



ISBN: 978-99961-50-00-5

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA CENTRO ESCOLAR CON
ALBERGUE EN ZONA AFECTADA POR INUNDACIONES EN
EL BAJO LEMPA, BAHÍA DE JIQUILISCO, USULUTÁN”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

SEDE CENTRAL

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

ARQ. GUILLERMO JOSÉ ZAVALA ARTEAGA

DOCENTE INVESTIGADOR PARTICIPANTE:

TÉC. OSWALD VLADIMIR CASTANEDA

SANTA TECLA, ENERO 2013



ISBN: 978-99961-50-00-5

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA CENTRO ESCOLAR CON
ALBERGUE EN ZONA AFECTADA POR INUNDACIONES EN
EL BAJO LEMPA, BAHÍA DE JIQUILISCO, USULUTÁN”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

SEDE CENTRAL

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

ARQ. GUILLERMO JOSÉ ZAVALA ARTEAGA

DOCENTE INVESTIGADOR PARTICIPANTE:

TÉC. OSWALD VLADIMIR CASTANEDA

SANTA TECLA, ENERO 2013

Rectora

Licda. Elsy Escolar Santo Domingo
Vicerrector Académico
Ing. José Armando Oliva Muñoz
Vicerrectora Técnica Administrativa
Inga. Frineé Violeta Castillo

Dirección de Investigación y Proyección Social

Ing. Mario Wilfredo Montes
Ing. David Emmanuel Agreda
Lic. Ernesto José Andrade
Sra. Edith Cardoza

Director Coordinador del Proyecto

Ing. Santos Jacinto Pérez

Autor

Arq. Guillermo José Zavala Arteaga

721.0467

Z39d

Zavala, Guillermo José

sv

Diseño bioclimático para Centro Escolar con albergue en zona afectada por inundaciones en el Bajo Lempa, Bahía de Jiquilisco, Usulután / Guillermo José Zavala. --1ª ed. --
San Salvador, El Salvador: ITCA Editores, 2013.

45 p.: il. ; 28 cm.

ISBN: 978-99961-50-00-5

1. Arquitectura bioclimática 2. Escuela – Diseño y construcción.
I. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.



El Documento Diseño bioclimático para Centro Escolar con albergue en zona afectada por inundaciones en el Bajo Lempa, Bahía de Jiquilisco, Usulután, es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE. Este informe de investigación ha sido concebido para difundirlo entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. El contenido de la investigación puede ser reproducida parcial o totalmente, previa autorización escrita de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA–FEPADE. Para referirse al contenido, debe citar la fuente de información. El contenido de este documento es responsabilidad de los autores.

Sitio web: www.itca.edu.sv

Correo electrónico: bibliotecologos@itca.edu.sv

Tiraje: 16 ejemplares

PBX: (503) 2132 – 7400

FAX: (503) 2132 – 7423

ISBN: 978-99961-50-00-5

Año 2013

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
ÍNDICE	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2.1 ANTECEDENTES	5
2.2 JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	7
3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4. ALCANCES Y LIMITACIONES	8
4.1 ALCANCES	8
4.2 LIMITACIONES	8
5. METODOLOGÍA.....	8
6. CONCLUSIONES	43
7. RECOMENDACIONES	44
8. BIBLIOGRAFÍA	44

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento presenta la investigación realizada sobre el diseño bioclimático de un centros escolar, ubicado en San Marcos Lempa, municipio de Jiquilisco; el cual será un modelo para implementarlo, en las zonas próximas donde ocurren inundaciones y utilizarlos como albergues y para usos múltiples; el diseño considera un enfoque bioclimático, como una necesidad de aprovechar las condiciones del clima y su entorno; proponiendo un método de acondicionamiento ambiental basado en el análisis de las condiciones climáticas del lugar donde se desarrollara la propuesta. Lo anterior se hace necesario, debido a que en la época de invierno ocurren inundaciones en zonas próximas a la costa, las cuales han sido históricamente propensas a inundaciones, lo cual afecta el funcionamiento normal de los centros escolares, que se ubican cerca de dichas zonas, debido a que algunos centros escolares se inundan y otros son habilitados como albergues; lo cual repercute en una serie de problemas porque después de ocurrido el evento, las infraestructuras de los centros escolares no queda en óptimas condiciones para que se desarrollen las clases y pasa un periodo de tiempo para volver a la normalidad, por otra parte las personas albergadas no tienen un lugar donde llegar, pues sus viviendas se han dañado o perdido

Lo que se pretende en esta investigación es proporcionar una alternativa de solución basándonos en la implementación de un concepto de Arquitectura Bioclimática, que permite el diseño innovador de una infraestructura, la cual aprovecha las condiciones ambientales del lugar. Cuando se diseña una edificación bioclimática, se debe integrar el bienestar térmico, la ventilación, la iluminación natural y el aislamiento acústico; siendo estas variables esenciales para la convivencia y el aprendizaje de los estudiantes.

La presente investigación está dirigida a desarrollar un Diseño Bioclimático para el Centro escolar “Miguel Dueñas” ubicado en San Marcos Lempa, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután; con el fin de presentar un diseño de centro escolar tipo para que sea funcional como albergue y usos múltiples; Cabe indicar que se han involucrado estudiantes de la carrera de Técnico en Arquitectura e Ingeniería Civil, que cuentan con conocimientos respecto al diseño Bioclimático. Por lo tanto, la presente investigación, presenta un modelo el cual se pueda implementar en la remodelación de centros escolares ubicados en zonas próximas a inundación y que puedan funcionar como albergues.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la época de invierno en nuestro país, muchos lugares son afectados por inundaciones; particularmente en zonas rurales y costeras, lo cual genera algunas veces que los habitantes de estas zonas sean evacuados a centros escolares que no son afectados por las inundaciones, y estos centros escolares no están diseñados para funcionar como albergues; lo cual genera inconvenientes en la población albergada; así como también a los alumnos, personal docente y administrativo, de dichas escuelas; además de dañar la infraestructura del centro escolar. Aunado a ello, hay que agregar que muchos centros escolares funcionan como centros de votación para la época de elecciones, lo cual genera o agrava los daños en las construcciones existentes de los centros escolares.

Considerando la problemática, como Escuela Especializada en Ingeniería ITCA FEPADE, debemos de aportar y contribuir con la aplicación práctica de conocimiento técnico; así como también con la realización y presentación de propuestas de mejoramiento de un centro escolar específicamente, que se tome como modelo para adecuar a otros centros escolares, que se ubican próximos a zonas con problemas de inundación; planteando la manera más adecuada de aprovechar el espacio físico donde se ubica el centro escolar, su infraestructura y los recursos naturales de iluminación y ventilación; para poder generar un diseño que aborde las necesidades planteadas y cumpla la función de centro escolar; de albergue y de centro de votación; permitiendo que sea funcional y no se deje de lado su función principal, que son las actividades de enseñanza y aprendizaje a la población estudiantil.

2.1 ANTECEDENTES

Históricamente El Salvador es un país vulnerable a fenómenos naturales, tales como terremotos, huracanes y particularmente a la precipitación pluvial, de hecho, se han presentado en los últimos años eventos adversos como el fenómeno del Huracán Mitch en 1998, el Huracán Stan del 2005, el Huracán Ida del 2009 y la Depresión Tropical E-12 en 2011; las cuales han contribuido a que se incrementen las zonas de alto riesgo y como consecuencia de ello, la vulnerabilidad en poblaciones afectadas por inundaciones y deslizamientos de tierra; sumado a todo esto; la deforestación, erosión de los suelos y otros factores.

Ante las precipitaciones pluviales, siempre hay zonas que se ven afectadas por inundaciones, debido a la ubicación de las infraestructuras, así como las construcciones de viviendas en zonas identificadas de alto riesgo, las cuales son afectadas año con año, debido a los aumentos de los caudales de las quebradas o ríos, así como de inundaciones; complementándose con la alteración de las temperaturas y el comportamiento de las lluvias y vientos en espacios de tiempo prolongados, lo que hacen que las zonas se vuelvan aún más vulnerables; dando como resultado que la población sufra los impactos de la época lluviosa; en particular en aquellas poblaciones rurales y cercanas a la costa.

El cambio climático es el factor más representativo, ya que de este fenómeno se derivan la mayoría de alteraciones en cuanto a incrementos de temperatura y precipitación pluvial que afectan a nuestro país, las cuales hacen que aumenten las zonas de riesgo; por lo que se deben preparar infraestructuras que permitan alojar a las personas afectadas por los desastres naturales, ante la vulnerabilidad a nivel nacional y local, que ayuden a las autoridades responsables actuar eficientemente ante el impacto de los desastres en las condiciones sociales, económicas y ambientales; profundizando en métodos de investigación innovadores, con el fin de incidir de manera apropiada y efectiva en la adaptación climática. Considerando que toda afectación frena las iniciativas de mejoramiento en los ámbitos municipal y nacional.

A sabiendas de que el clima siempre puede generar problemas, y sobre todo considerando que la constante e intensa lluvia trae algún tipo de inestabilidad en algunas zonas del país, debemos de pensar en ir mejorando la forma de cómo adaptarse a los eventos copiosos. Es por ello que se piensa en alternativas innovadoras adecuadas a nuestra realidad; todas ellas enfocadas en el concepto de arquitectura bioclimática.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Como Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, que promueve la Educación Técnica y de Ingeniería en El Salvador, tenemos que velar no solo porque el aprendizaje de la educación de nuestros jóvenes, que potencialmente serán el futuro del país, sea integral; si no que también debemos de buscar los medios y las formas de resolver

ciertas problemáticas, como proteger a las familias que sean afectadas por las inundaciones, por lo que se vuelve necesario mejorar y adecuar la infraestructura de los centros escolares, sobre todo en aquellos ubicados en zonas próximas donde ocurren inundaciones de grandes magnitudes y que al mismo tiempo estos albergues sean utilizados como centro de votación en época de elección. Es por ello que como Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura, trabajaremos en la adecuación de un centro escolar que sirva como modelo para resolver dicha problemática.

Para el caso de nuestra investigación, se ha considerado el Centro Escolar “Miguel Dueñas”, ubicado en la zona del Bajo Lempa, en el Municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután; considerando que dicho centro escolar ha sido utilizado como centro de albergue, en varias ocasiones y no cuenta con la infraestructura necesaria para funcionar como albergue o centro de votación, por lo cual, las instalaciones existentes no brindan las condiciones mínimas necesarias para que ante dicha necesidad se desarrollen normalmente. Debido a lo anterior se propondrá un diseño bioclimático del centro escolar y que funcione como albergue, lo cual será un modelo que sirva como ejemplo para otros centros escolares; lo cual permitirá que el MINED cuente con un centro escolar tipo.

Pregunta de investigación:

¿Podemos desarrollar un diseño Bioclimático capaz de adaptarse a las necesidades reales de la zona costera y aledaña a estas, de nuestro territorio; que pueda ofrecer soluciones específicas que conlleven a mejorar el problema que se genera en la época lluviosa en cuanto a inundaciones; así como centro de votaciones en la época de elecciones; buscando el máximo confort térmico, la armonía con la naturaleza y el aprovechamiento las energías renovables?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Presentar una propuesta de diseño tipo bioclimático para centros escolares ubicados en zonas próximas a inundaciones que son utilizados en algunos casos como albergues y que en época de elección pueden ser utilizados como centros de votación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una evaluación conjunta con personal de Gerencia de Infraestructura del Ministerio de Educación (MINED), para seleccionar un centro escolar que se utilizara como modelo.
- Realizar un estudio de condiciones topográficas y climatológicas del centro escolar y zonas aledañas para realizar la propuesta de diseño.
- Desarrollar una propuesta arquitectónica bioclimática con sus planos, especificaciones, presupuesto y modelo en 3D; que permita posteriormente construir el diseño planteado.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES

4.1 ALCANCES

- Presentar una propuesta de diseño bioclimático de un centro escolar, que pueda funcionar como albergue en época de lluvia y como centro de votación en época de elecciones.
- Realizar una propuesta de distribución arquitectónica para que la infraestructura del centro escolar pueda funcionar como albergue temporal y como centro de votación.
- Elaborar una maqueta, juego de planos y presupuesto; para el diseño bioclimático del centro escolar, Miguel Dueñas.

4.2 LIMITACIONES

- El desarrollo de la propuesta de diseño, la cual quedara a nivel de anteproyecto arquitectónico haciendo para ello un documento de información general y el juego de planos.
- El planteamiento arquitectónico desarrollado solamente para un centro escolar específico, como fuente de estudio; considerando la zona del bajo lempa como un área de constantes inundaciones.

5. METODOLOGÍA

El proceso metodológico es un conjunto de herramientas las cuales nos facilitaran el desarrollo de las posibles estrategias de solución a las problemática del municipio de Jiquilisco; en particular la zona del Bajo Lempa. Dichas herramientas surgen no de un método o corriente

establecida, sino de un proceso de etapas lógicas de investigación el cual se ha desarrollado para tener una comprensión y análisis profundo del problema y así, que éste permita dar una respuesta apropiada; dicha estrategia se desarrollará de la siguiente manera:

Capítulo 1: Planteamiento del Problema. Consiste en la definición y planteamiento del problema, determinando aspectos generales, para obtener la mayor información posible del tema, teniendo como base la problemática y elementos que surjan de la investigación de la misma.

Capítulo 2: Generalidades. Se detalla el marco teórico y se determinarán los aspectos generales, esto para tener una visión más amplia; a través de términos que ayuden a comprender mejor el tema y así lograr la mejor estrategia que se adecúe a sus necesidades, como también recopilar información, tomada de libros, folletos, revistas, medios informáticos; todos estos, relacionados al tema.

Capítulo 3: Diagnóstico. Este capítulo permitirá la evaluación de la información bibliográfica obtenida, visitas de campo para conocer su situación actual, el apoyo de fotografías, material cartográfico, textos, etc. La información se ordena de acuerdo a un proceso de etapas lógicas, las cuales llevaran a la formulación de conclusiones para elaborar, en este caso, el proceso de diseño para el centro escolar en estudio.

Capítulo 4: Propuesta de Diseño. En este capítulo se presentan las soluciones a la problemática planteada en capítulos anteriores, donde éstas permitirán dar una propuesta de diseño para el centro escolar tipo; considerando en ella los factores internos y externos que puedan ayudar a que la misma sea modelo a nivel nacional e internacional.

CONCEPTOS GENERALES.

Con la finalidad, de comprender algunos conceptos que son utilizados en el desarrollo de esta investigación, se presenta la definición de los siguientes conceptos; los cuales permitirán una mejor comprensión del enfoque del proyecto a desarrollar.

a) AMENAZA:

Fenómeno o proceso natural o causado por el ser humano que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente, cuando no son precavidos.

b) EMERGENCIA:

Suceso capaz de afectar el funcionamiento cotidiano de una comunidad, pudiendo generar víctimas o daños materiales; afectando la estructura social y económica de la comunidad involucrada y que puede ser atendido eficazmente con los recursos propios de los organismos de atención primaria o de emergencias de la localidad.

c) INUNDACIÓN:

Ocupación por parte del agua en zonas que habitualmente están libres de esta, ya sea por desbordamiento de ríos, lluvias torrenciales o deshielo; a mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos. Pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los causes de los ríos.

d) RIESGO NATURAL:

Probabilidad de que un territorio y la sociedad que habita en él, se vean afectados por episodios naturales de rango extraordinario, enfocándose en factores como la peligrosidad y vulnerabilidad; donde la peligrosidad es conocida como el azar y hace referencia a la probabilidad de que un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión, intensidad y duración, con consecuencias negativas, se produzca; y la vulnerabilidad hace referencia al impacto del fenómeno sobre la sociedad, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales.

e) DESASTRE:

El término desastre natural hace referencia a las enormes pérdidas materiales ocasionadas por eventos o fenómenos naturales como los terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, deforestación, contaminación ambiental y otros.

f) PREVENCIÓN:

Serie de medidas cuya finalidad es la de evitar los daños que pudieran causar los fenómenos naturales extremos o los daños causados por actividades humanas. Las medidas de prevención se dirigen a convivir con estos fenómenos, procurando disminuir su impacto negativo, en pérdidas de vidas humanas, y daños a las actividades económicas.

g) PLAN DE CONTINGENCIA:

Instrumento de gestión, es un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo que presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas; el cual propone una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización.

h) PROTECCIÓN CIVIL:

Sistema por el que cada país proporciona la protección y la asistencia para todos ante cualquier tipo de desastre o accidente relacionado con esto, así como la salvaguarda de los bienes del conglomerado y del medio ambiente. Servicio público en cuya organización, funcionamiento y ejecución participan las diferentes administraciones públicas.

i) ALBERGUE:

Es la ubicación transitoria de damnificados a otro lugar que presente condiciones seguras y habitables, con servicios y abastecimiento asegurado. Lugar físico creado e identificado como un lugar seguro, que cuenta con todos los medios necesarios para hospedar por un periodo a grupos de personas afectadas por los resultados del impacto de una amenaza.

j) CENTRO DE VOTACIÓN:

Son lugares previamente establecidos por el Tribunal Supremo Electoral, en los cuales funcionarán las mesas electorales a objeto de que los electores puedan ejercer el derecho al sufragio.

k) CENTRO ESCOLAR:

Es un establecimiento estatal o privado que posee fines educativos, destinado a la enseñanza; a donde asisten los alumnos con el fin de obtener sus estudios básicos, para luego tener la posibilidad de ingresar en la universidad, o para obtener más oportunidades en el campo laboral en general.

l) DISEÑO BIOCLIMÁTICO:

Acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos del clima con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambio de materia y energía con el ambiente y determine la sensación de confort térmico en interiores.

m) EDIFICIOS VERDES:

Estructura concebida para aumentar la eficiencia y reducir el impacto medioambiental, al tiempo que mejora el bienestar de sus usuarios; potenciando la luz natural en el interior de la vivienda buscando un ahorro en la economía y minimizando el impacto medioambiental. Se trata de un proceso completo, que abarca desde la elección solar en que iniciará la construcción hasta la proyección de la estructura y la utilización de materiales ecológicos o la posibilidad de reciclaje de los mismos.

n) ARQUITECTURA ECOLÓGICA:

Proceso de construir estructuras eficientes utilizando métodos ecológicamente responsables, toma en cuenta: el sitio donde se va a construir, el diseño, los materiales de construcción, las fuentes de energía y su eficiencia, mantenimiento y demolición; buscando reducir el impacto negativo de las construcciones sobre la salud y medio ambiente.

ñ) ARQUITECTURA SUSTENTABLE:

Modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

La vegetación y el uso de energías renovables son relevantes. Disminuye el uso de refrigeración y calefacción, limita la producción de CO₂, mejorando el confort del usuario y crea áreas verdes.

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA.

Los primeros usos del sol en la arquitectura tuvieron un origen simbólico y religioso; sin embargo, ya desde la antigüedad, en correspondencia con el escaso dominio de la ciencia y la tecnología, el hombre se vio precisado a adecuar las soluciones arquitectónicas a las condiciones del medio para procurar espacios apropiados para la vida sólo a partir de los recursos naturales disponibles, tal y como sucede aún hoy en algunas regiones del planeta.

La arquitectura vernácula, que refleja las tradiciones transmitidas de una generación a otra y que generalmente se ha producido por la población sin la intervención de técnicos o especialistas, siempre ha respondido a las condiciones de su contexto; buscando sacar el mayor partido posible de los recursos naturales disponibles para maximizar la calidad y el confort de las personas.

Por tanto, el proceso de globalización arquitectónica es tan antiguo como las viejas iglesias románicas, globalización que comenzó con las guerras de conquistas de los antiguos imperios, que imponían su arte, cultura y arquitectura a los pueblos sojuzgados, en contraposición con la arquitectura vernácula popular tradicional que sí respondía inteligentemente a las condiciones específicas de su medio mediante el diseño bioclimático, entre otros factores. Sólo que aquel proceso de globalización era mucho más lento que el actual.



Fuente: www.elsalvador.travel/palacio-nacional.

Imagen 1. Palacio Nacional, San Salvador.

Por lo anterior, la arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Se busca lograr un gran nivel de confort térmico, teniendo en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno; es crear un diseño teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

A pesar de que parece un concepto nuevo, se lleva utilizando tradicionalmente desde la antigüedad. Es, en definitiva, una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza y que intenta minimizar el consumo energético y con él; la contaminación ambiental.

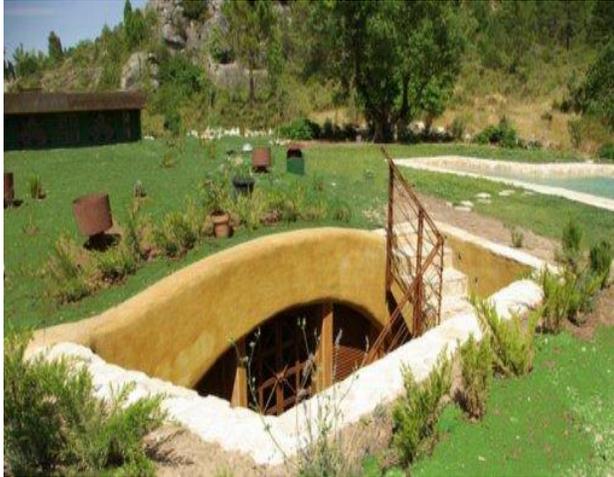


Imagen 2. Escuela Boulogne-Billancourt Francia.

Fuente: [www.revistaseccion.com, construccion.bioclimatica.html](http://www.revistaseccion.com/construccion.bioclimatica.html)

De la misma forma que un edificio bioclimático busca adaptarse al clima del lugar, los usuarios deben poseer también un comportamiento adaptativo. Implica que hay una doble adaptación, clima y cultura, que lleva a una modificación en la conducta de los individuos y en el tiempo en hábitos culturales. Dado que la sociedad contemporánea se ha adaptado a una tecnología que simplifica la operación de los edificios no siempre un edificio bioclimático es apropiable por parte de sus habitantes. En la actualidad la arquitectura bioclimática en el mundo se está dando de manera amplia tanto en edificios habitacionales y viviendas, como en edificios públicos. Dos aspectos son abordados de manera importante: La climatización natural y la iluminación. En los proyectos de vivienda son más marcados los aspectos de climatización, incluyendo el control solar, ventilación natural y uso de materiales. Mientras que en los edificios públicos, adicionalmente, se hace mucho énfasis en la ventilación e iluminación naturales.



Imagen 3. Refugio en una finca de la provincia de España.

Fuente: [www.revistaseccion.com construccion.bioclimatica.html](http://www.revistaseccion.com/construccion.bioclimatica.html)

La arquitectura bioclimática o arquitectura solar pasiva, se refiere a las aplicaciones en que la energía solar se capta, se guarda y se distribuye de forma directa; es decir, sin mediación de elementos mecánicos.

Se trata de diseñar y aportar soluciones constructivas, que permitan que un edificio determinado capte o rechace energía solar, según la época del año, a fin de regularla de acuerdo a las necesidades de calefacción, refrigeración o de luz.

En estos casos, el aprovechamiento de la radiación que llega al edificio se basa en la optimización de la orientación; la definición de volúmenes y aberturas de los edificios; la selección de materiales apropiados, y la utilización de elementos de diseño específicos y adecuados. Los principios de esta arquitectura están en el mismo diseño; donde el entorno climático, por su influencia directa en el confort térmico, es el primer factor a tener en cuenta a la hora de concebir un proyecto de arquitectura bioclimática. Considerando además, que el entorno físico está directamente relacionado con el climático y se refiere al emplazamiento de la vivienda.

La forma de un edificio interviene de manera directa en el aprovechamiento climático del entorno, esto a través de dos elementos básicos: la superficie y el volumen. Con relación a la superficie de la vivienda, por los intercambios de calor entre el exterior y el interior de un edificio, a mayor superficie más capacidad para intercambiar calor entre exterior e interior. El volumen del edificio está directamente relacionado con la capacidad para almacenar energía: a más volumen, más capacidad para almacenar calor.

CONSTRUCCIONES BIOCLIMÁTICAS.

La construcción bioclimática está en su apogeo en el mundo, como una de las condiciones más favorables para contribuir con el desarrollo sostenido de los países más avanzados. El área de la arquitectura es la que ha dado a conocer el término bioclimático, con el objetivo de animar a los grandes países a invertir en ello y asegurar la calidad de vida de nuestro planeta. Las viviendas bioclimáticas utilizan materiales no dañinos para el medio ambiente, es por eso que se considera un gran aporte para la reducción de la contaminación ambiental. Este tipo de arquitectura trata de beneficiarse de los recursos naturales, evitando gastos que no son necesarios y además que puede perjudicar el medio ambiente.

Los espacios más utilizados por los miembros de la familia debe de ubicarse en la zona norte, como el comedor, la sala, entre otras cosas; esto debe de ir acompañado de cristales enormes para facilitar la entrada del sol y así ahorrar energía.

Los materiales de construcción de viviendas bioclimáticas están libres de cloro y de elementos tóxicos como el asbesto, sin embargo están realizados a base de PVC. Estos materiales, como podemos observar, están libres de elementos contaminantes, los cuales deben de ser saludables y de buen aporte para la naturaleza. Los materiales más recomendados son los materiales cerámicos y el hormigón.

ASPECTOS Y VARIABLES DE DISEÑO.

a) ADAPTACIÓN A LA TEMPERATURA:

Es quizá en este punto donde es más común incidir cuando se habla de arquitectura bioclimática. Lo más habitual, es aprovechar al máximo la energía térmica del sol cuando el clima es frío, por ejemplo para calefacción y agua caliente sanitaria. Aprovechar el efecto invernadero de los cristales. Tener las mínimas pérdidas de calor (buen aislamiento térmico) si hay algún elemento calefactor. Cuando el clima es cálido lo tradicional es hacer muros más anchos, y tener el tejado y la fachada de la casa con colores claros.

b) ORIENTACIÓN:

Con una orientación de los huecos de ventanas al sur en el Hemisferio Norte, o al norte en el Hemisferio Sur, se capta más radiación solar en invierno y menos en verano, aunque para las zonas más cálidas es más conveniente colocar las ventanas en el sentido opuesto; reduciendo el flujo calorífico al mínimo y permitiendo utilizar conceptos de diseño arquitectónico propios del uso del vidrio.

c) ASOLEAMIENTO:

Las ventanas con una adecuada protección solar, alargadas en sentido vertical y situado en la cara interior del muro; dejan entrar menos radiación solar en verano, evitando el sobrecalentamiento de locales soleados. Este efecto no es beneficioso en lugares fríos o durante el invierno, por eso, tradicionalmente, en lugares fríos las ventanas son más grandes que en los cálidos, están situadas en la cara exterior del muro y suelen tener miradores de vidrio, para potenciar la beneficiosa captación de la radiación solar.

d) AISLAMIENTO TÉRMICO:

Los muros gruesos retardan las variaciones de temperatura, debido a su Inercia térmica. Un buen aislamiento térmico evita, en el invierno, la pérdida de calor por su protección con el exterior, y en verano la entrada de calor.

e) VENTILACIÓN CRUZADA:

La diferencia de temperatura y presión entre dos estancias con orientaciones opuestas, genera una corriente de aire que facilita la ventilación. Una buena ventilación es muy útil en climas cálidos húmedos, sin refrigeración mecánica, para mantener un adecuado confort higrotérmico.

f) INTEGRACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE:

Mediante la integración de fuentes de energía renovable, es posible que todo el consumo sea de generación propia y no contaminante. Las fuentes más empleadas de energías renovables son la energía eólica, la energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica e incluso la energía geotérmica.

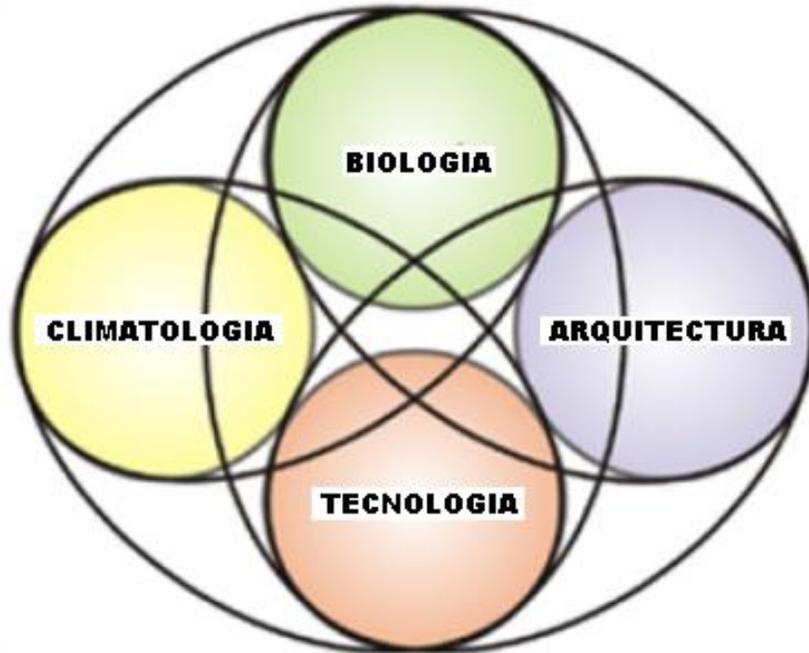
METODOLOGÍA DE DISEÑO.

La arquitectura bioclimática entendida como aquella que busca el confort y bienestar de los usuarios contiene una serie de variables que hay que resolver; por lo que se considera compleja, no solo en lo que se refiere a aspectos tecnológicos, sino también a las necesidades del ser humano. No se puede seguir diseñando con los criterios de hace años, pues las necesidades y estilos de vida han cambiado enormemente.

Es en este sentido que se vuelve indispensable buscar una metodología de diseño para la arquitectura bioclimática, poniendo énfasis no solo en la etapa de conceptualización arquitectónica, sino también en la etapa de evaluación de propuestas; considerando en ello la parte científica y técnica; mezclados con la creatividad innata del arquitecto. Para lograr una arquitectura de este tipo es necesario un cambio conceptual en la relación de las variables de diseño planteadas, considerando que bajo esta perspectiva el diseño contemplara que todos estos factores se consideren de forma integral. La arquitectura bioclimática puede contribuir de manera significativa al bienestar, eficiencia, salud, economía y ecología.

Si queremos solucionar el problema de adaptación de los espacios al entorno natural, debemos de considerar la creación de espacios habitables totalmente funcionales, confortables y

saludables, permitiendo el óptimo desarrollo del ser humano. Aunado a lo anterior, hay que hacer un uso eficiente de la energía y sus recursos, buscando la autosuficiencia y por último se busca preservar el medio ambiente haciendo un ecosistema equilibrado.



Fuente: www.habitat.aq.upm.es

Imagen 4. Elementos integrantes de la Arquitectura Bioclimática.

La envolvente del edificio debe de ser diseñada como un agente dinámico que interactúe favorablemente entre el exterior y el interior y viceversa. Que actúe en pocas palabras, como un filtro selectivo biotérmico, lumínico y acústico; capaz de modificar favorablemente la acción de los elementos naturales. El procedimiento deseable es trabajar con los recursos de la naturaleza y sus potencialidades para crear mejores condiciones de vida, construyendo una edificación climáticamente balanceada considerando las variables climáticas, biológicas y tecnológicas.

Para definir una metodología de diseño bioclimático, debemos de considerar aspectos como el análisis climático, la naturaleza, las tendencias tecnológicas y la expresión arquitectónica. Este método permitirá hacer un estudio de la arquitectura bioclimática desde el proceso preliminar del diseño hasta la propuesta detallada del proyecto a desarrollar. Lo anterior no sería posible si como arquitectos y diseñadores no consideramos aspectos como la problemática energética,

el sentido de responsabilidad hacia la sociedad, la comprensión espacial, los materiales constructivos y el ser humano; todo ello con el fin de dar una respuesta integral de diseño. Según los arquitectos pineros de esta tendencia, para que un edificio sea sustentable debe ser bioclimático; haciendo un uso eficiente de la energía, utilizando energías alternativas y volviendo autosuficiente la edificación.

ENERGIA RENOVABLE.

El aprovechamiento por el hombre de las fuentes de energía renovable, entre ellas la energía solar, eólica e hidráulica es muy antiguo; desde muchos siglos antes de nuestra era ya se utilizaban y su empleo continuó durante toda la historia hasta la llegada de la "Revolución Industrial"; en la que, debido al bajo precio del petróleo, fueron abandonadas. Durante los últimos años, debido al incremento del costo de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación; estamos asistiendo a un renacer de las energías renovables.

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, maremotriz, solar, undimotriz, la biomasa y los biocombustibles.

Un concepto similar, pero no idéntico es el de las energías alternativas; que es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante o fundamentalmente por su posibilidad de renovación. Es importante reseñar que las energías alternativas, aun siendo renovables, también son finitas, y como cualquier otro recurso natural tendrán un límite máximo de explotación.

Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en dos categorías: no contaminantes o limpias y contaminantes. Entre las energías limpias tenemos:

- a) *La llegada de masas de agua dulce a masas de agua salada:* Energía Azul.
- b) *El viento:* Energía Eólica.
- c) *El calor de la Tierra:* Energía Geotérmica.
- d) *Los ríos y corrientes de agua dulce:* Energía Hidráulica o Hidroeléctrica.
- e) *Los mares y océanos:* Energía Mareomotriz.
- f) *El Sol:* Energía Solar.

g) *Las olas*: Energía Undimotriz.

Hacia la década de años 1970 las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación) como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas.

El método más sencillo para la captación solar es el de la conversión fotovoltaica, que consiste en convertir la energía solar en energía eléctrica por medio de células solares; células que están elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, y son capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios; a un voltaje de 0,46 a 0,48 V, utilizando como materia prima las radiaciones solares. Admiten tanto la radiación directa como la difusa, lo que quiere decir que se puede conseguir energía eléctrica incluso en días nublados.

Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma de corriente continua, que será preciso almacenar en acumuladores, para, si se desea, poder utilizarla fuera de las horas de luz.

PANELES SOLARES

Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad.

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía luminosa produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Hoy en día se han desarrollado paneles solares adaptables a las fachadas de los edificios. Este tipo de panel puede cambiarse de forma, de posición y de color, integrándose completamente en las edificaciones, y ampliando su eficiencia energética.

Un panel solar es una colección de celdas solares. Aunque cada celda solar provee una cantidad relativamente pequeña de energía, muchas de estas repartidas en un área grande pueden proveer suficiente energía como para ser útiles. Para obtener la mayor cantidad de energía las celdas solares deben apuntar directamente al sol.



Fuente: www.diamantechile.cl

Imagen 5. Ejemplo de panel solar.

El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas. Un panel se compone de ciertos elementos, como lo son: generador, acumulador, regulador de carga e inversor.

ILUMINACIÓN NATURAL

Es un sistema que a través de tubos de alta reflectividad equipados con la exclusiva tecnología, permite capturar la luz del sol y esparcirla suavemente por el interior de cualquier habitación; sea en un hogar o en un comercio.

Se puede introducir la luz natural en la mayoría de las situaciones, dependiendo de la distancia entre el lugar a iluminar y la cubierta, con un recorrido máximo de 12 metros; con lo que se podrían atravesar varias plantas sin transferencia de calor. Gracias a los materiales de alta calidad con el que esta creado, los cuales consisten en una cúpula transparente y un lente o

reflector; la luz puede transportarse sin reducir su intensidad, hasta 12 metros, dependiendo del diámetro del Solatube. De este modo, pueden salvarse sin ningún problema varias plantas para introducir la luz natural en un piso inferior. La luz natural se difunde en el cuarto en cuestión por un difusor, de diseño muy estético y especial, colocado en el extremo inferior del tubo. Cualquier interior que de día esté oscuro o incluso que se tenga que encender la luz eléctrica, es un punto para instalar Solatube.

En viviendas se puede instalar en: pasillos, hall de entrada, cuartos de baño, cuartos de estar, distribuidor de escaleras, cocinas; también se pueden colocar en oficinas, naves industriales, colegios, hospitales, Bibliotecas, almacenes.

Construido para una duración y calidad superior, el diseño incorpora materiales que aseguran el máximo rango de luz solar directamente transmitida, similares a las condiciones de iluminación ambiental. Los estrictos estándares de acabados incorporan solo la más alta calidad de componentes comprobados. Este sistema de iluminación natural requiere de ciertos elementos para su buen funcionamiento, entre los que tenemos: difusor individual, difusor prismático, bandas de juntas, regulador de luz.

La alta tecnología con la que está diseñada la cúpula permite captar la luz difusa y concentrarla en el interior del tubo aumentando así su rendimiento en días nublados e incluso en invierno cuando hay poca iluminación solar. El sistema domo y el sistema reflector incrementa dentro del tubo el nivel de luz solar natural captada y la transfiere directamente. Es fabricado en una sola pieza, con un diseño especial que evita la infiltración de agua; con componentes ajustables que hacen que la instalación sea fácil y rápida



Fuente: www.diamantechile.cl

Imagen 6. Sistema de Captación Iluminación por medio de Solatube.

MUROS VERDES

Una pared verde es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial dando la apariencia de ser un jardín pero en vertical. Las plantas se enraízan en compartimientos entre dos láminas de material fibroso anclado a la pared. El suministro de agua se provee entre las láminas y se cultivan muchas especies de plantas.

Las paredes verdes son una forma de jardinería urbana. Suelen acometerse como un trabajo artístico por su belleza. A veces sirve para ayudar a la cura del síndrome del edificio enfermo, y en cualquier caso; incrementar los niveles de oxígeno en el aire de recirculación. Se convierte en un medio de reutilización del agua y las plantas pueden purificar el agua contaminada. Son muy prácticas para ciudades, en especial en áreas verticales ya que el agua de circulación en la pared vertical es menos evaporable que en jardines horizontales. Las paredes verdes mejoran la estética, regulan la temperatura y reducen la huella de carbono, protegen las fachadas, proporcionan un hábitat a la vida silvestre, mejoran la calidad del aire y reducen el ruido.

Las Paredes Verdes proporcionan una solución sostenible para los profesionales del diseño y la construcción. Sobre la base de combinaciones de productos; el sistema de pared verde permite a los arquitectos lograr una variedad de diseños en la mayoría de las estructuras de los edificios. Una solución sostenible que ofrece beneficios estéticos, de rendimiento y costo.



Fuente: www.revistaseccion.com
construccion.bioclimatica.html

Imagen 7. Utilización de muros verdes centro comercial Avignon, Francia.

CALENTADOR SOLAR

Es un sistema que calienta agua sólo con la energía proveniente del sol y sin consumir gas o electricidad; es un aparato que utiliza el calor del sol (energía solar) para calentar alguna sustancia, como puede ser agua, aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común es para calentar agua, tanto en ambientes domésticos como hoteles.



Fuente: es.wikipedia.org

Imagen 8. Calentador solar.

El colector solar plano, que se encarga de capturar la energía del sol y transferirla al agua; el termotanque, donde se almacena el agua caliente; y el sistema de tuberías por donde el agua circula. El funcionamiento de un calentador solar de agua es muy sencillo: El colector solar plano se instala normalmente en el techo de la casa y orientado de tal manera que quede expuesto a la radiación del sol todo el día. El colector solar plano está formado por aletas captadoras conectadas a tubos por donde circula el agua, lo cual permite capturar el calor proveniente de los rayos y transferirlo al agua que circula en su interior. La circulación del agua se logra mediante el efecto denominado “termosifónico”, que provoca la diferencia de temperaturas. Como sabemos, el agua caliente es más ligera que la fría y, por lo tanto, tiende a subir. Esto es lo que sucede entre el colector solar plano y el termotanque, con lo cual se establece una circulación natural, sin necesidad de ningún equipo de bombeo.

DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO.

El conocer el municipio permitirá tener una idea más clara de la historia y la ubicación del municipio; parámetros que son importantes para conocer aspectos culturales, económicos, poblacionales y de desarrollo; que son insumos que nos ayudan para realizar un planteamiento de diseño mucho más apegado a la realidad y el entorno del lugar.

RESEÑA HISTÓRICA

Jiquilisco es un municipio ubicado al oriente del país, en el departamento de Usulután; su topónimo lenca Xiquilisco significa "Hombre de añil", o "Pueblo que cultiva el añil". Desde su fundación hasta el año 1786 pertenecía a la provincia de San Salvador; y a partir de esta fecha forma parte del departamento de Usulután; en 1874 se le otorga el título de villa y en 1928 recibe el título de ciudad.

El tipo de cultivo predominante del municipio eran los granos básicos maíz, maicillo, cítricos, cocos, mangle y pastos; pero su principal rubro era el algodón; cultivo idóneo por la calidad de tierras, clima y precipitación. La parte costera de Jiquilisco, caracterizada por su alto riesgo a las inundaciones, se dedicó a partir de 1950 al cultivo de algodón protegido por un sistema de bordas; logrando su desarrollo gracias a la construcción de la Carretera Litoral y del ferrocarril. En la actualidad Jiquilisco posee una mezcla de moderno y antiguo, sus casas de estilo colonial y portales se mantienen mezcladas con estructuras modernas; sus calles son rectas, de asfalto, adoquín y en la periferia de tierra.



Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Usulután_\(ciudad\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Usulután_(ciudad)).

Imagen 9. Ubicación de Jiquilisco en el Depto. de Usulután.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Jiquilisco es un municipio ubicado a 97km de la ciudad de San Salvador. Con una extensión de 429.99 km² y una población de 47.784 habitantes; para una densidad poblacional de 111 habitantes por km². Limita al norte con San Agustín, San Francisco Javier y Ozatlán; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con Usulután y Puerto El Triunfo y al Oeste con el Río Lempa y el municipio de Tecoluca (San Vicente). Para su administración el Municipio se divide en 39 cantones y 56 caseríos.

ANÁLISIS URBANO DEL MUNICIPIO.

El conocimiento del entorno que envuelve la edificación, es un elemento importante dentro del análisis investigativo; puesto que de este se desprenden los insumos que llevan a definir la propuesta de diseño. El estudio realizado esta desarrollado en el cantón de San Marcos Lempa, perteneciente al municipio de Jiquilisco; y este integra como elemento fundamental del diseño arquitectónico, y en el consideramos el conjunto de servicios públicos, equipamiento educativo, equipamiento de salud e infraestructura necesaria para garantizar la funcionalidad de los espacios habitacionales; que permite que la construcción se convierta en un factor de bienestar para quien la habita. Un estudio sustentable considera además las condiciones económicas, sociales, ecológicas y urbanas.

ANÁLISIS DE SITIO

En relación al clima, la temperatura del cantón de San Marcos Lempa oscila entre los 19°C y los 36.0°C; presentándose dos estaciones definidas: la estación lluviosa de abril a noviembre y la estación seca de diciembre a marzo; con períodos de sequía conocidos como canículas. En los últimos años y más en la parte sur del municipio, se han tenido variaciones cuyo efecto ha sido negativo para los cultivos agrícolas, por un lado las fuertes lluvias que caen en épocas de temporal provocando inundaciones, y por otro lado; existen períodos largos de sequía. En cuanto a la información sobre el viento, sus rumbos dominantes se manifiestan desde la zona costera, cuyas velocidades son mayores en los meses de agosto a noviembre.

En relación a la topografía del municipio, se puede considerar variada pues aunque se encuentra en la parte sur del país; en la zona costera, posee algunas montañas en la zona norte, aunque estas no son de considerable elevación.



Fuente Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_09-09-12.

Imagen 10. Rio Lempa, puente San Marcos Lempa, Jiquilisco, Usulután.

Con respecto al cantón de San Marcos Lempa, su topografía es más regular, pues no posee cerros o montañas, por lo que se considera más una planicie.

USO DE SUELO

De acuerdo a la capacidad de uso, el 38% del suelo es apto para agricultura; donde en ellos el cultivo es intenso. El 20% tienen algún tipo de restricción y son utilizados para cultivos permanentes. El 42% restante está destinado a construcción; tanto en vivienda, comercio e institucional. Entre los principales bosques del cantón tenemos los manglares o bosques salados que encontramos en gran parte de su Costa y que sirven de hábitat para una gran variedad de especies.



Fuente: Monografía de El Salvador.es.wikipedia.org/wiki/Usulután_(ciudad).

Imagen 11. Bahía de Jiquilisco, Jiquilisco, Usulután.

INFRAESTRUCTURA

a) *Agua Potable:* El servicio de agua potable en San Marcos Lempa es administrado por ANDA. La cobertura de agua potable es de 54%; el abastecimiento restante se da a través de pozos, pilas o chorros públicos, ríos o quebradas.

b) *Aguas Negras*: Este cantón cuenta con esta red de alcantarillado, según La Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTIC), en el cantón el 15%, hacen uso de inodoros; ya sea conectado a alcantaría o fosa séptica. El 80% hace uso de letrina, y el 5% restante no dispone de ningún tipo de servicio.

c) *Aguas Lluvias*: En cuanto a las aguas lluvias, no se dispone de ningún drenaje; por lo que simplemente estas escurren superficialmente por las calles del cantón.

d) *Alumbrado y telefonía*: El estado de la red eléctrica en el municipio es muy óptimo; el tipo de mantenimiento de ésta, es correctivo y de poda de árboles cercanos a la red. En relación al acceso de telefonía; este se da en mayor medida a través del sistema móvil.

e) *Vialidad y transporte*: El cantón es cruzado por la carretera el Litoral (CA-2), que la comunica con el municipio de Jiquilisco. En el lugar, el servicio de transporte público es brindado por autobuses, microbuses y pickups, los cuales, comunican a la población, tanto internamente como con los lugares cercanos al cantón.

f) *Recolección de basura*: La recolección y disposición de la basura es realizada por parte de la municipalidad, únicamente en sector urbano. La recolección es por medio del tren de aseo. En otros puntos, sobre todo en el área rural; existen botadores "a cielo abierto" que no han sido cerrados.

EQUIPAMIENTO

El cantón cuenta con todos los servicios de equipamiento necesarios para satisfacer las necesidades básicas de la población. Servicios como: escuelas, mercado, iglesias, comercios varios. Cabe mencionar que los servicios municipales, juzgado, PNC, casa de la cultura, entre otros; se ubican en el municipio de Jiquilisco; por lo que los habitantes de San Marcos Lempa tienen que trasladarse hasta ahí para realizar sus trámites.

En lo relacionado a variables como vivienda, educación, comercio, industria, productividad, vialidad, uso de suelo, población económicamente activa y mobiliario urbano; se tienen datos del departamento de Usulután y no del municipio de Jiquilisco o del cantón de San Marcos Lempa. Por lo que para dichas variables, hacemos un estudio generalizado tomando en cuenta dichos datos y reforzamos dicho estudio en base a las visitas técnicas realizadas, considerando además los datos del censo realizado en el año 2007 por el Ministerio de Economía.

Con respecto a la vivienda, tenemos que del total de personas del municipio de Jiquilisco; el 76% de la población posee una vivienda propia. En cuanto al nivel educativo, aproximadamente el 90% de la población ha tenido la oportunidad de realizar sus estudios; de

los cuales casi el 50% de ellas solo ha llegado a cursar educación básica; el resto a continuado sus estudios y por consiguiente tienen título de bachiller, técnico, universitario, doctorado o maestría.

Considerando las variables del comercio e industria, que son las que impulsan la productividad, el nivel de ingresos y la calidad de vida de las personas; podemos decir que la mayoría de la población trabaja en el comercio informal; vendiendo en mercados, tiangués, plazas o de forma ambulante. El resto de la población, que en consecuencia es la minoría, tiene un empleo formal o fijo. Todo lo anterior dado de manera proporcional al nivel educativo de los habitantes del municipio de Jiquilisco.

Si hablamos de la variable de infraestructura y mobiliario urbano, podemos decir que en el cantón de San Marcos Lempa; el mobiliario urbano es el necesario, considerando rotulación, basureros, identificación de paradas de buses, ubicación de equipamiento y vialidad. Considerando como mobiliario urbano (a veces llamado también equipamiento urbano, o elementos urbanos), el conjunto de objetos y piezas de equipamiento instalados en la vía pública.

CASOS ANALOGOS

Debido a la vulnerabilidad de la zona costera de nuestro país, y haciendo un recuento de los acontecimientos naturales que lo han afectado; podemos ver que la mayor vulnerabilidad la presenta la zona oriental de nuestro país. Los últimos acontecimientos se han presentado en la región del bajo lempa, y es por ello que las instituciones han buscado los mecanismos necesarios para minimizar este impacto.

En términos generales un albergue temporal surge como una necesidad dentro de una comunidad, ante eventos de orden natural o humano. Es por ello que de aquí nace la idea de crear albergues temporales en la zona costera y sobre todo en la región del bajo lempa. Por consiguiente, el proyecto que desarrollamos busca ser una alternativa. Antes de definir la propuesta, hacemos un estudio de casos análogos; para afinar y profundizar más en las necesidades que se tienen en los albergues.

Los casos análogos son como un proyecto o varios proyectos que se pueden ver y estudiar antes de empezar el nuestro para analizarlo, el proyecto en estudio es similar al que se desarrollara; todo ello para ver las virtudes y las deficiencias en el proyecto y aplicar los criterios necesarios para no cometer los mismos errores.

Para este proyecto, se han considerado dos proyectos que se analizan para desarrollar posteriormente la propuesta de diseño. El 1° es el Albergue Temporal y Salón de Usos Múltiples para el Centro Escolar “Caserío El Playón”; ubicado sobre la carretera El Litoral, en el departamento de San Vicente. Y el 2° es el Mega Albergue Jiquilisco, ubicado sobre la carretera El Litoral a la altura del puente de San Marcos Lempa.

ALBERGUE TEMPORAL Y SALÓN DE USOS MÚLTIPLES CENTRO ESCOLAR “CASERÍO EL PLAYÓN”.

El Centro Escolar se encuentra ubicado en el kilómetro 79 ½ sobre la Carretera del Litoral (CA-2), en el cantón San Ramón Grifal, del Municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente. Este tiene una área construida de aproximada de 800m² y una capacidad para albergar a trescientas (300) personas.

Según datos proporcionados por Berta Cristina Portillo de Alvarado, directora del Centro Escolar, este albergue fue construido por UNICEF con donación de los Países Bajos, como una alternativa para los habitantes que son afectados por las inundaciones. Así también indico que por su ubicación y la lejanía de este con respecto a las zonas más vulnerables del Bajo Lempa, solamente una vez ha sido utilizado como albergue y en la actualidad funciona como salón de usos múltiples y reuniones y su mantenimiento está a cargo del personal docente del centro escolar.

El albergue consta de Salón de Usos Múltiples, Clínica Asistencial, Cocina, Bodega y Servicios Sanitarios para hombres y mujeres; y es utilizado por los alumnos del centro escolar cuando se requiere hacer actividades grupales o de asistencia masiva; lo que permite que este no sea utilizado únicamente como albergue, sino también como un espacio más del centro escolar.



MEGA ALBERGUE JIQUILISCO

El Mega Albergue Jiquilisco está dividido en dos (2) lugares, ambos sobre la Carretera del Litoral (CA-2); uno en el Municipio de Tecoluca y otro en el Municipio de Jiquilisco. Cada uno de ellos posee tres (3) naves de 1,100 m² cada uno; y con una capacidad para albergar 1,800 personas entre los dos. Construido por la empresa OMNI, supervisado por la CEL en coordinación con Protección Civil de El Salvador; como una manera de retribuir el impacto generado por las descargas de agua, que dicha generadora de energía produce en la época de invierno. Este albergue está diseñado únicamente para ser utilizado en la época lluviosa por los habitantes de cantones como Rancho Grande, El Zamoran, La Canoa, San Juan del Gozo, Montecristo; ubicados en la zona sur del puente de San Marcos Lempa.

Constará de Dormitorios, Salón de Usos Múltiples, Clínica Asistencial, Cocina, Área de Juegos para niños, Bodega y Servicios Sanitarios para hombres y mujeres; cabe destacar que el sistema hidráulico con el que contara el albergue se maneja a través de fosa séptica y pozos de absorción y un sistema de captación de aguas lluvias, que serán reutilizadas para limpieza de los servicios sanitarios. Además posee un área amplia en el exterior pensado para cultivos y cría de animales, pensando que las personas que estarán en el albergue pasaran el invierno ahí. Se incluye además, un helipuerto destinado para cuando se necesite realizar evacuaciones de emergencia. Dicho albergue aún está en construcción, y se espera esté terminado en el primer trimestre del año 2013.



Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_09-09-12.

Imagen 13. Vistas del Mega Albergue Jiquilisco.

SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO ESCOLAR “MIGUEL DUEÑAS”.

Ubicado sobre la carretera el Litoral a 97 kms. de San Salvador, ha sido definido como una institución que desde su fundación se ha dedicado a desarrollar las capacidades de todos los habitantes de San Marcos Lempa. La institución educativa se ha encargado de brindar orientación y educación a la comunidad, siendo su principal objetivo preparar a los habitantes para que desarrollen sus capacidades y estén sean puestas al servicio de la sociedad.

La institución tiene como objetivo promover el desarrollo integral del educando, ofreciendo al alumno un adecuado proceso de formación, capacitación e inserción motivándolo a sostener estrategias de integración y participación en los ámbitos educativo, social y laboral. En la institución los niveles de estudios van desde educación parvularia hasta bachillerato, con una población estudiantil de 700 alumnos y con un personal docente de 20 maestros. El centro educativo cuenta con 23 aulas en total (*ver fotografías 14,15,16 y 17*), distribuidas de la siguiente manera:

- * 17 aulas son utilizadas para recibir clases de ciclo regular.
- * 1 aula para biblioteca.
- * 2 aulas para bodegas.
- * 1 aula para la dirección
- * 1 Sub-dirección.
- * 1 Aula para centro de cómputo.

Además cuenta con espacios adicionales tales como:

- * 1 Cocina.
- * 1 Cafetín.
- * 1 Salón de usos múltiples.
- * Canchas de basquetbol y futbol.
- * Área de Juegos Infantiles.
- * Servicios sanitarios con cisterna.
- * Fosas sépticas (de poca duración).

Las diferentes dependencias con que cuenta el centro educativo para su funcionamiento están definidas en aspectos de dirección, administración, servicios y operaciones.

De las áreas institucionales se derivan comités que son equipos de trabajo organizados entre el personal docente de la institución, con el objetivo de apoyar el desarrollo de los procesos técnico-pedagógicos de la institución. Los comités institucionales formulan sus funciones y proyectos de trabajo al inicio del año electivo. Es obligación de los docentes conformar diferentes comités voluntariamente y entre ellos se elige a un coordinador del equipo. Cada maestro puede conformar diferentes comités voluntariamente. Dichos comités son los siguientes:

- * Área Administrativa – Financiera (dirección y subdirección).
- * Área Técnico – Pedagógica (biblioteca).
- * Área Organizativa - Comunicativa (aulas).

Así también el centro escolar, posee un terreno de 20,572 mts², por lo que además de funcionar como centro educativo; sirve a la comunidad como albergue para personas damnificados por desastres naturales; siendo el principal centro escolar que la Alcaldía utiliza para habilitarlo como albergue, cuando la emergencia lo requiere; además de utilizarse como centro de votación en elecciones presidenciales y de consejos municipales.



Fuente: Fotografías tomadas en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

*Imagen 14. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Pasillo de Aulas Múltiples 2.*

*Imagen 15. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Cancha de Basquetbol.*



Fuente: Fotografías tomadas en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_ 18-07-12.

*Imagen 16. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Dirección y Centro de Cómputo.*

*Imagen 17. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Aulas Múltiples 1.*

Actualmente el problema de muchas familias en la época lluviosa está siendo tratado preventivamente por instituciones como alcaldías, comités de emergencia local, cruz roja, iglesias, centros escolares, asociaciones de desarrollo comunal; pero aún falta mucho para lograr la tranquilidad, seguridad y bienestar en las familias más vulnerables. Debido a esta peligrosa situación para los habitantes año tras año se habilitan los centros escolares como albergues para lograr mantener a salvo la vida de la población de Jiquilisco; sobre todo aquella que vive en la zona del bajo lempa.

Para esto el centro escolar “Miguel Dueñas”, ha servido de albergue desde el año 1998, las instalaciones se han ido deteriorando con el paso del tiempo; a causa de esto los estudiantes reciben sus clases en un lugares inadecuados (*ver fotografías 18 y 19*), y aunque posee un gran espacio libre no se ha realizado ningún tipo de mejora al centro educativo.

Algunos de los problemas que la institución sufre se detallan a continuación:

- * Falta de ventilación en las aulas.
- * Deterioro del mobiliario y la infraestructura.
- * Colapso de fosas sépticas.
- * Falta de laboratorios, mobiliario deteriorado.

Problemas que se vuelven mayores cuando el lugar es utilizado como albergue o centro de votación ya que el MINED no cuenta con los recursos suficientes para darle el mantenimiento adecuado a las instalaciones, y la gestión de los mismos es de mucha burocracia.

En vista de dichas necesidades; nos vemos en la necesidad de hacer propuestas para el mejoramiento de este lugar; y la adecuación del mismo para funcionar como albergue y centro de votación.



Fuente: Fotografías tomadas en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_ 18-07-12.

*Imagen 16. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Sanitario Provisional.*

*Imagen 17. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Aula utilizada como Bodega.*

ANALISIS DE SITIO DEL CENTRO ESCOLAR “MIGUEL DUEÑAS”.

Ubicación

Sobre la carretera el litoral a la altura del puente de San Marcos Lempa, se ubica un conjunto urbano, y se observan viviendas y pequeños negocios.

El centro escolar Miguel Dueñas, está rodeado de: casas de habitación, pequeños comercios e iglesias, La ubicación del centro escolar es estratégica, pues encaja bien con el propósito de diseñar un lugar que sea funcional como albergue y centro de votación; ya que posee un gran espacio en el cual se puede desarrollar el proyecto.



Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_ 18-07-12.

Imagen 20. Carretera del Litoral.

LEVANTAMIENTO DEL TERRENO

a) LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

La topografía del terreno donde se ubica el centro escolar es bastante regular puesto que solo tiene un cambio de nivel de aproximadamente un metro (1.00 mts) y se puede observar una pendiente constante de aproximadamente 3%; donde la altura mayor se encuentra en la parte norte. Datos obtenidos del levantamiento topográfico desarrollado en el centro escolar “Miguel Dueñas” (ver fotografía 21).



El levantamiento ayudo a definir la ubicación exacta del terreno con respecto al norte real, el perímetro y el área del mismo; así como además, tenemos la ubicación de las aulas, cocina, cafetín, salón de usos múltiples y canchas de basquetbol, de futbol playa y el espacio para el huerto escolar. Se determinó también la ubicación donde se diseña el albergue a construir, considerando para ello el área libre con la que cuenta el centro escolar y la accesibilidad desde las vías de circulación vehicular que conectan el terreno del centro escolar.

Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Imagen 21. Alumnos de la Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura; realizando el levantamiento topográfico del Centro Escolar “Miguel Dueñas”.

Los suelos predominantes son los Regosoles Aluviales, Latosoles Arcillo Rojizos y Litosoles. La principal característica distintiva de los terrenos ubicados en esta zona, es que presenta problemas de excesiva humedad; ya sea porque están sujetos a inundaciones, por la baja posición que tienen en el paisaje o porque tienen capas impermeables a poca profundidad. Al corregir estos factores adversos, los suelos podrían catalogarse como de muy buena calidad.

b) LEVANTAMIENTO INFRAESTRUCTURA ACTUAL:

El levantamiento permitió conocer el estado actual de la infraestructura, equipamiento y mobiliario con el que cuenta el centro escolar. Dicho levantamiento es un complemento al de topografía, ya que no solo tenemos la ubicación exacta de los inmuebles dentro del terreno; si



no además, tener las medidas internas de los diferentes espacios arquitectónicos; el mobiliario interno en cada salón y el estado en el que estos se encuentran estos jóvenes.

Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Imagen 22. Alumnos de la Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura; realizando el levantamiento de la infraestructura actual del Centro Escolar “Miguel Dueñas”.

Podemos darnos cuenta que la infraestructura del centro escolar esta descuidada, debido a la falta de mantenimiento. Al mismo tiempo vemos que la mayor parte del mobiliario urbano esta inservible dado que el alumnado no tiene el cuidado de conservarlo; en otras aulas y salones la cantidad de mobiliario existente es insuficiente; debido a la cantidad de alumnos, considerando además el deterioro de los mismos. Otro elemento a considerar es la reparación que podría hacerse en todo el mobiliario que posee la escuela en la actualidad, pues esto permitiría tener la cantidad suficiente y ahorraría costos si lo comparamos con la compra de nuevo equipo y mobiliario.

Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Imagen 23. Infraestructura actual del Centro Escolar “Miguel Dueñas”.



CARACTERISTICAS NATURALES DE LA ZONA

Para el diseño arquitectónico, se ha tomado en cuenta el clima, la temperatura, la iluminación y ventilación natural que hay en la zona, todo ello en sintonía con el planteamiento de crear un diseño bioclimático; el cual no solo se genera a través de nuevas tecnologías, sino también en el aprovechamiento de los recursos naturales.

El clima de la región es cálido, considerado como un tipo de tierra caliente; y debido a la cercanía con el Océano Pacífico y los manglares de la Bahía de Jiquilisco es considerado en la parte sur como una planicie. Esto permite que tanto la circulación de los vientos como la

iluminación natural se desplacen por toda la zona de San Marcos Lempa sin tener ningún tipo de obstáculo natural, permitiendo que los sistemas tecnológicos que ayudan a la captación del viento y la luz solar enfocados en una arquitectura bioclimática; sean considerados para ser utilizados en el diseño arquitectónico del albergue y la infraestructura del centro escolar “Miguel Dueñas”. Además, tenemos que San Marcos Lempa tiene una media de temperatura entre 25.9°C y 28.1°C, con una mínima de 19.1°C y una máxima de 36.3°C.; con una precipitación pluvial anual de 1949 milímetros. Datos proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).

ZONIFICACION Y PROGRAMAS.

Luego de realizar el análisis del sitio y considerar el área donde quedara el edificio del albergue y centro de votación; se realiza la zonificación, el programa de necesidades, el programa arquitectónico, el diagrama de funciones y de relación de espacios. Todo lo anterior como respaldo de las propuestas de diseño arquitectónico.

PROPUESTA DE DISEÑO.

Después de haber realizado un diagnóstico general a fin de conocer ampliamente el Centro Escolar “Miguel Dueñas”, se realizan las propuestas de diseño arquitectónico; con el fin de ser analizadas. Las propuestas a desarrollar contemplan la construcción de un edificio de dos (2) niveles debido a la capacidad que tendrá el albergue, el área en la que se desarrolla la infraestructura y el espacio disponible. Posteriormente a tener ambas propuestas, se hace el análisis técnico que definirá la propuesta que más se apegue al entorno urbano y a las necesidades del lugar.

Para desarrollar el diseño hemos considerado el reglamento vigente del Vice-Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), la metodología básica de diseño arquitectónico y la Normativa para Espacios Educativos; que es la reglamentación que a permitido cumplir los requisitos de diseño para ser aplicado y emplazado en el lugar y entorno actual; considerando que será un modelo para ser implementado en otros centros escolares que tengan la necesidad de funcionar como albergue y centro de votación. Tomando en cuenta variables como la topografía, ubicación del lugar, accesibilidad, orientación, servicios básicos, clima, iluminación, ventilación.

El edificio se ha definido así tomando en cuenta los datos proporcionados por la alcaldía en cuanto a la cantidad de habitantes del municipio, a la cantidad de familias que se ven afectadas en época de lluvia y a la cantidad de personas que son albergadas en el centro escolar “Miguel Dueñas” cada vez que este ha utilizado como albergue.

Históricamente el centro escolar siempre que ha sido utilizado como albergue ha ido incrementando el número de personas albergadas; pasando de 584 en 2005, para el huracán Stan, a 720 personas para el año 2011 con la depresión tropical E-12; según datos obtenidos de la Dirección de Protección Civil de El Salvador.

Para el mobiliario interno del albergue se han considerado las medidas estándares en base a medidas antropométricas, aclarando que para la distribución arquitectónica de los dormitorios los muebles serán a la medida y con diseños adecuados al espacio y las necesidades a cubrir. Teniendo en cuenta que es el primer diseño de este tipo en nuestro país, por lo que el estilo y tamaño de los mismos debe ser a la medida y considerados como medidas estándares para diseños posteriores de este tipo. El mobiliario para comedores, área de cocina, bodega, clínica, servicios sanitarios y juegos ha sido definido en base a medidas generales sin definir un diseño personalizado.

PROPUESTA DE DISEÑO 1 - CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA ALBERGUE.

Consiste en el diseño del edificio de dos (2) niveles con capacidad para albergar quinientas (500) personas y la creación de un acceso peatonal y vehicular exclusivo para este, delimitando el área donde se construirá el albergue por medio de un muro perimetral; separando este con las actividades diarias del centro escolar. Dicho muro tendrá un acceso que permitirá que el personal administrativo, docente y estudiantes utilicen la infraestructura del albergue para actividades grupales y de asistencia masiva.

El edificio para albergue contendrá diferentes áreas y espacios, todo ello con la finalidad que los usuarios tengan un lugar adecuado donde pasar temporalmente el problema que tenemos de inundación en la zona del bajo lempa; generada a la situación de lluvias copiosas en la época invernal. Los espacios que se han considerado para el edificio son los siguientes: vestíbulo, administración, clínica asistencial, clínica psicológica, comedor, cocina, comedor, bodega de alimentos, bodega de limpieza, área de lavado y secado, dormitorios, baterías sanitarias.

Para la parte del centro escolar, considerando que el diagnostico arrojó problemas en la infraestructura, se ha considerado realizar algunas mejoras de infraestructura en lo relacionado a pintura, ventanas, puertas, mobiliario, arreglo de techos y cielo falso.

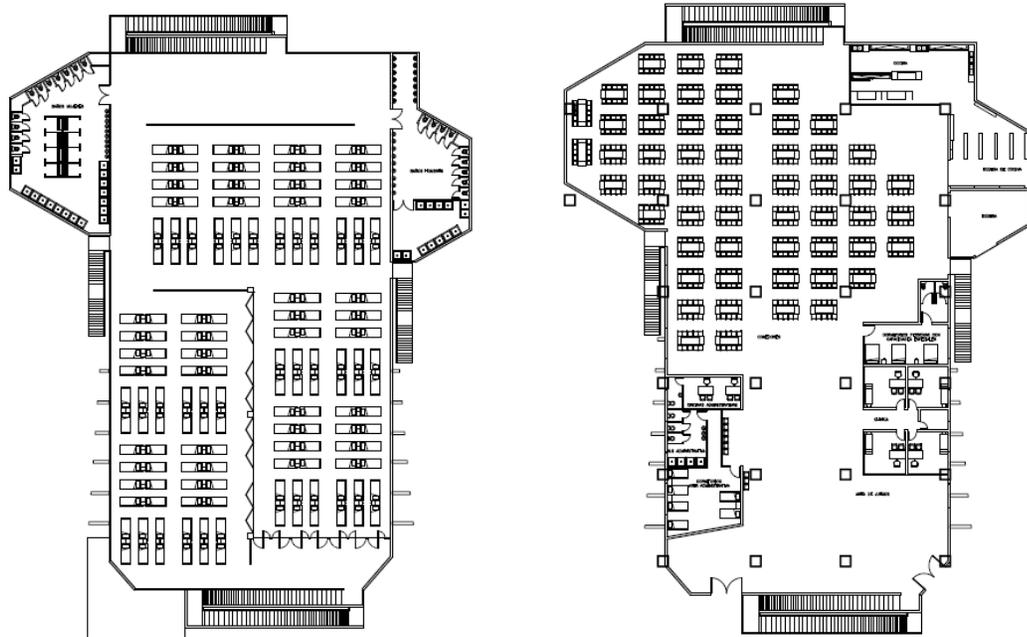


Imagen 24. Plantas Arquitectónicas del Edificio para Albergue.

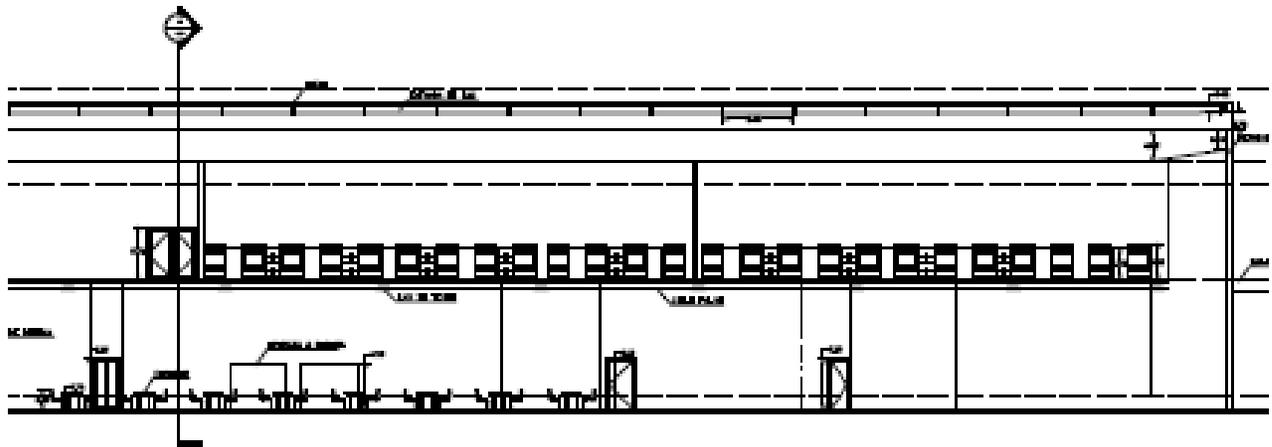


Imagen 25. Sección del Edificio para Albergue.



Imagen 26. Perspectiva exterior del Albergue.



Imagen 27. Perspectiva exterior del Albergue.

PROPUESTA DE DISEÑO 2 - CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA ALBERGUE Y REMODELACION DE AULAS EXISTENTES.

Como se ha mencionado anteriormente, la infraestructura actual del centro escolar; en lo que respecta a aulas, computo, biblioteca, cafetín, usos múltiples; no se encuentra en óptimas condiciones; por lo que se vuelve necesario no solo pensar en la construcción de un edificio para albergue sino que además proponemos reconstruir la infraestructura de la escuela con un enfoque bioclimático.

Dicha propuesta consiste en el diseño del edificio de dos (2) niveles con capacidad para albergar quinientas (500) personas, la creación de un acceso peatonal y vehicular exclusivo

para este; delimitando su ubicación por medio de un muro perimetral que ayude a dividir el albergue con el centro escolar.

En esta propuesta se diseñan las aulas, considerando para ello un diseño bioclimático; que consiste en elevar el nivel de los techos dejando una ventana superior permitiendo por medio de ella la circulación directa del viento; jugando con un diseño de techo a una sola pendiente, con aleros prolongados evitando la filtración del sol. Se diseñan además los espacios complementarios como dirección, sub-dirección, centro de cómputo, cafetín, bodega y área de juegos para niños y jóvenes; en el espacio de la cancha de futbol actual, se diseñara una cancha de futbol de playa y una cancha de basquetbol techada, la cual puede funcionar como servicios múltiples y considerarse a la vez, su utilización cuando la capacidad del albergue sea sobre pasada y exista la necesidad de albergar más personas; todo este planteamiento con un enfoque bioclimático.

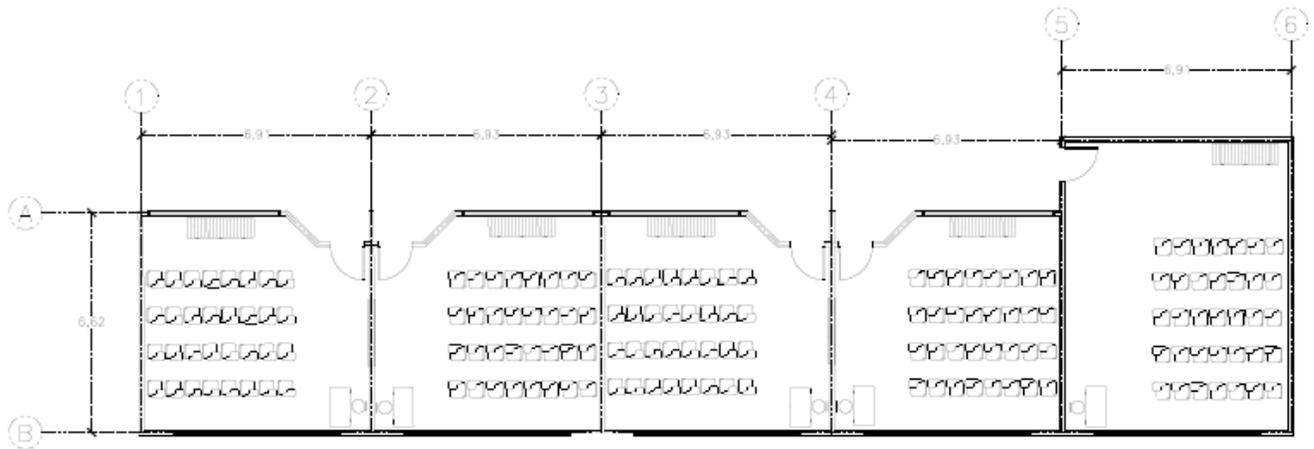


Imagen 28. Planta Arquitectónica de las Aulas.

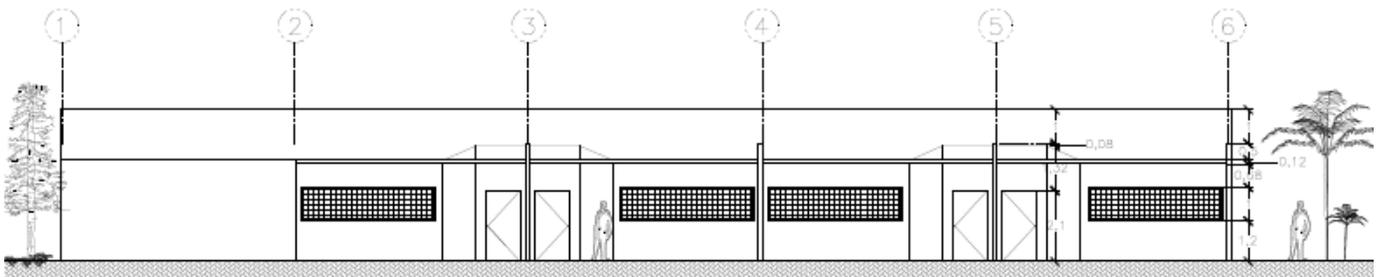


Imagen 29. Elevación Principal de las Aulas.



Imagen 30. Perspectiva exterior del Centro Escolar.



Imagen 31. Perspectiva interior del Centro Escolar.

6. CONCLUSIONES

El estado tiene la responsabilidad de salvaguardar la población civil, y por medio del Ministerio de Educación (MINED), se puede ejecutar este tipo de proyectos y lograr financiamiento de organismos internacionales, iniciando una reingeniería en cuanto a diseñar bajo estándares bioclimáticos los centros escolares.

* Se hace necesario adecuar algunos centros escolares para que funcionen como albergues cuando la emergencia lo amerita, ayudando a resolver en cierta forma el problema al cual nos

vemos expuestos ante desastres naturales en la época lluviosa; permitiendo que puedan funcionar como albergues, sin perder la secuencia de las clases del centro escolar.

* Con la finalidad de aprovechar las energías renovables, es importante considerar los diseños bioclimáticos, para la construcción de futuras infraestructura de los centros escolares a nivel nacional, considerando las condiciones climáticas de cada lugar.

* Se necesita la determinación del Ministerio de Educación, para implementar esta iniciativa de construcción bioclimática de centros escolares, en el territorio nacional permitiendo un enfoque arquitectónico.

7. RECOMENDACIONES

- Incluir el aspecto bioclimático como un requerimiento en la formulación de proyectos a nivel nacional, aplicándolo a reparaciones, ampliaciones y construcciones nuevas de los centros escolares.
- Desarrollar la propuesta arquitectónica de mejoramiento del centro escolar por etapas, dada la complejidad de construir el albergue en dos niveles y adecuarlo con todo el mobiliario indicado.
- Evaluar la propuesta formulada en su totalidad con la finalidad de proceder posteriormente a su ejecución.
- Suministrar los recursos técnicos, humanos, financieros y de información para la ejecución de la propuesta para el centro escolar.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Vice ministerio de Gestión Institucional Oficina de Infraestructura Educativa.
- Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos.
- Ministerio de Educación
- Lima Perú, 2008.
- Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- España, 2008.
- Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMAT).

- WWW. SOLAR TECHNOLOGY. COM - Energía Solar El salvador.
- MINISTERIO DE EDUCACION DE EL SALVADOR.
- Gerencia de infraestructura.
- MINISTERIO DE ECONOMIA DE EL SALVADOR.
- Departamento de Estadísticas y Censos.
- MINISTERIO DE GOBERNACION DE EL SALVADOR.
- Dirección de Protección Civil.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).

www.itca.edu.sv



UN FUTURO LLENO DE OPORTUNIDADES

Escuela Especializada
en Ingeniería

ITCA  **FEPADE**

SANTA TECLA - ZACATECOLUCA - SAN MIGUEL - SANTA ANA - LA UNIÓN



www.itca.edu.sv

Sede Central Santa Tecla

Km. 11 Carretera a Santa Tecla.

Tel. (503) 2132-7400

Fax. (503) 2132-7599

MEGATEC La Unión

C. Santa María, Col. Belén, atrás del
Instituto Nacional de La Unión.

Tel. (503) 2668-4700

MEGATEC Zacatecoluca

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo,
sobre autopista a Zacatecoluca y
Usulután. Tel. (503) 2334-0763, (503)
2334-0768 Fax. (503) 2334-0462

Centro Regional San Miguel

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.

Tel. (503) 2669-2292, (503) 2669-2299

Fax. (503) 2669-0961

Centro Regional Santa Ana

Final 10a. Av. Sur, Finca Procavia

Tel. (503) 2440-4348, (503) 2440-2007

Tel. Fax. (503) 2440-3183