

**Compilación de Artículos de Investigación  
de la Red Académica Internacional  
Diseño y Construcción 2014.**

**Administración y Tecnología para  
Arquitectura, Diseño e Ingeniería.**

**Aplicación de la  
Administración y  
Tecnología para  
el Diseño en la  
Educación**

**Compilación de Artículos de Investigación  
de la Red Académica Internacional  
Diseño y Construcción 2014.**

**Administración y Tecnología para  
Arquitectura, Diseño e Ingeniería.**

**Investigación de tecnologías  
constructivas y características  
sustentables aplicadas a  
propuesta de complejo de  
vivienda para pre-cooperativa  
en San Luis la Herradura,  
Departamento de La Paz.**

Arq. Carlos Gómez  
Arq. Sergio Guerra  
Arq. Guillermo Magaña  
UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA  
JOSÉ SIMEÓN CAÑAS, EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## **Investigación de tecnologías constructivas y características sustentables aplicadas a propuesta de complejo de vivienda para pre-cooperativa en San Luis La Herradura, Departamento de La Paz.**

**Arq. Carlos Gómez**  
**Arq. Sergio Guerra**  
**Arq. Guillermo Magaña**

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS, EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
00053608@uca.edu.sv

### **ABSTRACT**

The following document summarizes the results of the research and development carried out for the preparation of the thesis of the same name; the final proposals involve: a room of multiple uses, typology of housing and urbanization proposal. All in accordance with the concepts and exposed problems, with a design that is focused towards the mass production of units as a tool for cost reduction.

### **KEYWORDS**

Self, participatory design, mass production, minimum cost housing

## **RESUMEN**

El siguiente documento resume los resultados de la investigación y desarrollo llevados a cabo para la elaboración de la tesis del mismo nombre; las propuestas finales involucran: un salón de usos múltiples, tipología de vivienda y propuesta de urbanización. Todo en acuerdo a los conceptos y problemáticas expuestas, con un diseño enfocado hacia la producción masiva de unidades como herramienta de reducción de costos.

## **PALABRAS CLAVE**

Autoconstrucción, diseño participativo, producción en masa, vivienda adecuada de costo mínimo

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación se desarrolla con el apoyo de FUNDASAL; en favor de la pre-cooperativa de vivienda de San Luis La Herradura, Departamento de la Paz.

Su propósito es proporcionar una alternativa de bajo costo y facilidad de ensamblaje, aplicando los principios básicos de bioclimatismo, producción en masa y sacando provecho de la mano de obra local con la finalidad de permitirles a los integrantes de la comunidad, contribuir activamente en la construcción de su vivienda y espacio público.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### A. MATERIALES

Los insumos con los cuales se contó para el desarrollo del proyecto son (1) la ubicación geográfica de un terreno (donación de una iglesia loca) y (2) los integrantes de la pre-cooperativa como modelos de usuario. La figura 1 nos muestra el acceso a San Luis La Herradura. La figura 2 nos muestra la ubicación del terreno con respecto a la alcaldía de San Luis La Herradura.



Figura 1. Carretera principal y San Luis La Herradura.

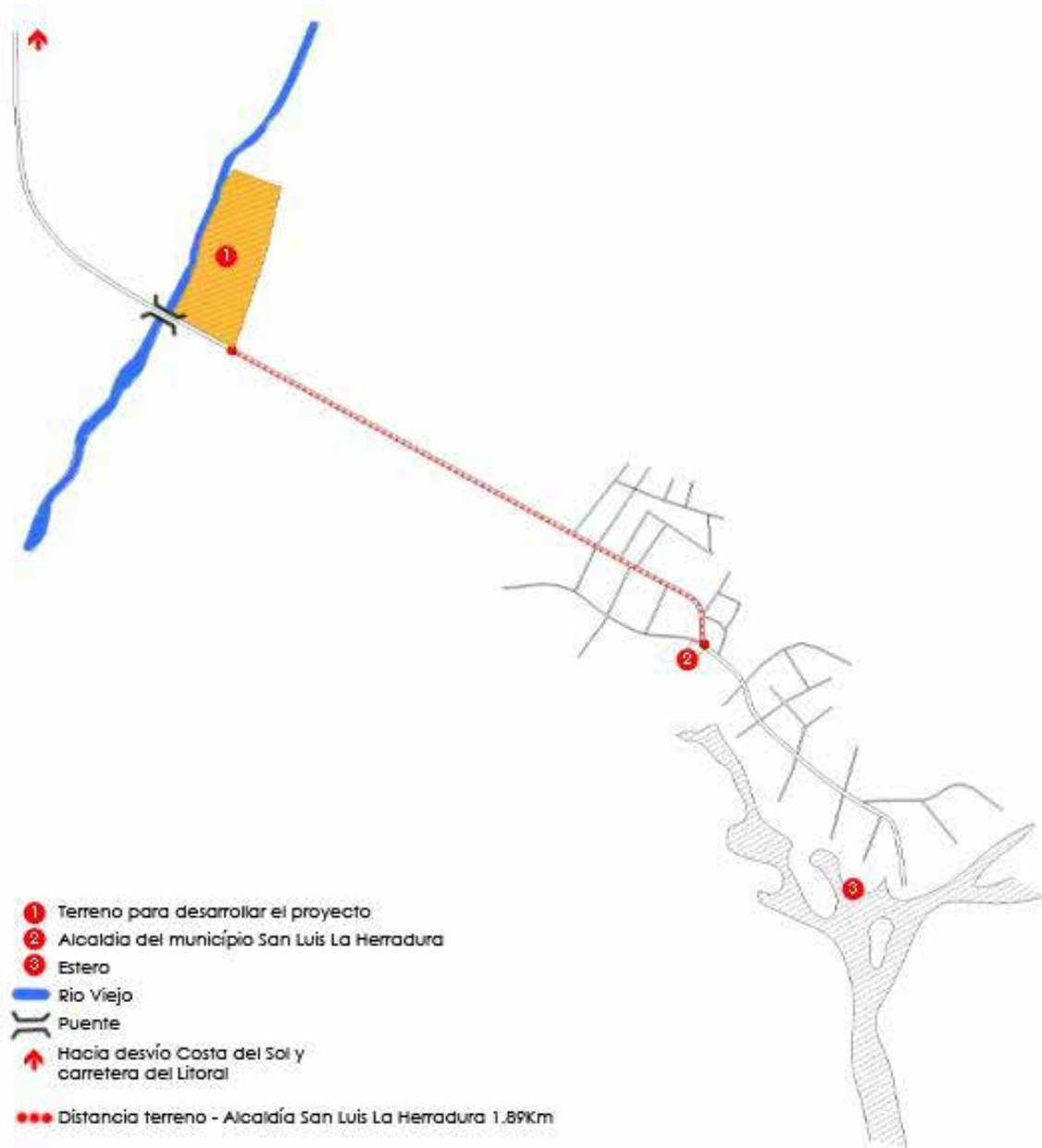


Figura 2. Sitio de intervención.

## B. MÉTODOS

Para desarrollar el presente diseño se siguió una variante de la metodología de proyectos desarrollada por Heino Engel, en Structure Systems que expone el desarrollo arquitectónico como un ciclo infinito de soluciones que mejoran continuamente pero que en cada iteración presentan nuevos problemas que inician nuevamente la cadena (Figura 3).

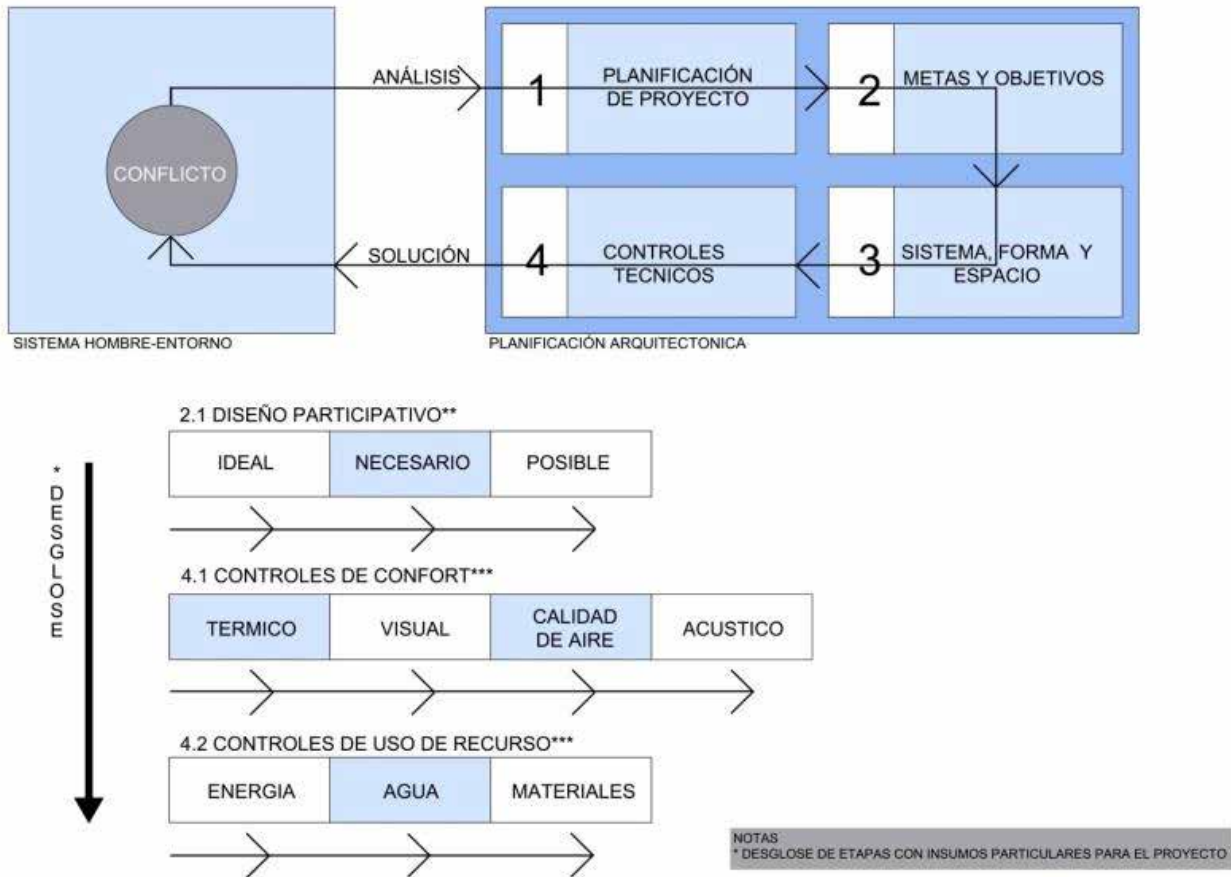


Figura 3. Ciclo de desarrollo arquitectónico.

En esta variación se modifican las etapas de *metas y objetivos* (segunda etapa), adicionando diseño participativo y se modifican además los componentes de la controles técnicos (etapa cuatro) incorporando sistemas de control climático pasivo para generar confort y de uso de recurso como a través de elementos de producción en masa y prefabricados.

Para el caso de diseño participativo, se incorpora el voto de los integrantes de la población como una forma de comprender mejor sus necesidades y garantizar que el producto final responda a los requerimientos del usuario (Figura 4).



Figura 4. Metodología de diseño participativo.

En cuanto a los sistemas de control climático pasivo, estos son aplicados durante el desarrollo del diseño; y permiten al final que las unidades y espacios arquitectónicos respondan adecuadamente a los estudios climáticos obtenidos del sitio como en el caso de la vivienda. (Figura 5) u otras medidas en beneficio del ambiente como son: el uso de materia vegetal de palma (abundante en la zona) como elemento para reducir la temperatura en el techo o la incorporación de adoquín con mezcla de lodo de celulosa en paseos peatonales a fin de hacer uso de material normalmente entendido como desecho.

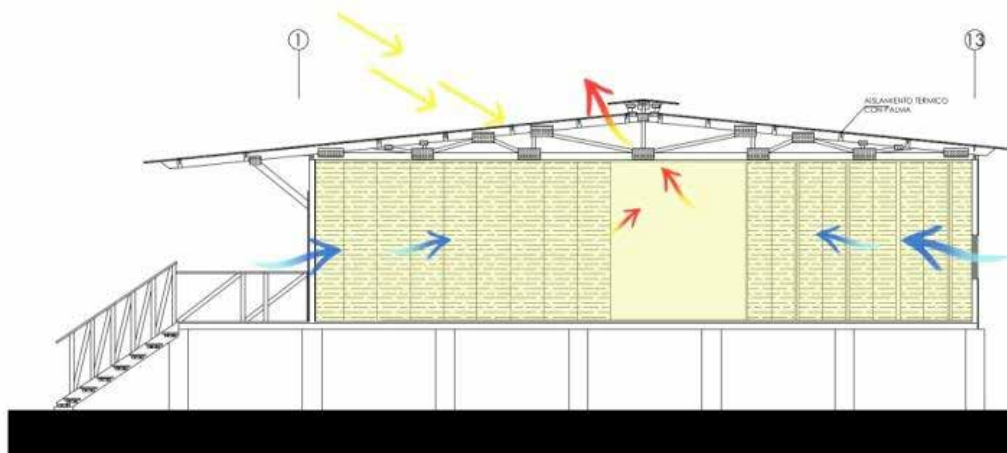


Figura 5. Diseño con control climático pasivo.



Como parte de un manejo responsable de productos al interior del proyecto se consideran principalmente dos puntos (1) materiales renovables y amigables con el ambiente (la madera) y (2) manejo responsable de materiales por medio de prefabricación de componentes en sitio, reduciendo el desperdicio desde la etapa de diseño como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Prefabricación de elementos para vivienda.

Finalmente se realiza una evaluación preliminar bajo los parámetros LEED que puede servir como una base para en un futuro certificar el proyecto y garantizar que cuenta con elementos sustentables reconocidos a nivel mundial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. RESULTADOS

De la aplicación de la metodología anterior se producen los siguientes elementos:

#### 1) Propuesta Urbanística

La propuesta urbanística del sitio se genera considerando como base la cantidad de familias existentes (60), considerando áreas de terreno uniforme se consiguen 63 (como se observa en la figura 7).



Figura 7. Lotes disponibles en urbanización.

Se considera importante proponer un sistema urbano lo más completo posible a fin de garantizar la calidad de vida de la población; desde esa posición se busca favorecer el uso de lotes reglamentarios lo más pequeños posibles, pues permite más y mejores espacios públicos (figura 8).



Figura 8. Elementos de urbanización

Desde esa posición se hace la propuesta con lotes de 144m<sup>2</sup>, entendiendo que a fin de proveer una mejor calidad de vida es mucho más factible reducir los lotes individuales para permitir usos públicos amplios a la población.

Finalmente, haciendo uso del software UCL Depthmap, y la teoría de la sintaxis espacial; se realizan los análisis de integración y conectividad necesarios para garantizar que la trama urbana se encuentre debidamente conectada entre si y favorezca el desarrollo de la comunidad.

## 2) Propuesta Habitacional

La propuesta habitacional se fundamenta en la necesidad de la vivienda rural de combinar un estilo de vida al aire libre con espacios interiores. Por ello es importante concebirla como un espacio donde la línea entre "interior-exterior" sea fácilmente degradable. Esto es lo que da origen a la distribución espacial de la Figura 9.

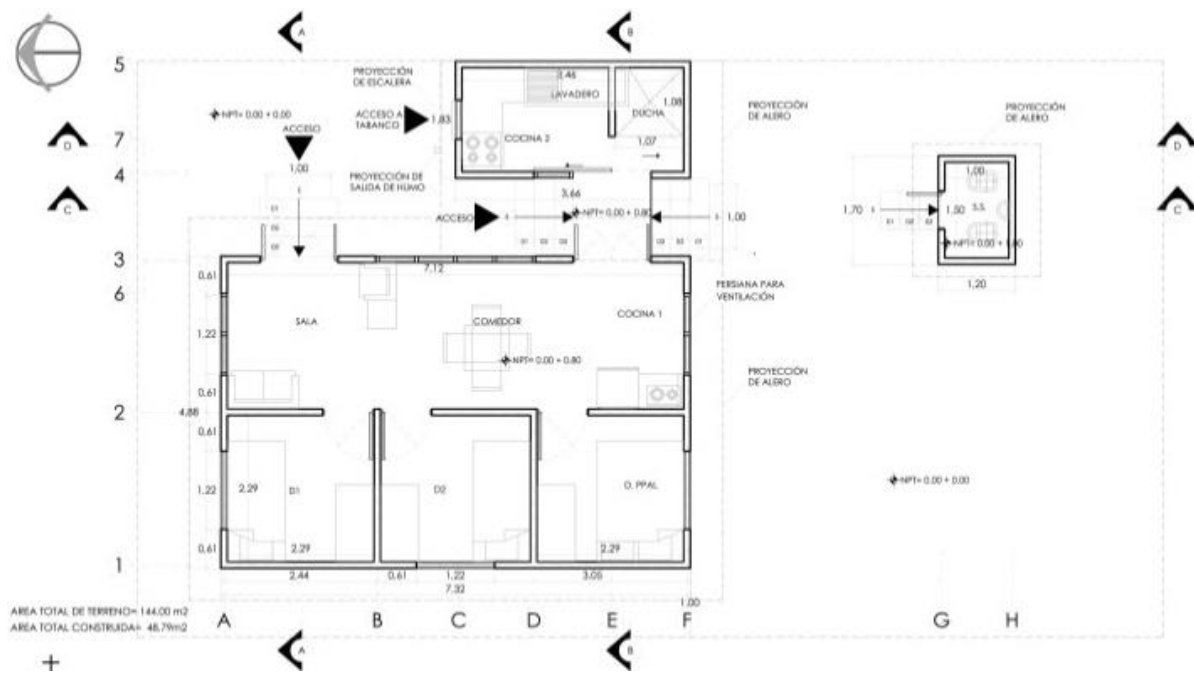


Figura 9. Distribución espacial

Haciendo uso de persianas al exterior y grandes aperturas se logra ventilar pasivamente la unidad y aumentar el número de horas de confort posibles al interior de la edificación (Figura 10).

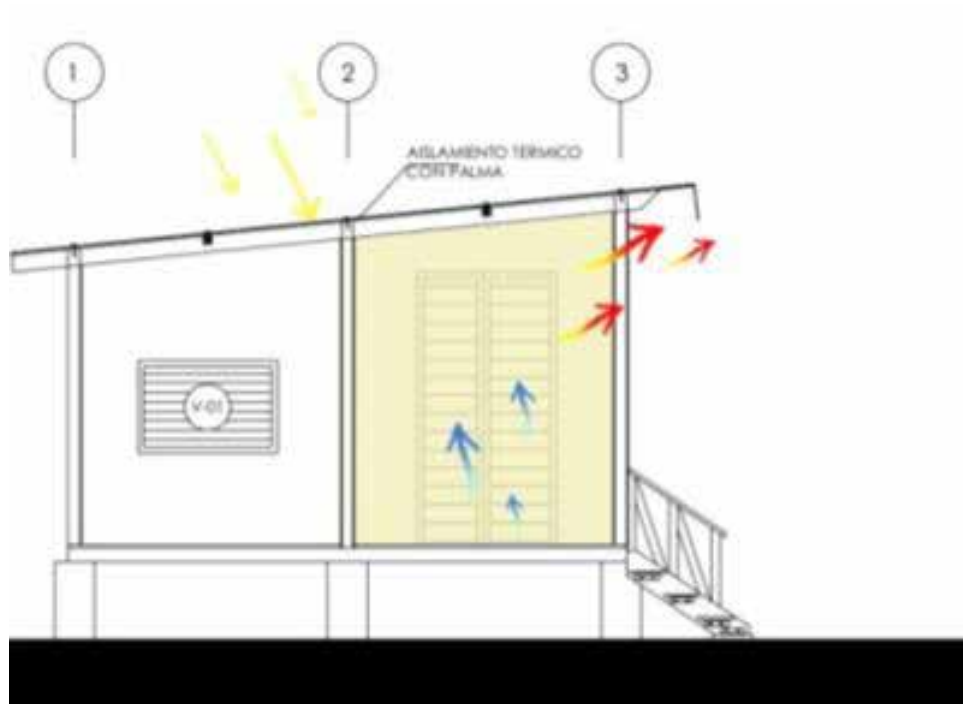


Figura 10. Sistema de ventilación pasivo

La ventaja que presenta esta tipología de vivienda sobre las opciones comunes de vivienda de costo mínimo es la integración natural que tiene con su entorno circundante. Al tratarse de una vivienda pensada para responder a las necesidades rurales, y no adaptarlas a un modelo ciudadano; sigue la filosofía de los grupos humanos que habitan en esta condición y se convierte en el modelo presentado (figura 11).



Figura 11. Vista frontal de vivienda.

### 3) Propuesta de salón de usos múltiples

La última propuesta del trabajo la compone el Salón de usos múltiples o SUM; un espacio flexible con paredes móviles diseñado para ser utilizado como albergue en caso de emergencias y casa comunal en cualquier otra situación. Se compone básicamente de un espacio adaptable por medio de divisiones ligeras y un área de servicios y cocina como se observa en la figura 12.

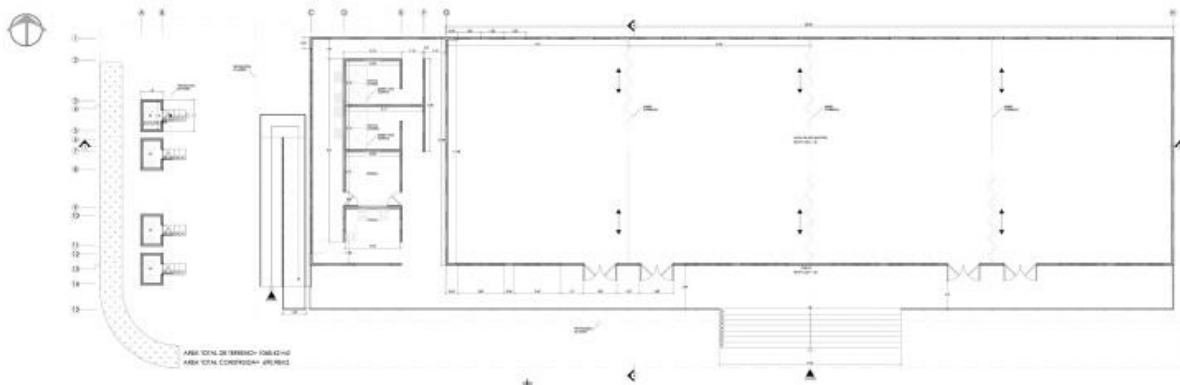


Figura 12. Distribución en planta de SUM

Al igual que la vivienda, se encuentra compuesto de unidades modulares, con la finalidad de reducir los costos y poder fabricar algunas de sus partes incluso dentro de los procesos de las primeras mencionadas como se observa en la figura 13.

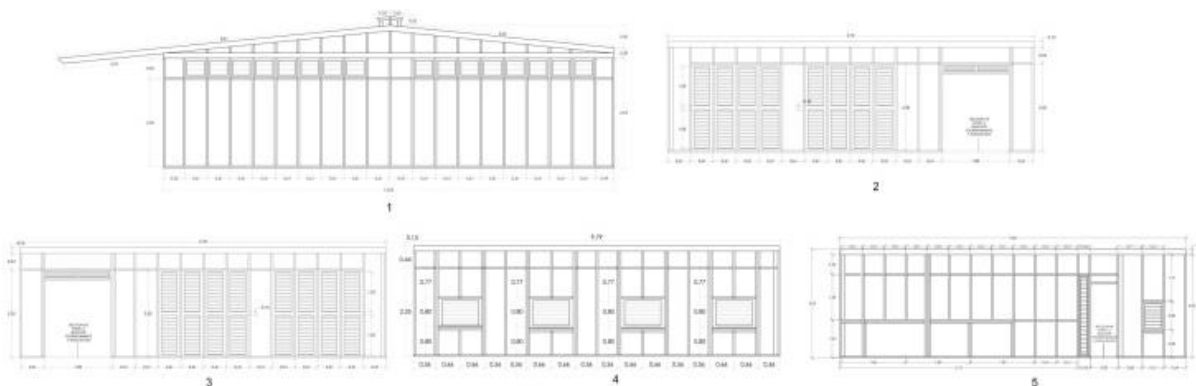


Figura 13. Elementos modulares en SUM

La posición del SUM respecto a la distribución urbana le permite ser accesible rápidamente en caso de emergencia para toda la comunidad y comportarse además como un punto de evacuación rápida para minimizar los riesgos a los cuales se ve sometida la población como se aprecia en la figura 16.



Figura 14. SUM en diagrama de conectividad, las calles más conectadas coinciden con su ubicación propuesta.

Finalmente es importante hacer una mención de las medidas cautelares con que cuenta este espacio en caso de inundación, pues su elevación es de 1.60 sobre nivel del suelo (el doble de la unidad de vivienda) la figura 14 nos muestra la vista principal de la estructura.



Figura 14. Vista principal de SUM

## CONCLUSIONES

La importancia de los diseños desarrollados bajo la metodología de diseño participativo radica en acercar a los profesionales formados a la realidad de los sectores más olvidados de la sociedad y para quienes erróneamente se considera que el diseño es un lujo; actitud que se refleja en espacios de poca o nula calidad espacial y sin ninguna distinción que componen tipologías “aceptadas” de viviendas con espacios mínimos de modelos que responden a las necesidades de nadie y se escudan pobremente en una “realidad económica”.

Este hecho ha sido particularmente sufrido por la vivienda rural, que no se considera dentro de sus dimensiones verdaderas y es observada como pobre copia de su contraparte urbana; cuando debería existir respeto por la estrecha relación que sus habitantes aún conservan con la naturaleza. *Integración y porosidad*, guías conceptuales del proyecto con preferencia por elementos sustentables y con respeto por el ambiente, son los factores que deben guiar el futuro de nuestros desarrollos sociales rurales e incluso urbanos.

Esta afirmación es válida pues se fundamenta en valores esenciales que de un modo u otro comparten todos los seres humanos; como la necesidad de formar lazos afectivos, y la búsqueda del beneficio de nuestro cuerpo y mente, siendo campo fértil para la acción del diseñador.

Proyectos como este, fuera de su innegable valor social; desde una perspectiva técnica ilustran nuevos enfoques, potenciando las capacidades de autoconstrucción innatas de estas comunidades; haciendo uso de materiales que les son conocidos o similares a los que normalmente utilizan y que durante años, de manera inconsciente han aplicado en sus viviendas; permitiendo refinar sus habilidades e incrementando sus oportunidades de desarrollo por medio de oficios técnicos, respondiendo al mismo tiempo a condicionantes ambientales específicas como son las inundaciones y proponiendo elementos particulares para la protección de las comunidades.

En vista de esto podemos confirmar que el objetivo implícito del proyecto (brindar una mejor calidad de vida a la población de zonas de riesgo, representada en este caso por los integrantes de la pre cooperativa) ha sido cumplido y ofrece una nueva perspectiva para el desarrollo de proyectos sociales, haciendo uso de un lenguaje arquitectónico propio, accesible y mucho más sensible con las necesidades de nuestras poblaciones, otorgando herramientas que les permiten en una medida más amplia suplir ellos mismos sus propias necesidades y tomar un rol más activo en el control de su destino.-

## BIBLIOGRAFÍA

(UN-Habitat), *United Nations Human Settlements Programme. (2011). Cities and climate change : Global report on human settlements. Nairobi, Kenya: Gutenberg Press.*

ainhoa. (s.f.). *Arquitectura Sostenible. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de <http://www.arquitectura-sostenible.org/energia/>*

Antonio Baño Nieva. (s.f.). LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA: TÉRMINOS NUEVOS, CONCEPTOS ANTI-GUOS. . Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de [https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2\\_asignaturas/asig253021/informacion\\_academica/Introducci%F3n%20a%20la%20construcci%F3n%20sostenible%20l.pdf](https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_asignaturas/asig253021/informacion_academica/Introducci%F3n%20a%20la%20construcci%F3n%20sostenible%20l.pdf)

Architecture 2030. (2013). 2030 Palette. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de <http://2030palette.org/>

Autodesk. (2011). Autodesk: Sustainability Workshop. Recuperado el 1 de Septiembre de 2013, de <http://sustainabilityworkshop.autodesk.com/>

BLOGALFARO. (s.f.). Arquitectura Sostenible. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de <http://arquitectura-sostenible.blogspot.com/>

Ching, F. (2007). *Architecture: Form, space, and order*. Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons, Inc.

Ching, F. (2008). *Building construction illustrated*. Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons, Inc.

Cisneros, A. (s.f.). *Documento del laboratorio del Habitat Popular N° 1. Antiguo Cuscatlan, San Salvador: Editoriales UCA.*

Cisneros, A., & Rodriguez, L. (2010 (3° reimpresión)). *Tecnología en construcción procesos constructivos. Antiguo Cuscatlan, San Salvador: Editoriales UCA.*

Department of city planning city of New York. (Junio de 2013). *Designing for flood risk*. Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de Norte America.

Department of city planning city of New York. (Junio de 2013). *Urban waterfront adaptive strategies*. New York, New York, Estados Unidos de Norte America.

Ellin, N. (2006). *Integral Urbanism*. Nueva York, Estados Unidos: Routledge.

Engel, H. (1997, (4ta Edición de 2009)). *Structure Systems*. Ostfildern, Alemania: Hajte Cantz.

Fritz, A. (s.f.). *Centro de transferencia tecnológica de la madera*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2013, de [www.cttmadera.cl](http://www.cttmadera.cl)

Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (FUNDASAL). (2004). *Carta urbana N°120: Cooperativismo de vivienda por ayuda mutua modelo Uruguayo*. Ciudad Delgado, San Salvador: FUNDASAL.

Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (FUNDASAL). (25 de Noviembre de 2004). *Inicio al diseño participativo*. Ciudad Delgado, San Salvador.

Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (FUNDASAL). (s.f.). *Carta urbana N°150: Construyendo un modelo cooperativo en El Salvador por la vivienda y la ciudadanía activa*. Ciudad Delgado, San Salvador.



Gobierno de El Salvador. (21 de Febrero de 1951 (Reforma de 1991)). Sitio oficial de Viciministerio de vivienda y desarrollo urbano (VMDU). Recuperado el 14 de Noviembre de 2013, de [evivienda.gob.sv](http://evivienda.gob.sv)

Grupo TecmaRed. (s.f.). Construible. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de <http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?c=18&m=21&idm=161&n2=20>

Hillier, B. (2007). *Space is the machine*. Londres, Reino Unido: Space Syntax.

Hillier, B., & Vaughan, L. (2007). *The city as one thing*. *Progress in planning* 67, 205-230.

International Living Future Institute. (2012). *Living building Challenge 2.1: A visionary path to a restorative future*. Seattle, WA: International Living Future Institute.

Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. New York : Random House.

Loughborough University Adaptable Futures Research Group. (s.f.). *Adaptable Futures: Extending the life of our built environment*. Recuperado el 08 de Septiembre de 2013, de <http://adaptablefutures.com/>

Materia. (s.f.). *Materia*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2013, de <http://www.materia.nl/>

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la leangua española*. Recuperado el 14 de 10 de 2013, de Real Academia Española: <http://rae.es/>

Salvador, G. d. (s.f.). Viciministerio de vivienda y desarrollo urbano (VMDU). Obtenido de [evivienda.gob.sv](http://evivienda.gob.sv)

Sección de diseño. Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (FUNDASAL). (18 de Septiembre de 2013). *Metodología de diseño participativo en comunidades*. Ciudad Delgado, San Salvador, El Salvador.

US Green Building Council. (s.f.). LEED. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de <http://www.usgbc.org/leed/why-leed>

Viqueira, M., Castrejón, A., Freixanet, V., Espinosa, G., Velázquez, V., José, G., y otros. (2002). *Introducción a la arquitectura bioclimatica*. Mexico, D.F.: Editorial Limusa.

Yeang, K. (1995). *Proyectar con la naturaleza: bases ecologicas para el proyecto arquitectonico*. Barcelona: Gustavo Gili