

LA CONSTRUCCIÓN CON ADOBE EN EL SALVADOR LECCIONES APRENDIDAS A RAIZ DE LOS SISMOS DEL 2001

Ismael Castro Velásquez, Delmy Núñez de Hércules*

Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima, FUNDASAL,
El Salvador, E-mail: uprode@fundasal.org.sv

Tema 4: Investigación y Formación/capacitación/transferencia

Palabras clave: Reconstrucción, Vulnerabilidad, Transferencia

Resumen

Debido a los sismos registrados en El Salvador en el año 2001, se vieron afectados seriamente muchos pueblos y ciudades caracterizados por una herencia colonial, con edificaciones hechas en su mayoría de adobe y bahareque, con anchas paredes, altos frontales y pesados techos.

Muchas viviendas colapsaron, causando pérdidas humanas y generando con ello un anatema sobre la construcción con tierra, especialmente con adobe. Sin embargo, el adobe sigue utilizándose por ser el único recurso con el que las familias pueden contar, sobre todo en las zonas rurales, que fueron las más afectadas.

En este marco de controversias y con el objetivo de apoyar a las familias en la reconstrucción, FUNDASAL promueve un proceso de recuperación de viviendas, reconstrucción y capacitación que permita introducir una nueva cultura para la construcción de casas de tierra, especialmente de adobe, que sean resistentes a los sismos.

Este trabajo muestra la experiencia desarrollada en El Salvador y las lecciones aprendidas a raíz de los sismos del 2001, las nuevas acciones y las proyecciones para el futuro sobre la construcción con tierra.

1. Introducción

Los terremotos de enero y febrero del 2001 dejaron muchas lecciones en El Salvador, descubriendo nuevamente que es un país de alta vulnerabilidad ambiental, social é institucional, causada por la condición de alta intensidad sísmica, por los altos índices de Pobreza y concentración de la riqueza y el poder, por la deficiencia institucional para prevenir desastres y por la precariedad de las construcciones, sobre todo en aquellas auto construidas, sin los requisitos mínimos para una vivienda segura.

Desastres tales como huracanes, inundaciones y terremotos golpean siempre a los más vulnerables, a los pobres que viven en pequeñas **casas de tierra** o de lámina, en terrenos prestados como colonos, en mesones deteriorados e insalubres y en zonas marginales o como inquilinos.

2. Estrategias para la Reconstrucción

Ante el desastre de la vulnerabilidad y siendo la población rural la más afectada, en su mayoría las casas de adobe y bahareque, el déficit de vivienda posterior a la emergencia causada por los terremotos del año 2001 alcanzó cifras incontrolables y sin posibilidades de solventar el problema con los programas de fondos nacionales y de cooperación internacional.

A partir de las lecciones aprendidas, sobre todo por la vulnerabilidad en la vivienda de los sectores de escasos recursos, FUNDASAL con el apoyo financiero de la Agencia MISEREOR de Alemania, consideró apropiado desarrollar un Programa de Transferencia de Tecnología que comprende la capacitación, asesoría y asistencia técnica a nivel nacional para que las familias reconstruyan sus viviendas bajo el sistema de ayuda mutua, utilizando la TIERRA como principal recurso material, y con técnicas de construcción sismo resistentes.

3. Objetivos

El objetivo planteado en este Programa de Transferencia Tecnológica para la Vivienda Rural en El Salvador fue: Desarrollar capacidades en las familias afectadas por los terremotos para que reconstruyan sus viviendas utilizando técnicas de construcción sísmo resistentes con empleo de materiales locales, principalmente adobe, y en auto ayuda solidaria en 60 asentamientos de El Salvador.

4. El Proyecto de Transferencia Tecnológica

La Transferencia de Tecnológica se ha desarrollado en las 3 regiones geográficas del país (Oriental, Central y Occidental), en un promedio de 60 asentamientos en 10 de los 14 departamentos que conforman El Salvador.

Los principales actores que han formado parte de esta experiencia en distintos roles son:

Población beneficiaria: 450 familias de la zona rural afectadas por los terremotos de enero de 2001, que forman parte de la Plataforma de agricultura sostenible financiado por la Agencia Misereor.

Las Instituciones Contrapartes: Son las Instituciones que aglutinan a los grupos de agricultores y son co-ejecutores del proyecto de reconstrucción de viviendas.

FUNDASAL: Que ha llevado a cabo el proceso de transferencia de tecnología en los aspectos socio educativos, organizativos, técnicos y constructivos.

La Agencia MISEREOR de Alemania, que ha financiado tanto la transferencia de tecnología como los recursos para la reconstrucción de las viviendas.

4.1 Propuesta de tecnologías constructivas

Tradicionalmente en El Salvador se ha construido con tierra utilizando diferentes sistemas principalmente el adobe y bahareque, sin embargo, luego de analizar las consecuencias de los daños causados por los recientes terremotos, en los que la mayoría se han dado en la vivienda construida con tierra especialmente de adobe, se ha llegado a la conclusión, aún con la discrepancia de muchos sectores, que la mala práctica de construcción ha sido la principal causa de los daños y no el sistema de construcción o el recurso tierra como muchos pretenden afirmar.

En este sentido, este proyecto de transferencia de tecnología, además de los objetivos que ya se han mencionado pretende revalorizar el uso de la tierra como material de construcción, recuperar la confianza de la población afectada y sobre todo rescatar la experiencia de la población que por tradición sabe construir con tierra.

Bajo las condiciones mencionadas se propuso el uso de 3 técnicas de construcción que tiene como principal fuente de recursos materiales la tierra y especies forestales como Vara de Castilla, Vara Brasil y madera local. Estas técnicas son:

4.3.1 Sistema de adobe sísmo resistente

Las viviendas de adobe tradicionales sucumbieron por muchas fallas técnicas, falta de mantenimiento y por la precariedad de las construcciones. Para responder a esta situación, era necesario adoptar una nueva práctica de construcción.

Debido a la falta de estudios técnicos propios, se tomó como base los estudios realizados en Perú sobre la construcción con adobe sísmo resistente.

Se recibió también el apoyo del Centro CRATerre, de la Escuela de Arquitectura de Grenoble, de Francia, quienes capacitaron a FUNDASAL para la conducción de esta experiencia de Transferencia de Tecnología hacia las comunidades.

Se promovió el uso del sistema de adobe con las características necesarias para dar seguridad a la vivienda.

Figura 1.

4.3.2 Sistema de bahareque tipo Cerén

Sistema de construcción constituido por un entramado o tejido de Vara de Castilla, Vara Brasil o similar, apoyado por refuerzos laterales o columnas de la misma vara que hacen de la vivienda una unidad estructural; en donde el tejido de Vara de Castilla se convierte en el esqueleto de la vivienda y posteriormente se rellena con tierra.

Figura 2.

4.3.3 Sistema de bahareque mejorado

Consiste en formar un esqueleto principal de columnas y vigas de madera, un armazón secundaria de parales que pueden ser de madera aserrada, Vara de Tarro, Vara Brasil, etc., y forro de Vara de Castilla o Bambú a media caña sobre la estructura secundaria. Este esqueleto se rellena de barro y finalmente se da un acabado o repello para protección de superficies

Figura 3

4.4 La solución habitacional

Se propuso un diseño de VIVIENDA SEMILLA basado en un modelo arquitectónico simétrico y distribuido en 4 espacios con un total de 42 m² de área cerrada, mas un espacio techado como corredor o galería de 14 m², siendo el área total de la vivienda de 56 m².

En la figura 4 se muestra la distribución de la vivienda semilla progresiva, en la cual una primera etapa de construcción ha sido uno o dos módulos básicos, de acuerdo a los recursos locales con que cuentan los beneficiarios.

5.0 Proceso de Transferencia de Tecnología

5.1 Niveles de intervención

La Transferencia de Tecnología se desarrolló a diferentes niveles en lo que se refiere a los distintos actores participantes en el proyecto. Estos niveles son:

A nivel de Instituciones:

Se desarrolló un proceso de sensibilización y de difusión de las tecnologías propuestas con la presencia de Directores y Responsables de las Instituciones involucradas en el Proyecto (Contrapartes), Instituciones Estatales, Organizaciones No Gubernamentales y Universidades, con el objetivo de crear un ambiente de confianza en los materiales a base de tierra, ya que debido a los efectos causados en la vivienda por los terremotos, existe mucha oposición al uso de la tierra como material de construcción.

A nivel de técnicos responsables de proyectos y líderes comunales:

Se desarrolló un proceso de capacitación teórico práctico en aspectos técnicos y organizativos a nivel de responsables de proyectos, con el objetivo de que posteriormente puedan dirigir y orientar los diferentes procesos en sus comunidades.

A nivel de la población beneficiaria en general:

Se brindaron las herramientas necesarias a la población para desarrollar sus capacidades en la utilización de técnicas de construcción sismo resistentes con el empleo de materiales locales para reconstruir sus viviendas. Se fomentó el proceso de auto ayuda solidaria para la construcción basado en la participación comunitaria.

5.2 Maleta pedagógica:

Para cada una de las Técnicas Constructivas propuestas, se desarrolló un paquete pedagógico que contiene todas las herramientas básicas para el proceso de

transferencia de cada tecnología, tanto en aspectos técnicos como organizativos. El contenido general de cada paquete pedagógico es el siguiente:

- Video sobre proceso de producción de componentes y procesos constructivos
- Fotolibro sobre la sistematización del proceso de construcción de viviendas
- Manual técnico “Construyendo Viviendas de Adobe Seguras”, en cuatro módulos:
 - Módulo I: Fabricación de Adobes
 - Módulo II: Criterios Básicos de Diseño
 - Módulo III: Construcción de la Vivienda
 - Módulo IV: Reparación de Daños
- Rotafolio de procesos de producción y construcción
- Maqueta pedagógica de adobes a escala natural
- Diseños de vivienda semilla progresiva
- Presupuestos

Todas las herramientas diseñadas facilitaron el proceso de transferencia adecuándose a las diferentes niveles de participación.

5.3 Modelo de participación

El modelo se basó en la participación comunitaria, bajo el sistema de auto ayuda solidaria para lo cual se desarrolló un proceso de capacitación a nivel socio organizativo, ya que la población meta agrupada dentro del programa de agricultura sostenible, tiene un método de trabajo a nivel individual “de campesino a campesino”, por tanto se debió cambiar esta metodología a un trabajo colectivo, participativo y solidario.

Se promovió la formación de líderes comunales y se dieron todos los criterios necesarios para la formación de grupos de trabajo y organización del proceso de construcción.

5.4 Capacitación técnica:

La capacitación técnica para los diferentes niveles de intervención se desarrolló en tres momentos:

5.4.1 Identificación de recursos locales

Se hizo un estudio y verificación de los recursos existentes en las diferentes comunidades y las posibles fuentes de explotación, así como un muestreo de los sistemas de construcción utilizados tradicionalmente en cada una de ellas, con el objetivo de rescatar los conocimientos constructivos de la población y dar las herramientas necesarias para mejorar esta técnica.

5.4.2 Producción de materiales o componentes

Luego de la evaluación de los recursos locales y definida la técnica constructiva a utilizar, en cada una de las comunidades se capacitó en la producción del material en los siguientes aspectos:

- Pruebas de campo para selección de tierras adecuadas
- Dosificaciones a utilizar para producción de materiales
- Proceso de producción de los materiales

5.4.3 Construcción de viviendas modelo

Es la fase de la capacitación donde se pretende reforzar, consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos en la fase teórica, siendo el objetivo capacitar a líderes, jefes de grupo de autoayuda y población beneficiaria en el proceso constructivo de las técnicas de construcción sismo resistente para que puedan aplicarlo posteriormente en sus comunidades.

5.4.4 Acompañamiento y asesoría técnica en la auto construcción

Luego de finalizado el proceso de capacitación y con la finalidad de garantizar los estándares de calidad de las construcciones, se inició la fase de acompañamiento y asesoría técnica en las diferentes comunidades, para lo cual se asignó personal técnico profesional y de campo en cada una de las regiones.

Este personal se encargó de supervisar los procesos de aplicación de capacidades desarrolladas por la población en la construcción de sus viviendas, bajo el sistema de auto ayuda solidaria.

6. Impactos

Dentro de la población atendida se pueden observar las siguientes transformaciones:

- Revalorización de la cultura local en cuanto al uso del recurso TIERRA y otros materiales locales para la reconstrucción de sus viviendas
- La buena aplicación que ha hecho la población de las capacidades desarrolladas en el proceso de transferencia de tecnología es un indicativo de la apropiación que han tenido de las técnicas constructivas.
- Concientización sobre el correcto uso y mantenimiento de las viviendas por las familias beneficiadas
- El proceso de capacitación ha generado en la población un aumento de su auto estima, ya que al dominar la técnica constructiva sienten mayores posibilidades de obtener un empleo.
- La participación de la mujer en todos los procesos, incluso a nivel de lideresas, aseguran en gran medida la sostenibilidad del proyecto ya que dominan la técnica constructiva y mantienen la organización en las comunidades.
- A nivel de las Instituciones Intermediarias, han logrado integrarse al proceso desarrollado y podrían en un futuro emprender nuevos proyectos.

7. Conclusiones Finales

El proceso de transferencia de tecnología contempló la construcción de 12 viviendas modelo y estas se han replicado a la fecha en 450 viviendas construidas por las familias capacitadas, según modelo que se muestra en la Figura 4.

Las tecnologías transferidas a las comunidades han sido totalmente apropiadas al contexto en relación con los recursos materiales y la zonificación sísmica del país, y son también apropiables para la población beneficiaria.

En términos de la participación comunitaria, el programa ha sido exitoso ya que se logró cambiar el esquema de trabajo individual por un trabajo colectivo y solidario, fortaleciendo la capacidad organizativa de las comunidades y por consiguiente todo el tejido social que se genera a partir de la solidaridad.

Figura 4: vivienda terminada en proceso de capacitación

Currículo

Rosa Delmy Núñez de Hércules, es Ingeniera Civil, Investigadora de la Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima, FUNDASAL, en el Centro de Investigación, Capacitación y Producción de materiales. Miembro del Proyecto PROTERRA del CYTED.

Fichero 2: La Construcción con Adobe en El Salvador



Figura 1:
Modelo de Adobe Sismo resistente



Figura 2:
Modelo Bahareque Cerén



Figura 3:
Modelo Bahareque mejorado



Figura 4:
Vivienda Terminada Sistema
Bahareque mejorado