building Today for Tomorrow*. Green Home Building.com

Extraído el 20 de Junio del 2008 desde: <http://www.greenhomebuilding.com/articles/susarch.htm>

ITINTEC. *Elementos de suelo sin cocer. Adobe estabilizado con asfalto para muros. Métodos de ensayo*. NTP 331.202:1979. Biblioteca Virtual INDECOPI. Extraído el 23 de Setiembre del 2008

[http://www.bvindicopi.gob.pe/wcircu/query.exe?cod\\_user=wwwcircu&key\\_user=wwwcircu&base=02&periodo=1&fmt=01&inireg=41&nreg=20&idioma=all&boolexp=DIMENSION\\$\(76,77\)](http://www.bvindicopi.gob.pe/wcircu/query.exe?cod_user=wwwcircu&key_user=wwwcircu&base=02&periodo=1&fmt=01&inireg=41&nreg=20&idioma=all&boolexp=DIMENSION$(76,77))

Instituto de la Construcción y la Gerencia ICG.

<http://www.Construcción.org>

Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú INEI. *Banco de Información Distrital*. 2008. Extraído de <http://www1.inei.gob.pe/inicio.htm>: autor

Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. INEI. *Banco de Información Distrital-Mapa referencial*. 2008. Extraído de <http://www1.inei.gob.pe/inicio.htm>: autor

Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. INEI *Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales*. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.: autor. 2007

Méndez M., Vásquez G., Corasao I., Guevara M. y otros. *Prototipo de comunidad saludable para áreas rurales del Perú: distrito de Chincha Baja, Ica*. Ed. Anaís. ISBN 978-85-86036-41-5 Brasil 2008.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA. *Reglamento Nacional de Edificaciones. RNE*.: autor. 2006

Minke, G. *Manual de Construcción para Viviendas Antisísmicas de Tierra*. Universidad de Kassel. Alemania. 2001

Minke, G. "Arquitectura Ecológica - Construcciones Bioclimáticas en Adobe". *Revista Arquitectura Andina*. Edición N° 49. 2001  
<http://www.arquitecturaandina.com.ar>

Olgay, V. *Arquitectura y Clima: Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Ed. Gustavo Gili. España. 1998.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial. INTI. Saber Cómo. N° 65. Tecnologías Ecosociales - Construcción natural. 2008  
<http://www.inti.gov.ar/sabercomo/sc65/inti7.php> Revisado 15/05/2009

#### NOTAS

1 - La Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) promueve la atención primaria ambiental (APA) como una estrategia de acción ambiental comunitaria para contribuir a la calidad del ambiente y, en consecuencia, al mejoramiento de la salud y de la calidad de vida de las poblaciones.

**María Teresa Méndez Lan:** Mg.c. Arquitecta Universidad Nacional de Ingeniería UNI. Docente Facultad de Arquitectura - Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Coordinadora del CECOS-BRIGURP. Especialista en Gestión y Prevención de Desastres. Directora del Proyecto Prototipo de Comunidad Saludable para Áreas Rurales del Perú: Distrito de Chincha Baja, Ica.

**María Guevara Lactayo:** Mg.c. Arquitecta Universidad Nacional de Ingeniería UNI. Docente Facultad de Arquitectura- Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Jefe del Laboratorio de Cómputo de la FAU-URP. Especialista en Tecnología Ambiental.

**Renato Flores Biggio:** Estudiante de Arquitectura. Universidad Ricardo Palma. Miembro voluntario del Centro de Estudios para Comunidades Saludables CECOS-BRIGURP.