



**FACULTAD DE POSTGRADO  
TESIS DE POSTGRADO**

**PROPUESTA DE MANUAL PARA LA EFICIENCIA  
ENERGÉTICA ENFOCADA AL SECTOR VIVIENDA-SOCIAL**

**SUSTENTADO POR:  
HEIDY PAMELA PADILLA MURILLO  
MARÍA REGINA CÁLIX FONSECA**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE MÁSTER EN  
GESTIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**

**TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.**

**JULIO 2016**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**MARLON BREVÉ REYES**

**DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA.**

**PROPUESTA DE MANUAL PARA LA EFICIENCIA  
ENERGÉTICA ENFOCADA AL SECTOR VIVIENDA SOCIAL.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN  
GESTIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**

**ASESOR METODOLÓGICO  
JUAN ALBERTO SOLANO.**

**ASESOR TEMÁTICO  
ARQ. PATRICIA ALEJANDRA AGUILAR**

**MIEMBROS DE LA TERNA  
JAVIER SALGADO LEZAMA  
JORGE CENTENO SARMIENTO**



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**PROPUESTA DE MANUAL PARA LA EFICIENCIA  
ENERGÉTICA ENFOCADA AL SECTOR VIVIENDA SOCIAL.**

**AUTORES:**

**HEIDY PAMELA PADILLA MURILLO**

**MARÍA REGINA CÁLIX FONSECA**

## RESUMEN

El consumo inconsciente de energía eléctrica del sistema interconectado nacional específicamente en el sector residencial es el más representativo de la matriz energética por lo que el propósito principal del estudio es crear una propuesta de eficiencia energética para el sector residencial la cual cuenta con un enfoque social para la atención de familias más desposeídas por el modelo económico nacional, por lo que la finalidad de la investigación fue la elaboración de un manual que funcione como una herramienta que garantice la eficiencia energética en nuevas construcciones de proyectos habitacionales con enfoque social, basándose en el estudio de reglamentos y normativas que tuvieron resultados positivos en América Latina y que puedan ser aplicados al contexto hondureño, por lo que el proceso de investigación, análisis y producto consistió en realizar un estudio del estamento legal de América Latina en materia de eficiencia energética en donde se pudo constatar que para la regulación del consumo energético mucho tiene que ver con políticas de estado que cuenten con el seguimiento necesario para su sostenibilidad, para el cuerpo del manual también se necesitó de criterios técnicos por parte de representantes de entes involucrados en el sector energía y construcción de Honduras, por lo que se realizaron entrevistas que tuvieron resultados fructuosos y así el aporte por parte de los entes involucrado genero también temas enfocados al contexto local del Distrito Central en donde se hacen consideraciones de costumbres, económicas y técnicas que puedan implementarse y que en mucho de los casos no representen mayor inversión económica. Por lo que el resultado, mismo que era el enfoque de toda la investigación fue el desarrollo de un manual de eficiencia energética para el sector residencial social, producto obtenido posterior a todo el trabajo de recopilación y análisis de la investigación que pretende ser un aporte social para ejecutores de proyectos habitacionales con enfoque social. En el proceso de la investigación que involucra las entrevistas a entes involucrados en el tema se pudo constatar que el éxito del manual va a recaer en la obligatoriedad que ejerzan los entes gubernamentales involucrados en su implementación ya que es un cambio de costumbres y forma de vida.

Palabras claves: Energía, Eficiencia Energética, Consumo energético, Manual.



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**PROPUESTA DE MANUAL PARA LA EFICIENCIA  
ENERGÉTICA ENFOCADA AL SECTOR VIVIENDA SOCIAL.**

**BY:**

**HEIDY PAMELA PADILLA MURILLO**

**MARÍA REGINA CÁLIX FONSECA**

## **ABSTRACT**

The unconscious consumption of electricity from the national grid specifically in the residential sector is the most representative of the energy matrix so that the main purpose of the study is to create a proposal for energy efficiency in the residential sector which has a social approach to the attention of families most disadvantaged by the national economic model, so the purpose of the research was the development of a manual function as a tool to ensure energy efficiency in new construction of housing projects with social approach based on the study of rules and regulations that had positive results in Latin America and that can be applied to the Honduran context, so that the process of research, analysis and product consisted of a study of the legal establishment in Latin America in terms of energy efficiency where it was found that for the regulation of energy consumption has much to do with state policies that have the necessary follow-up sustainability, for the body of the manual is also needed technical criteria by representatives of entities involved in the energy sector and construction of Honduras, so interviews that had fruitful results and thus the contribution by the entities involved gender were made also issues focused on the local context of the Central District where considerations of customs, economic and techniques that can be implemented are made and that in a lot of cases do not represent greater economic investment. So the result, it was the focus of all research was the development of a manual on energy efficiency for the social housing sector, product obtained after all the work of collection and analysis of research that aims to be a social contribution for executors of housing projects with a social focus. In the process of research involving interviews with entities involved in the issue it was found that the success of the manual will fall on the obligation to exercise governmental bodies involved in its implementation because it is a change of habits and lifestyle

Keywords: Energy, Energy Efficiency, Energy consumption, Manual.

## **DEDICATORIA**

DEDICAMOS PRIMERAMENTE A DIOS POR DARNOS LA FORTALEZA Y SABIDURÍA QUE PEDIMOS EN TODO MOMENTO PARA SEGUIR ADELANTE CON ESTE TRABAJO DE TESIS Y PODER CULMINAR CON ÉXITO UNA META MÁS EN NUESTRA CARRERA PROFESIONAL

A NUESTROS PADRES Y FAMILIARES POR SER EL APOYO INCONDICIONAL DURANTE ESTE PERIODO, QUE FUERON LARGOS Y DUROS DÍAS DE TRABAJO.

**HEIDY PAMELA PADILLAMURILLO**  
**MARIA REGINA CALIX FONSECA**

## **AGRADECIMIENTO**

AGRADECEMOS A NUESTRO ASESOR METODOLÓGICO, EL PH.D. WILFREDO FLORES Y PH.D. JUAN ALBERTO SOLANO POR BRINDAR LA ASESORÍA NECESARIA PARA REALIZAR ESTE TRABAJO DE TESIS.

A NUESTRA ASESORA TEMÁTICA, LA ARQ. ALEJANDRA PATRICIA AGUILAR POR TODO EL TIEMPO Y ASESORÍA BRINDADA.

A TODOS LOS CATEDRÁTICOS QUE A LO LARGO DE LA CARRERA NOS COMPARTIERON TODO SU CONOCIMIENTO Y APOYO EN ESTA MAESTRÍA.

A TODOS LOS ENTES INSTITUCIONALES POR COLABORAR CON INFORMACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA NORMATIVA

**HEIDY PAMELA PADILLAMURILLO  
MARÍA REGINA CÁLIX FONSECA**

## CONTENIDO

<b>CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	5
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	9
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO .....	9
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO.....	22
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO .....	25
2.1 TEORÍA DE SUSTENTO .....	31
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	32
2.3 MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL.....	33

<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>36</b>
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	36
3.1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	36
3.1.2 MATRIZ DE RELACIÓN .....	40
3.1.3 HIPÓTESIS .....	42
3.2 ENFOQUE Y MÉTODO.....	42
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.3.1 POBLACIÓN .....	44
3.3.2 MUESTRA .....	45
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	45
3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA.....	46
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	46
3.4.1 TÉCNICAS.....	46
3.4.2 INSTRUMENTOS .....	46
3.4.3 FUENTES PRIMARIAS.....	47
3.5 LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	47
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>49</b>
4.1 RESULTADOS DEL DERECHO COMPARADO.....	49
4.2 ANÁLISIS DEL DERECHO COMPARADO.....	53
4.3 RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS.....	56

<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	61
5.2 RECOMENDACIONES .....	63
<b>CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....</b>	<b>64</b>
<b>6.1 TITULO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>64</b>
6.2 INTRODUCCIÓN.....	64
6.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN .....	65
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>70</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 1 Matriz de relación de objetivos y variables.....	40
--	----

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Figura 1 Categorización de Viviendas Eficientemente Energéticas.....	10
Figura 2 Planisferio de Zonas Climáticas de la Tierra .....	22
Figura 3 Mapa de Clasificación Climática por Zonas de vida en Honduras .....	23
Figura 4 Mapa solar de Centroamérica elaborado por el proyecto SWERA .....	25
Figura 5 Vivienda social en Honduras .....	29
Figura 6 Diagrama de Variables.....	37
Figura 7 Método para la propuesta del manual. ....	43
Figura 8. Plan de acción .....	65

## **CONTENIDO DE GRÁFICOS**

Grafico 1. Consumo de Energía Eléctrica en Guatemala .....	15
Grafico 2 Demanda sector energético en Guatemala. ....	16
Grafico 3 Consumo de Energía Eléctrica en Panamá.....	18
Grafico 4 Generación eléctrica de Fuentes Renovables en Costa Rica.....	20
Gráfico 5 Consumo de energía por sector .....	26

## **CONTENIDO DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Fachadas .....	68
Ilustración 2 Planta Arquitectonica. ....	68
Ilustración 3. Modelo 3D de Vivienda Social .....	69

# **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente informe expone el proyecto elaborado bajo el nombre “Propuesta de manual para la eficiencia energética enfocada al sector vivienda-social”. La que busca proporcionar una directriz para el diseño y construcción de vivienda social que contribuyan a la eficiencia en el consumo de energía eléctrica y uso de recursos naturales, se proyecta que este manual sea implementado en el Municipio del Distrito Central bajo la asistencia de la alcaldía del M.D.C. y ejecutores interesados en el desarrollo de proyectos habitacionales sociales de bajo costo.

La importancia de este manual cada día se vuelve más evidente, la necesidad latente de revertir las condiciones climáticas que el ser humano ha provocado en la tierra y la necesidad de un cambio en la matriz energética de Honduras ha obligado a buscar iniciativas para contrarrestar este daño, es por ello que se presenta esta opción en el sector construcción específicamente en viviendas de tipo social mismo que por sus condiciones socioeconómicas y por la falta de atención a las mismas en el país, debido a que no existen políticas que se inclinen por este sector, es que se desarrolla el manual como iniciativa para la reducción del consumo energético y el cuidado del medio ambiente a nivel municipal, con el ánimo que tenga una expansión a nivel de país siendo posible poder llevar a cabo el manual a nivel de normativa para que sea una obligación la implementación de la misma.

El capítulo II, (Marco Teórico), contiene toda la información recopilada que rige esta investigación, se ha hecho una compilación profunda de todas las teorías existentes sobre el estudio planteado y a partir de esas generar una propuesta de manual que ayude a lograr la eficiencia energética en el Sector Residencial social del Municipio del Distrito Central.

El análisis del macro entorno se hizo desde la perspectiva de los países de América Latina y Centro América en materia de eficiencia energética, el micro entorno corresponde al entorno Hondureño y el análisis interno se enfoca en la situación de consumo del sector residencial en precariedad (vivienda social). Al final del capítulo se analiza el marco legal e institucional que es por quien será analiza y estará regida dicha normativa.

En el capítulo III, (Metodología de la Investigación), se exponen los métodos a utilizar para el proceso, análisis y tratamiento de dicho manual, y se desarrollara el proceso de investigación a seguir mediante la relación que existe entre el planteamiento del problema, objetivos y variables a investigar. Así mismo se define la operación de las variables y las hipótesis de la investigación para la Propuesta de un manual de diseño y construcción que garantice la eficiencia energética en las viviendas sociales.

El capítulo IV, (Resultados y análisis), En este capítulo se muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento a entes involucrados en el sector construcción del Distrito Central de Honduras y así mismo muestra los resultados obtenidos de las técnicas de investigación implementadas para la Propuesta de un manual de diseño y construcción para la eficiencia energética enfocado a la vivienda social.

El capítulo V, (Conclusiones y Recomendaciones), estas se basan en si se logró o no los objetivos planteados y las recomendaciones realizadas a los entes municipales, gubernamentales y/o privados que trabajen proyectos sociales con el plus de generar un ahorro en el consumo energético mediante la eficiencia y buen uso de los recursos.

El capítulo VI, (Aplicabilidad), Debido que paralelo al desarrollo de la investigación se trabajó un producto a nivel de borrador que es el manual de Diseño y Construcción para Eficiencia Energética en el Sector Residencial Social, la aplicabilidad se enfoca promover y dar opción que este producto pueda llegar a ser una normativa de uso obligatorio para los ejecutores de este tipo de vivienda.

## 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Según investigaciones realizadas en el tema de eficiencia energética y vivienda social como una fusión de temas estrechamente relacionados para generar un ahorro en el consumo de energía en la matriz energética de Honduras no se ha encontrado una bibliografía enfocada al tema. Sin embargo si existen bibliografías enfocadas a la vivienda social en Honduras y el déficit habitacional según La Cámara Hondureña de Industria y Construcción (CHICO) menciona:

*“En nuestro país existen instituciones gubernamentales creadas desde 1960, todas para el fin de reducir el déficit habitacional.- El déficit habitacional en Honduras es de más de un millón de unidades de viviendas, de las cuales hay unas 400,000 viviendas en déficit cuantitativo y 600,000 casas en el déficit cualitativo (o necesitadas de mejoras).La mayoría de este déficit está concentrado en personas cuyo ingreso es menor al de cuatro salarios mínimos, estando casi fuera de acceso familias de dos o menos salarios mínimos de ingreso”*

En cambio, al tema de eficiencia energética en residencia se refiere, según la OLADE (2013) Honduras ocupa el segundo lugar de los países de Centro América que más consume energía, consume 2.37 barriles de petróleo por cada 1,000 dólares que produce de producto Interno Bruto. Cabe mencionar que los programas o políticas de eficiencia energética en el país están enfocados al sector empresarial para la realización de auditorías energéticas y para el sector habitacional se creó una campaña de cambio de costumbres o implementación de buenas prácticas en el hogar para la eficiencia energética.

Los proyectos o políticas que se han desarrollado en eficiencia energética en Honduras son:

- Anteproyecto de Ley para el Uso Racional de Energía.
- Elaboración del plan estratégico para eficiencia energética 2014 - 2020.
- Auditorías Energéticas en el sector público – Oficiales de Ahorro.
- Proyecto: Auditorías Energéticas a MIPYMEs, con el fin de crear una mejor eficiencia y rentabilidad en dichas empresas.
- Capacitación educativa sobre Uso Racional de Energía y Energías.

- Alternativas (Convenio Ministerio de Educación).
- Elaboración de estudios y perfiles de proyectos sobre nuevas oportunidades de eficiencia energética (Green Hotels).

Por otro lado en materia matriz energética y consumo de energía (Pagoaga, 2014) por sector se indica que: El consumo de energía eléctrica del sector industrial representa el 18% de la demanda energética, el sector comercial el 23.6%, pérdidas en el sistema interconectado de transmisión el 27.5% y el sector residencial representa el 30.9% siendo este sector con mayor consumo y el más desentendido por políticas gubernamentales.

Por lo que, en base a los antecedentes planteados anteriormente la problemática es una fusión de dos temas tratados generalmente de forma independiente y separada en nuestro país, es por ello que se busca desarrollar una guía enfocada en la construcción de vivienda social y que a su vez garanticen eficiencia energética y sostenibilidad.

Bajo el concepto de Responsabilidad Social y Ambiental se busca también mejorar las condiciones bioclimáticas del planeta, las practicas descontroladas en el sector construcción por la falta de medidas de protección del medio ambiente han provocado durante muchos siglos cicatrices en la tierra, debido a prácticas como la deforestación de bosques para implantar grandes urbanizaciones, mal manejo de desechos de las obras civiles y el irrespeto a cuencas y bosques. Han incitado que hoy en día el tema de sostenibilidad y sustentabilidad sea interés global. La Unión Europea estima que la población mundial es responsable de la contaminación y los daños que existen en planeta, El sector de la Construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados.

Para contribuir al desarrollo sostenible del sector energético hondureño es preciso mejorar los patrones de consumo y es necesario crear una guía que colabore a mejorar esos índices de consumo energético.

### **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

En base a los antecedentes planteados en el enunciado 1.2 de este documento en donde la problemática de déficit habitacional que es causado por la falta de capacidad económica en la población y sumado esto el alto consumo de energía eléctrica del sector residencial por la falta de políticas que promuevan la eficiencia energética. En donde se tienen dos grandes problemas que haciendo una correcta explotación de los recursos en donde no incurra en mayor inversión se pueda generar una eficiencia energética bajo un plan de acción que a futuro pueda ser una normativa a implementarse a nivel municipal y nacional. A continuación se presenta el enunciado y la formulación del problema, y las interrogantes de investigación, en donde se muestra la dirección de investigación que se buscó con la elaboración de la normativa.

#### **1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

La problemática primordial es la representatividad que tiene el sector residencial en el consumo de energía eléctrica (matriz energética) y como se mencionó antes se busca generar un aporte para realizar un uso racional de la energía eléctrica y recursos naturales para fomentar la eficiencia energética a nivel residencial y no solo a nivel empresarial que es lo que se ha visto reflejado en los proyectos de Eficiencia Energética que se desarrollan en Honduras. Por otro lado el municipio del Distrito Central de Francisco Morazán – Honduras, en el sector residencial con mayor precariedad representa un gasto para la ENEE y esto se debe al alto consumo por instalaciones improvisadas que generan pérdidas a la red y mayor consumo de energía, y este sector que no cuenta con una guía municipal que promueva el diseño y construcción de viviendas sociales sostenibles como proyectos de estado y que esta a su vez genere la eficiencia energética.

#### **1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Honduras, específicamente el Municipio del Distrito Central tiene los mayores índices de consumo de energía eléctrica en el sector residencial en donde queda en evidencia la falta de políticas por generar una eficiencia energética ya sea basado en cambio de paradigmas o costumbres de consumos e implementación de sistemas alternativos que promuevan y garanticen

un ahorro de energía. Cabe mencionar que los proyectos que se han llevado a cabo en el tema de eficiencia no se les han dado el seguimiento necesario por entes que están estrechamente ligados al tema y se suma el factor político que incide directamente al seguimiento de las políticas y/o proyectos aún más cuando hay cambios de periodos presidenciales. Cabe mencionar que se toma el sector residencial debido a la falta de oportunidades de asequibilidad de vivienda por factores económicos en donde el déficit asciende a 1,000,000 de unidades de viviendas que corresponde a viviendas en precariedad y falta de unidades y como se mencionó antes por las instalaciones improvisadas representa un mayor consumo de energía eléctrica.

Es por todo lo anterior que: ¿Es necesario desarrollar un instrumento que sirva como guía enfocada a la eficiencia energética para regular el consumo de energía eléctrica en el sector vivienda?

### **1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿Por qué desarrollar un manual de diseño y construcción que genere eficiencia energética para vivienda social en el Municipio del Distrito Central?
2. ¿Qué criterios se deben considerar para la estructuración y elaboración del manual?
3. ¿Qué papel juegan los entes municipales y estatales para la implementación de este tipo de normativa?

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un manual de eficiencia energética con lineamientos técnicos de diseño y construcción para nuevas viviendas de bajo costo.

## **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analizar el consumo de energía eléctrica del sector residencial del municipio del Distrito Central para identificar la necesidad de una norma que promueva la eficiencia energética.

Realizar y analizar el derecho comparado del estamento legal en América latina orientado a normativas, códigos y/o reglamentos estatales de eficiencia energética y construcción sostenible en viviendas.

Realizar una revisión del marco legal hondureño para sustraer artículos, fragmentos o componentes que contemplen normativas de sostenibilidad y eficiencia energética en Honduras para el desarrollo de esta normativa.

Socializara entes responsables del sector construcción como colegios profesionales, gremios especializados, municipalidad y ejecutores el “Propuesta de Manual para la Eficiencia Energética Enfocada al sector Vivienda-Social”, esto para la obtención de miramientos que perfeccionen el fin del manual y verificar la aceptación de la misma.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

La necesidad de una normativa de construcción para viviendas sostenibles es una necesidad en la actualidad; muy a menudo se observa grandes problemas ambientales a nivel mundial consecuencia del mal manejo del ser humano con la naturaleza, es necesario empezar con un cambio de manera inmediata.

Sumado a los problemas ambientales del país y a la construcción desordenada con la que se ha venido desarrollando la ciudad es necesario implementar una normativa que regule los recursos naturales en el sector construcción y que ayude a reducir la contaminación ambiental.

Según datos de las Naciones Unidas, la industria de la construcción y la operación de edificios le aportan al ambiente cerca del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero (UNEP, 2007). Es necesario poder implementar las buenas prácticas entre los ciudadanos y profesionales responsables en el tema de la construcción

La presente investigación será realizada para tener una regulación controlada de todos los requerimientos de seguridad y calidad de las construcciones en el sector del Distrito Central, Con esta iniciativa se busca eficientar y minimizar el uso de la energía en las construcciones, desde su concepción, realización y hasta la operación de la misma teniendo en cuenta pautas bioclimáticas, utilización de energías renovables y diseño con criterio sostenible

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

A continuación se da a conocer la situación actual del sector construcción en el tema de sostenibilidad y eficiencia energética, en donde se aborda el contexto mundial, Centroamericano y específicamente hondureño, esto para ampliar la perspectiva sobre las metas logradas en la implementación de normativas y códigos de construcción que fomentan y dirigen este tipo de edificaciones.

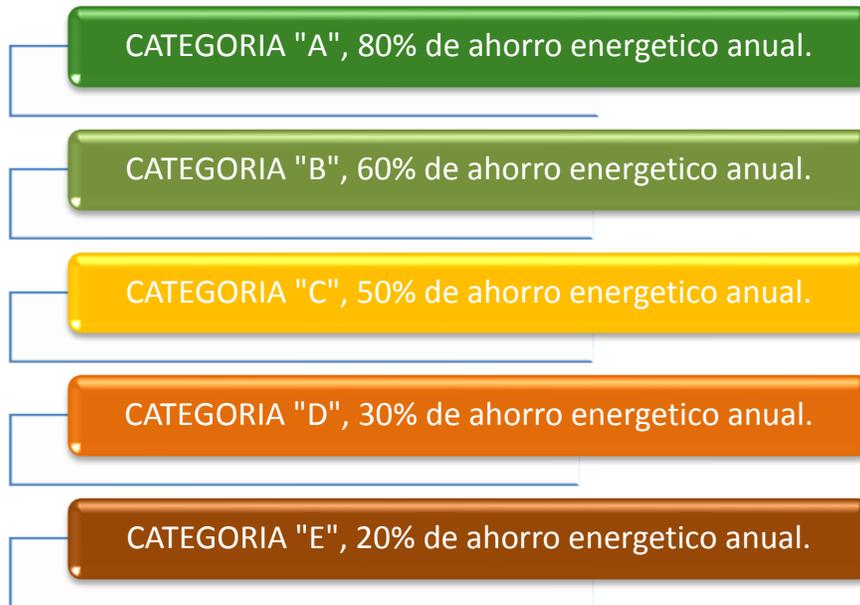
#### **2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO**

Hoy en día se puede observar una campaña permanente de conciencia ambiental para el cuidado del medio ambiente, en donde la implementación de sistemas de energías renovables, ahorro de energía y eficiencia energética son temas vigentes en una vivienda, oficinas o cualquier edificación, en muchos países son temas de políticas de estado para su implementación. A continuación se exponen países en donde se ha trabajado en leyes, códigos y/o normativas para construcciones sostenibles.

#### **CHILE:**

País ubicado en el continente americano específicamente en América del Sur. El país cuenta con un marco legal en construcción sostenible, este contenido en la “Ley General de Urbanismo y Construcciones”. Las normas chilenas respecto a construcción sostenible no son exigibles dentro de la reglamentación y/o código de técnico de construcción sin embargo existen iniciativas de estado encaminadas a la exigencia de la implementación de las normas para la construcción sostenible en la edificación y su entorno, la que buscan fomentar un ahorro energético nacional mediante la eficiencia energética en las edificaciones sin importar su tipología.

Según (Cerda, 2013), Mediante lo anterior el estado buscara clasificar a las viviendas nuevas mediante 5 etiquetados de clasificación energética basados en componentes de calefacción, iluminación y agua caliente, que son:



**Figura 1 Categorización de Viviendas Eficientemente Energéticas.**

Elaboración: propia, datos (Cerda, 2013)

## **COLOMBIA**

Según: (Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012) sostiene:

Se adoptó en el año 2008 la Política de Gestión Ambiental Urbana y estableció, como uno de sus objetivos de gestión, contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, con una meta específica enfocada a la definición y establecimiento de principios y lineamientos ambientales para el diseño y la construcción de vivienda (p.05).

Para Colombia la iniciativa fue abordar la problemática ambiental desde la influencia del desarrollo urbano, en donde se requirió una identificación del entorno para buscar soluciones y estrategias integrales de las variables que intervienen en el proceso.

Actualmente existen cuatro principales proyectos en fase de desarrollo para la creación de estándares, códigos y normas de construcción sostenible que son:

- El Reglamento de Eficiencia Energética en Agua y Energía para Edificaciones.
- Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles.
- Sellos del Fondo Nacional del Ahorro.
- Reglamento Técnico de Eficiencia Energética para Viviendas de Interés Social (RETEVIS).

Colombia incorpora los cuatro instrumentos con el fin de abarcar el sector residencial y el no residencial esto como medida de incentivar e implementar buenas prácticas para la construcción sostenible.

Según el (Programa de Naciones Unidas UNEP-SBCI y el World Green Building Council-Red de las Américas, 2014) menciona que el Departamento Nacional de Planeación ((DNP), 2014) de Colombia sostiene que otros de los avances más relevantes en el desarrollo de políticas públicas para la construcción sostenible fue la implementación de:

*“Mesa de trabajo interinstitucional de construcción sostenible”, en donde participan diferentes agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil, Las iniciativas actualmente en desarrollo de la mesa interinstitucional son: Reglamento de Eficiencia Energética en Agua y Energía para Edificaciones, Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles, Sellos para la Vivienda Sostenible y Guía Bioclimática de Urbanismo y Vivienda.*

*Articulación de políticas públicas para la sostenibilidad ambiental de las edificaciones, por ejemplo: Política Gestión Ambiental Urbana, Política Nacional para el Cambio Climático, Política Nacional para la Consolidación del Sistema de Ciudades, Política Nacional de Drenajes Urbanos, Política Pública de Eco-Urbanismo y Construcción Sostenible para Bogotá D.C.”. (p. 02)*

Lo relevante de estos cambios e implementaciones de normativas es la inserción de estas, como ejes centrales de políticas de estado mediante el Plan de Nación de Colombia del periodo 2010-2014, por lo que se espera que el resultado a obtener sea positivo en materia de ahorro y eficiencia energética en el sector construcción y el cuidado del medio ambiente por la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

## **ARGENTINA**

Argentina como muchos países se ha enfocado más en la implementación de políticas para la eficiencia energética en las edificaciones y así poder obtener un ahorro a nivel de estado. En materia de construcción sostenible ese país trabaja en el desarrollo de tres ejes de acción para realizar e implementar una normativa de construcción sostenible que consisten en:

1. Diseño arquitectónico, que además de los procesos de construcción abarca también uso racional de energía y el aprovechamiento responsable de recursos.
2. Medio ambiente, esto se refiere a la regulación de aspectos ambientales mediante el conocimiento de materiales de construcción por consideraciones de certificaciones y/o declaraciones ambientales de los productos con la utilización de la metodología del Análisis del Ciclo de Vida (ACV).
3. Sistema ISO, normalización de esta certificación en la construcción sostenible.

Un ejemplo del trabajo de Argentina en la construcción sostenible es el proyecto de 70 Viviendas Sustentables para Villa Manuelita. Se trabajó en tres aspectos importantes que son la elección de los materiales, la introducción de conceptos que propicien la eficiencia energética

durante etapas de construcción y su ocupación, y la participación de los mismos beneficiarios en todos y cada uno de los pasos con el fin de desarrollar un sentido de pertenencia.

## **MÉXICO**

México se distingue por el avance tanto en el desarrollo, como en la implementación de políticas públicas que fomentan la construcción sostenible, con especial orientación al sector de la vivienda social. La Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable es un instrumento de planeación único a nivel Latinoamérica, alineado con planes nacionales estratégicos, y que tiene el objetivo de mejorar los programas y alinearlos en una estrategia nacional integrada. En el país se emplean distintos instrumentos para establecer los lineamientos de construcción sostenible, tanto en vivienda social como en edificios no habitacionales.

En cuanto a leyes que estimulan la construcción sostenible, un ejemplo es el Código Financiero del Distrito Federal (CFDF), que establece incentivos para la edificación sostenible a nivel local. El CFDF determina que los propietarios de viviendas que utilicen eco tecnologías son candidatos a obtener una reducción de hasta el 20% de los derechos por suministro de agua. Este Código también especifica los incentivos para empresas o instituciones que cuenten con programas comprobables de mejoramiento de condiciones ambientales. Dichas empresas son candidatas a un descuento en el Impuesto Sobre Nóminas, el cual puede variar entre el 30 y 60%.

Existen también programas que brindan incentivos y subsidios para la implementación de medidas de sostenibilidad en el sector vivienda y en construcciones no residenciales. El Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) ofrece incentivos fiscales como descuentos en el impuesto predial y licencias de construcción a edificios en el Distrito Federal que cumplan un puntaje entre 21 y 100 de acuerdo a los criterios para el desarrollo de edificios nuevos y la operación de los ya existentes. Las categorías de puntaje son: Energía, Agua, Residuos Sólidos, Calidad de Vida, Responsabilidad Social e Impacto Ambiental.

Por otro lado, el Programa ésta es tu Casa de la Comisión Nacional de Vivienda permite a la población de ingresos más bajos acceder a una vivienda a través de la entrega de subsidios. El

programa incluye desde el 2009 por primera vez parámetros de sostenibilidad, considerando cinco categorías: análisis de sitio, uso eficiente de energía, uso eficiente de agua, manejo de residuos y mantenimiento de equipos e instalaciones. En 2012 se crearon nuevas reglas de operación para la autorización de subsidios las cuales consideran la ubicación, equipamiento, re densificación y competitividad.

## **PERÚ**

Perú centra sus esfuerzos en políticas que promueven el uso racional de energía y el agua, mostrándose algo rezagados en materia de programas que incorporen normativas y marcos regulativos de construcción sostenible. Un ejemplo de lo que se está realizando en la materia es la Certificación Ambiental, la cual es indispensable para todos los proyectos que impliquen un impacto para el medio ambiente.

Perú se ha apoyado en alianzas de cooperación para el desarrollo de sus capacidades técnicas y el intercambio de experiencias en materia de construcción sostenible. Algunas de las iniciativas de cooperación vigentes más importantes son: el proyecto, Desarrollo e Implementación de un Código para Viviendas Sostenibles en Perú, la plataforma para promoción de desarrollo bajo en carbono, InterCLIMA; el proyecto, Elaboración de medidas sobre la construcción y su relación con el cambio climático y la elaboración del diseño de una Hoja de Ruta Nacional para lograr Edificaciones Sostenibles Bajas en Emisiones de Carbono para Mitigar el Cambio Climático, entre otras.

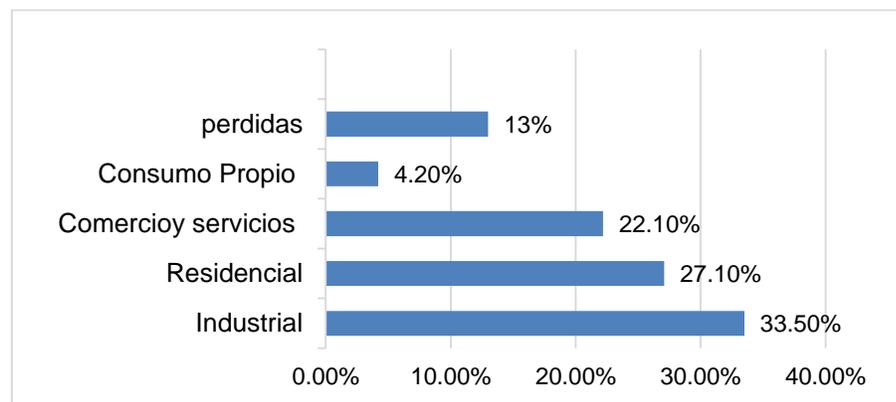
Estas iniciativas demuestran que Perú busca integrar la construcción sostenible dentro de la agenda nacional y se encentra en el camino de llevarlo a cabo con el apoyo de iniciativas de cooperación internacional.

Centro América en un esfuerzo y compromiso en el desarrollo sostenible de la región apuesta por una construcción más verde al empezar a desarrollar normativas y mecanismos en el sector construcción; asumiendo la responsabilidad para un mejor aprovechamiento y manejo eficiente de los recursos de nuestra región.

Ya se han formado una serie de alianzas estratégicas relacionadas con temas como el cambio climático, la eficiencia energética, el desarrollo de vivienda social sostenible y desarrollo sostenible en general. En estas alianzas participan países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá y Nicaragua. Algunas de las iniciativas que se relacionan directa e indirectamente con la construcción sostenible (UNEP, United Nations Environment Programme, 2014). A continuación se presenta un resumen del contexto, principales iniciativas de eficiencia energética y construcción sostenible, casos de estudio y acciones a futuro implementados por países de la región centroamericana.

## GUATEMALA

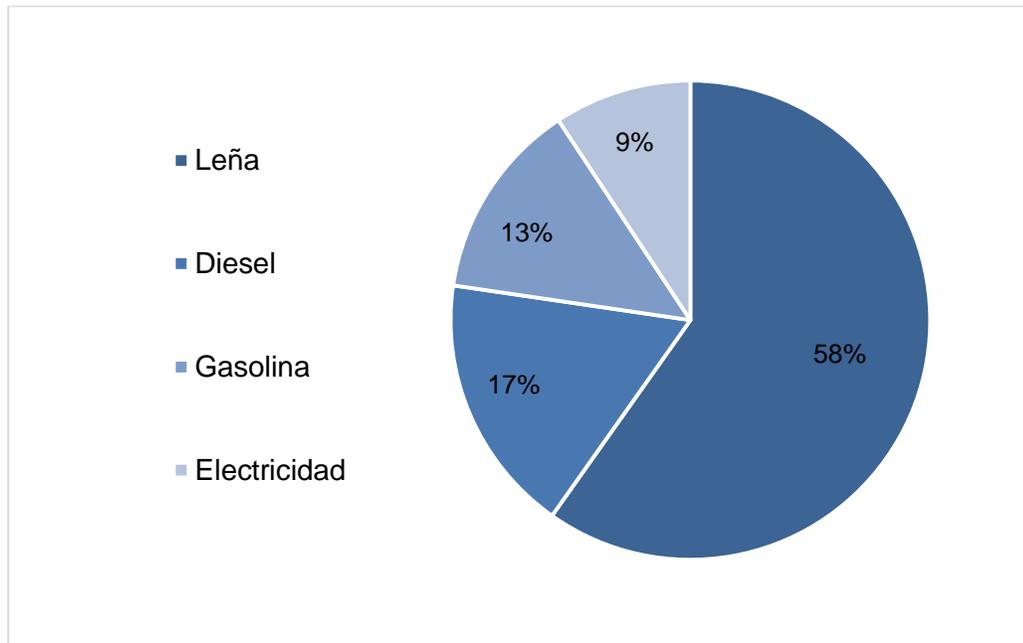
De acuerdo al Ministerio de Energía y Minas (MME), al 2010 el consumo final de energía eléctrica en Guatemala se distribuyó de la siguiente manera:



### **Gráfico 1. Consumo de Energía Eléctrica en Guatemala**

Fuente: Elaboración propia con datos de Ministerio de Energía y Minas (MME, 2011).

Sin embargo, de acuerdo al Balance General de Consumo de Energía Nacional, el uso de leña para la cocción de alimentos constituye la mayor fuente de consumo energético en el país. (Ver gráfico 2)



**Gráfico 2 Demanda sector energético en Guatemala.**

Fuente: Elaboración propia, datos de Ministerio de Energía y minas (MME, 2011).

El alto consumo de leña se debe a que gran parte de la población vive en el área rural, y son en su mayoría, de escasos recursos económicos, lo que impide el acceso a otras fuentes energéticas.

En el año 2009 se desarrolló el Programa Nacional de Eficiencia Energética, el cual establece acciones estratégicas a corto y mediano plazo. A continuación se mencionan algunas de las acciones más relevantes, relacionadas con el sector de la construcción sostenible (CNEE, 2009):

Corto plazo:

- Programa de lámparas ahorradoras en alumbrado público municipal y residencial.
- Campaña de divulgación de medias para el ahorro eléctrico residencial.

Mediano plazo:

- Programa para empresas sectores comercial e industrial.
- Implementación de un programa de etiquetado o adopción a través de convenios internacionales.
- Revisión de incentivos existentes para energías renovables.
- Propuesta de criterios e indicadores de construcción para viviendas y edificios eficientes.

Planes y acciones presentadas por el gobierno.

- Incorporar de forma explícita una estrategia de construcción sostenible dentro del Plan Nacional de Desarrollo al 2032.
- Incorporar medidas de construcción sostenible (acondicionamiento térmico, diseño bioclimático, etc.) en el desarrollo de normativas de eficiencia energética.
- Medida de apoyo para el logro de las metas institucionales (lograr que el 30 % de las instituciones del sector público utilicen eficientemente la energía)
- Incorporar programas de eficiencia energética en el sector residencial y de vivienda social.

### Casos de Estudio

En el año 2012 se realizaron 9 proyectos piloto en edificios comerciales e institucionales, el objetivo principal era demostrar que las medidas de eficiencia dispuestas fueran técnicamente viables, económicamente rentables y que a través de su implementación se lograra una reducción en el consumo de la demanda. Se sustituyeron focos incandescentes por lámparas y luminarias de tecnología eficiente, en otros se instalaron estufas de leña ahorradoras, sustitución de equipos de aire acondicionado e instalación de 28 paneles fotovoltaicos de 245 W con inversor para conexión a la red eléctrica.

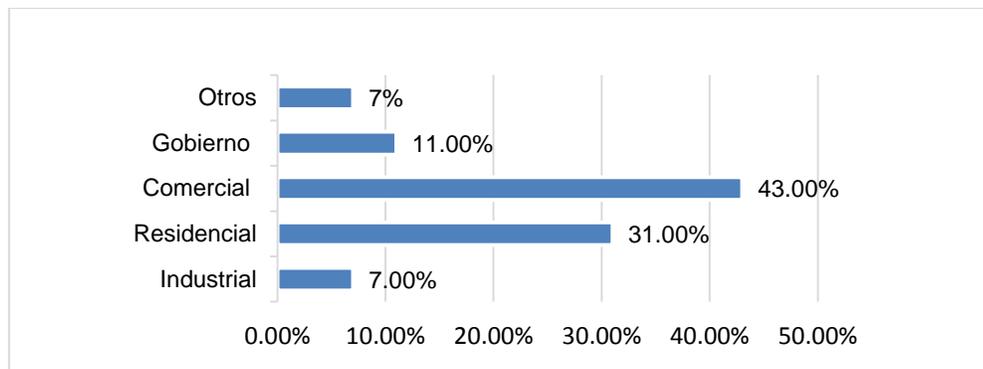
Los resultados para los proyectos de sustitución de lámparas mostraron que las medidas fueron exitosas en la disminución de la demanda energética, sin embargo una de las barreras fue

que no se mostró continuidad en las iniciativas de cambios de tecnologías de alta eficiencia; también, se hizo evidente que ni en los proyectos piloto, ni en los planes para el desarrollo de normativas, se incorporan medidas de construcción básicas para la reducción de demanda energética, como el acondicionamiento térmico y/o diseño bioclimático.

Algunas de las recomendaciones futuras son la incorporación explícita de dichas medidas en las normas de eficiencia energética a desarrollar en el futuro.

## PANAMÁ

De acuerdo al Balance Energético publicado por la Secretaría Nacional de Energía (SNE), el consumo final de energía eléctrica al año 2012 se distribuye de la siguiente manera:



### **Gráfico 3 Consumo de Energía Eléctrica en Panamá**

Fuente: Elaboración propia, datos Secretaría Nacional de Energía (SNE 2011)

Panamá ha demostrado encontrarse activo en el desarrollo de políticas para afrontar los efectos del cambio climático, ha avanzado en la implementación de proyectos de MDL y también trabaja con proyectos de construcción ambientalmente sustentable y de iluminación eficiente en el sector de eficiencia energética.

Principales Iniciativas de eficiencia energética y construcción sostenible.

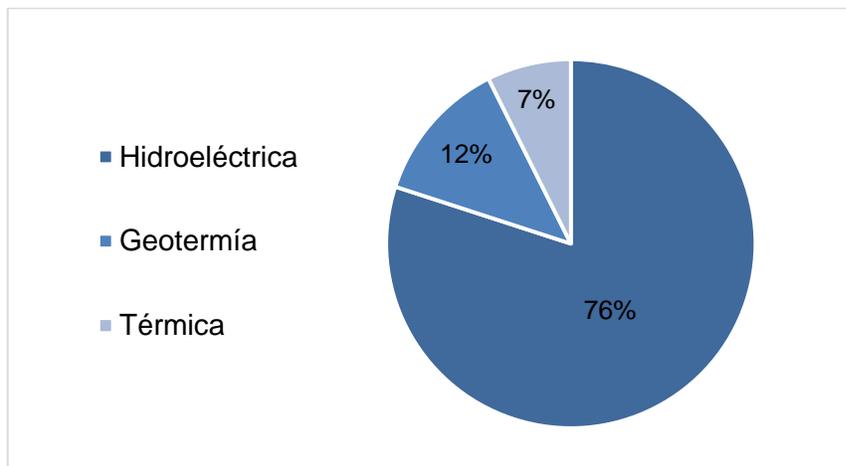
Panamá ha dado pasos importantes para el desarrollo del marco de política en materia de eficiencia energética, la cual reconoce al sector de la construcción como estrategia para la reducción de demanda energética. La Ley 69 de Octubre de 2012 establece acciones vinculadas al sector de la construcción sostenible:

- Utilización de iluminación eficiente en áreas de alumbrado público.
- Etiquetado de equipos consumidores de energía.
- Establecimiento de índices mínimos de eficiencia para refrigeración, aire acondicionado, bombas, motores y materiales ahorradores de energía.
- Conformación de normas para las edificaciones eficientes que promuevan el ahorro energético desde su diseño, incluyendo las instalaciones eléctricas, de aire acondicionado y refrigeración.
- Introducción de medios pasivos de ahorro energético en las edificaciones.

## **COSTA RICA**

El consumo de electricidad ha aumentado 4.2 veces en la última década, creciendo en un estimado de 5.3 % anual, impulsado por un alto grado de electrificación en el país e incrementado por el uso residencial e industrial

En cuanto a la generación de energía eléctrica, la producción del país se apoya fundamentalmente en tres fuentes autóctonas renovables:



**Gráfico 4 Generación eléctrica de Fuentes Renovables en Costa Rica**

Fuente: Elaboración propia.

#### Principales iniciativas de eficiencia energética y construcción sostenible

- El gobierno de Costa Rica ha logrado avances considerables en materia de eficiencia energética y construcción sostenible:
- La Ley No. 7447 de 1994 de Regulación del Uso Racional de la Energía, establece los mecanismos para alcanzar el uso eficiente de la energía, considerando la protección al medio ambiente.
- Asimismo el Decreto No. 25584 – 96 que reglamenta la Ley No. 7447 plantea los incentivos y co-financiamiento para las empresas que contribuyen al ahorro energético y establece los niveles mínimos de eficiencia energética que deben de cumplir los equipos
- En 2007 se conformó el Comité de Eficiencia Energética y se desarrollaron las normas de eficiencia energética. Dichas normas se enfocan en: iluminación, refrigeración (doméstica y comercial)
- En 2012, En materia de construcción sostenible, se publicó la norma técnica RESET (Requisitos para Edificios Sostenibles en el Trópico), la cual fue creada por

el Instituto de Arquitectura Tropical y donada al Colegio de Arquitectos de Costa Rica

#### Casos de estudio

En 2013 se inauguró el primer proyecto de vivienda social sostenible, denominado Comunidad Social Sostenible Los Olivos, el proyecto consistió en la construcción de 64 viviendas de tipo vertical, los cuales fueron diseñados con preceptos bioclimáticos para aprovechar y maximizar las condiciones del terreno. Se consideró una superficie del 60 % de área verde y durante la construcción se utilizaron materiales reciclados y renovables; se aplicaron soluciones de eficiencia energética y aprovechamiento de luz natural; se instalaron sistemas de ahorro y reutilización de agua; se integró la biodiversidad local y las más importante es que se realizaron talleres de educación y concientización a las familias

Dentro de las acciones a futuro a desarrollar en el país centroamericano, se menciona:

- Desarrollo de incentivos para la aplicación de la norma RESET en distintos sectores como edificios públicos, residenciales y de vivienda social.
- Aplicar de forma obligatoria la norma RESET a edificaciones públicas
- Desarrollo de una estrategia nacional de construcción sostenible intersectorial, que apoye la meta de lograr la carbono-neutralidad para el 2021. •
- Incorporación de proyectos de construcción sostenible de vivienda social en esquemas internacionales como los proyectos de MDL y/o NAMA.

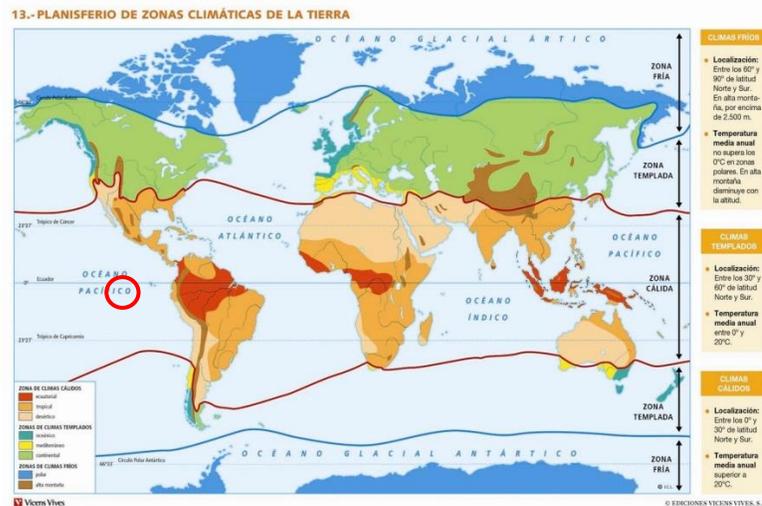
Costa Rica sobresale entre los países centroamericanos como uno de los más avanzados en el tema de sostenibilidad. La visión de su desarrollo nacional integra la sostenibilidad de forma transversal y el gobierno fija el ambicioso objetivo de ser una nación carbono-neutral para el 2021. Costa Rica es uno de los primero países latinoamericanos en promulgar e implementar una Ley eficiencia energética (1994) y sobresale por la producción energía eléctrica limpia, produciendo el 95 % de la oferta de energía eléctrica mediante energías renovables.

## 2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO

A continuación se expone las condiciones climáticas, geográficas y de normativas bajo un enfoque de eficiencia energética que inciden en Honduras.

### EL CLIMA Y LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS EN HONDURAS

Honduras se encuentra localizado entre las latitudes 14° a 16° al norte del Ecuador, por su ubicación en el hemisferio está en la zona de clima cálido con un sub clima tropical, el cual es cálido y húmedo en las costas con una temperatura media de 31°C y más templado en la zona montañosa. En el país se definen dos estaciones: una lluviosa en los meses de junio a octubre y una seca en los meses de noviembre a mayo. (FAO Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación , 2000).



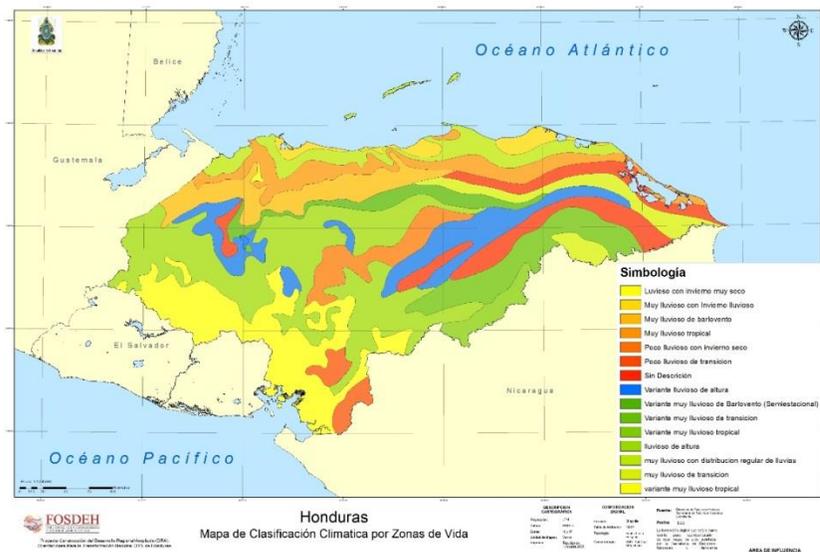
**Figura 2 Planisferio de Zonas Climáticas de la Tierra**

Fuente: FOSDEH

Honduras es un país montañoso y su topografía es sumamente accidentada, con fuertes pendientes y suelos poco profundos. La cordillera centroamericana que atraviesa el país de noreste a sureste, lo divide en dos grandes regiones, la oriental y la occidental. Entre los ramales

de la cordillera se encuentran fértiles valles y sabanas donde habita gran parte de la población. (FAO Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación , 2000)

Debido a su ubicación geográfica el clima de Honduras es de características tropicales, sin embargo la orografía hondureña y su interacción con los vientos que soplan sobre el territorio y los fenómenos tropicales, como ondas y ciclones, generan microclimas que van desde el tropical seco hasta el tropical húmedo. La orientación de las sierras hondureñas juega un rol muy importante en el régimen de precipitación estableciendo diferencias bien marcadas entre el litoral Caribe, la región intermontañosa y el sur del país. (Francisco J. Argeñal, 2010)



**Figura 3 Mapa de Clasificación Climática por Zonas de vida en Honduras**

Fuente: FOSDEH

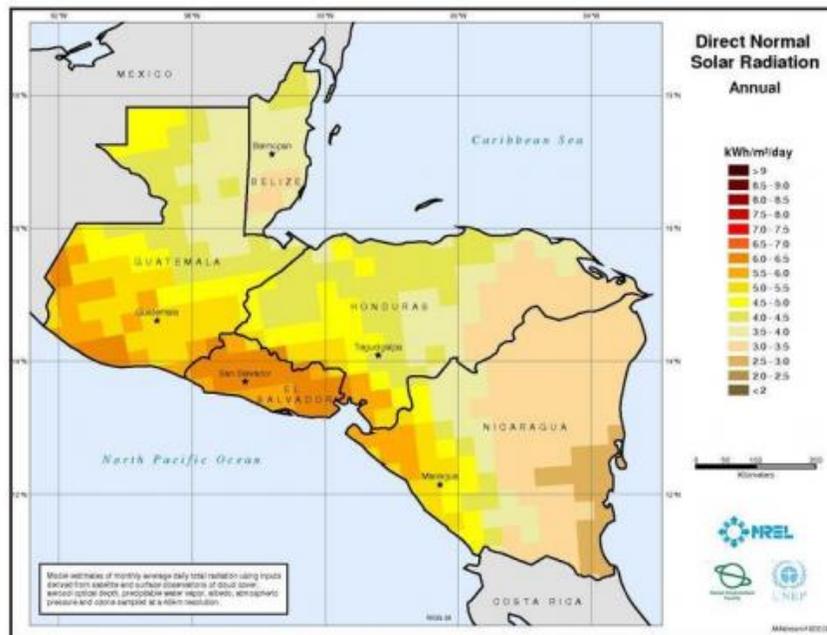
Debido a todas las características de clima y geografía que se presentan en el país, es que el mismo se presta al uso, producción y aprovechamiento de tecnologías renovables, así mismo el estudio y utilización de materiales y sistemas constructivos para lograr un confort térmico y eficiencia energética en las viviendas.

## **LA ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Considerando que el consumo mundial se basa en recursos fósiles no renovables (situación que puede extrapolarse a nuestro país), la eficiencia energética y las energías renovables se presentan como una salida a la situación energética que ya es insostenible tanto ambiental y económicamente. (García)

Mediante la eficiencia energética se pueden cumplir los requerimientos de energía en nuestro país, el reducir el consumo de energía de los usuarios, posibilitando con esto la reducción de pérdidas en el sistema de transmisión y distribución de la ENEE y la capacidad ociosa de plantas de generación de energía que trabajan solamente ciertas horas al día para suministrar las demandas pico del sistema (En Honduras, hora de almuerzo y hora de cena) mediante la energía renovable se reemplazan los combustibles fósiles y se aprovechan los propios recursos disponibles en el país. (García)

El inventario de energía de recursos energéticos renovable en el país al año 2013, se compone de un porcentaje de capacidad instalada 56.2% No Renovable y 43.8% Renovable. Asimismo, la composición de la generación para el mismo año fue de 58.7% No Renovable y 41.3% Renovable. Se estima que Honduras cuenta con un potencial hidroeléctrico teórico de 5.000 MW del cual solamente se ha explotado un 10%. Asimismo, se estima que el país cuenta con un potencial eólico de 200 MW y 125 MW de potencial geotérmico. (Castro, Septiembre 2014).



**Figura 4 Mapa solar de Centroamérica elaborado por el proyecto SWERA**

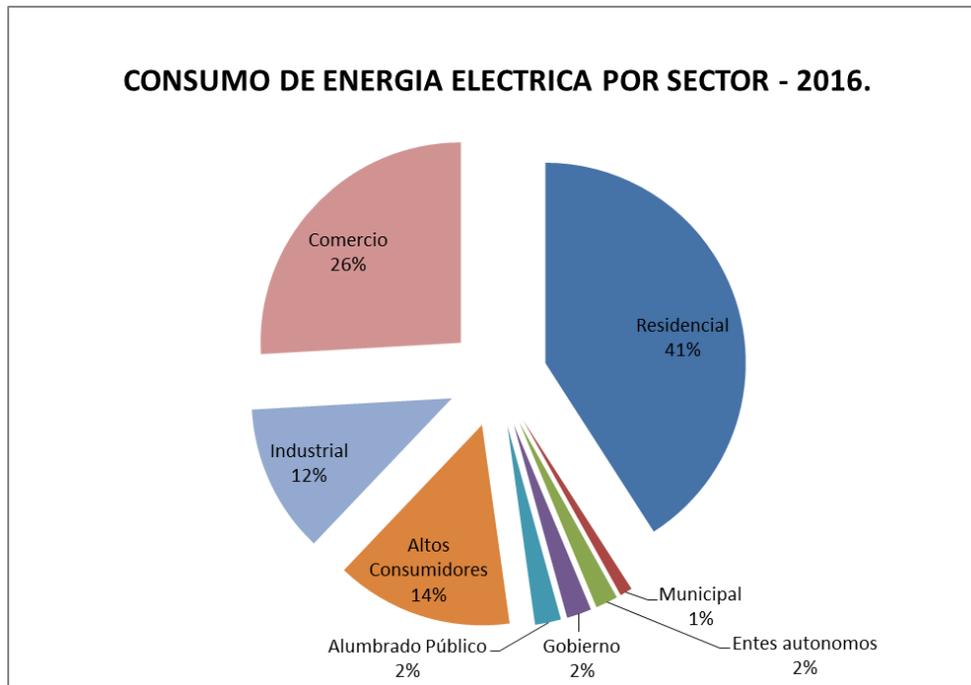
Fuente: SWERA Project

Previo al estudio anterior vemos que Honduras por su geografía, cuenta con potencial para poder hacer uso de energías renovables en las edificaciones y viviendas.

### 2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

#### EFICIENCIA ENERGÉTICA EN HONDURAS

El mayor consumo de energía eléctrica en el país se da el en sector residencial según datos de consumo de la (ENEE) , en donde se tiene un crecimiento de demanda anual del 3-4%, en la



### **Gráfico 5 Consumo de energía por sector**

Fuente: Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)

Partiendo de lo anterior los programas y políticas en materia de eficiencia energética para este sector no han sido representativos excepto el proyecto de “Iluminación Eficiente” en donde bajo decreto legislativo se realizó un programa de cambio de bombillos incandescentes por bombillos ahorradores, Reparto gratuito para el abonado residencial de un total de 6.1 millones del lámparas fluorescentes compactas, esto se implementó en diciembre de 2008 a noviembre de 2009.

Dentro del marco regulatorio para la eficiencia energética se enuncian los siguientes decretos para el ahorro de energía eléctrica:

- Decreto PCM-010-2012 del Poder Ejecutivo “Plan Estratégico para la Gestión y Ahorro de Combustibles y Energía Eléctrica”

- Decreto No. 112-2007 del Poder Legislativo, Obligatoriedad de utilizar lámparas y tubos fluorescentes en las instituciones del Estado y prohibición del ingreso de focos incandescentes al país.
- Campaña Nacional “Aprendiendo el Uso Racional de la Energía Eléctrica (AURE)”, bajo el Proyecto GAUREE II. Es una campaña de formación sobre el Uso Racional de la Energía Eléctrica.
- Proyecto de Eficiencia Energética en los Sectores Industrial y Comercial (PESIC), es un proyecto de menor peso que el anterior pero muy importante. Se encarga de promover la eficiencia energética en los sectores en mención y la creación de un fideicomiso para inversión en la empresa privada.
- Estrategia de Campaña Nacional para el Uso Racional de la Energía, en el sector gubernamental: Implementación de medidas de ahorro de energía en todas las instituciones gubernamentales. Sensibilización en eficiencia energética a los empleados públicos.

Todas las estrategias mencionadas anteriormente son políticas que en el inicio se observan buenos resultados pero no se les da el seguimiento necesario lo que queda únicamente como reglamentos sin ser ejecutados lo que representa un gasto para el estado.

## **VIVIENDA SOCIAL**

Generalmente el concepto de vivienda social se utiliza al inmueble que ya sea por medio de algún programa o proyecto estatal es concebido y entregado a personas que no puedan acceder a una vivienda digna con sus propios ingresos económicos, esto es entonces un medio de respuesta y mitigación para familias que se instalan en asentamientos no reconocidos por el estado por su ilegalidad de las tierras, llamadas comúnmente invasiones.

Las viviendas sociales, en definitiva, tienen la finalidad de paliar un déficit habitacional. Mientras que todos los seres humanos tienen derecho a una vivienda, la realidad socioeconómica hace que dicha necesidad no pueda ser satisfecha por muchos individuos. El Estado, en este

marco, se involucra para devolver ese derecho. La construcción y la administración de viviendas sociales también supone una corrección a un funcionamiento deficiente del **mercado inmobiliario**, que deja a muchas personas afuera

## VIVIENDA SOCIAL EN HONDURAS

En Honduras existe muchas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales encargadas del desarrollo de proyectos habitacionales con enfoque social, los cuales se pueden mencionar: Convivienda, Fundevi, Fosovi etc.

La vivienda social en Honduras está enfocada a ser accesible para la población que cuenten con pocos ingresos económicos y que el costo de la vivienda sea bajo respecto a precios que se manejan en el mercado y esto se logra con la reducción de área de construcción y materiales que predominan en la misma.

- Generalmente son viviendas que cuentan con las siguientes características:
- Construidas con bloque de concreto.
- Lamina de zinc.
- Celosías
- Área social que comprende sala-comedor-cocineta.
- Dos habitaciones y un baño, a estas no se les da ningún tratamiento térmico para estabilizar la temperatura interior de la unidad.
- Un área total de construcción aproximadamente de 50m<sup>2</sup>.

Si bien cierto la vivienda social en Honduras está enfocada a disminuir el déficit que existe en el país y por ello provoca total desentendimiento en realizar proyectos sostenibles que promuevan el aprovechamiento y buen uso de los recursos esto para obtener resultados de ahorro en el consumo de energía eléctrica de la red interconectada y promoción del cuidado del medio ambiente. A continuación la ilustración no. 4 muestra el prototipo de vivienda social en el país

este como proyecto urbanístico en el cual se puede generar un mayor aprovechamiento de los recursos.



**Figura 5 Vivienda social en Honduras**

Fuente: CONVIVIENDA

Sin embargo el déficit habitacional en el país sigue recayendo en la falta de asequibilidad económica que la población tiene, la Cámara de la Industria de la Construcción, entre las soluciones propuestas ha planteado un Sistema de Intereses Preferenciales, regido por una ley y su reglamento respectivo, que permite que los compradores de vivienda social accedan a intereses preferenciales, logrando el balance mediante la compensación financiera de la masa total de préstamos de todo el sistema financiero del país.

La compra depende de la disponibilidad de financiamientos a largo plazo, sobre todo entre los segmentos de bajos ingresos. Por lo tanto, el desempeño de la industria de desarrollo inmobiliario se ve afectado por muchos factores macroeconómicos, tales como la inflación, tasa de interés, el crecimiento del PIB, el ingreso per cápita y la confianza de los consumidores. Las tasas de interés afectan en gran medida el consumo y las decisiones de inversión de las empresas, por otro lado hay factores demográficos y culturales que inciden en el desarrollo de programas habitacionales de carácter social como el crecimiento poblacional, alto porcentaje de jóvenes

respecto a la población total, la comodidad que se da en los asentamientos habitacionales no regularizados producto de factores económicos y la falta de políticas o sistemas integrales encargadas del fomento a la vivienda, donde el gobierno, la ciudadanía y el sector privado trabaje bajo un solo plan estratégico.

Según la (Camara Hondureña de Industria y Comercio - CHICO) *“La mayoría de este déficit está concentrado en personas cuyo ingreso es menor al de cuatro salarios mínimos, estando casi fuera de acceso familias de dos o menos salarios mínimos de ingreso. Para los hondureños del segmento de vivienda social, la falta de acceso a fondos de tasas preferenciales es el mayor los obstáculos, aunque hay que remarcar que las instituciones financieras comerciales están muy activas en el financiamiento a los compradores de segmento medio y alto, el sector de vivienda social requiere de un aparato financiero o estructura financiera especial”*.

## **NORMATIVAS EN LAS QUE SE ENMARCAN EL RUBRO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO CENTRAL.**

Hablando de la industria de la construcción, Honduras cuenta con un código de construcción hondureño que se realizó con el objetivo de desarrollar una directriz estandarizada que para ser implementada en dicho sector, básicamente se divide en dos partes principales que son el Reglamento de construcción y la segunda parte es un conjunto de normas técnicas complementarias. Este ha sido la única normativa realizada para ser implementada a nivel nacional.

Por otro lado, hablando a nivel del municipio del Distrito Central, departamento de Francisco Morazán, todo lo referente a diseño, construcción y remodelación está regido por la normativa de Metroplan, esta consiste regulación a nivel de diseño y construcción de edificaciones en general.

Si bien cierto el municipio del Distrito Central cuenta con normativas que rigen la actividad del diseño y construcción estas carecen de lineamientos enfocadas a la eficiencia energética y sostenibilidad.

## 2.1 TEORÍA DE SUSTENTO

Ya que el problema planteado va entorno a la alta demanda de energía eléctrica en el sector residencial y se busca dar una solución que en un futuro sea una implementación de acciones obligatoria para obtener ahorro energético mediante técnicas de diseño, construcción y cambios de paradigmas culturales se toma como teoría de sustento todo lo referente a la eficiencia energética, por lo que su definición principal englobaría todas las prácticas que tengan como objeto reducir el consumo de energía. También se podría definir, como la capacidad de dar el mismo servicio con un menor gasto, todo se reduce a prácticas que tienen como objetivo fundamental reducir el consumo de energía, sin embargo hay que tener claro que no se trata de sacrificar o reducir la cantidad de servicios para generar un ahorro, es obtener los mismos servicios o mejores optimizando el uso de energía.

Es entonces que la eficiencia energética puede ser aplicada en diferentes consumidores como por ejemplo el sector industrial y comercial con un fin de ahorro económico mediante el aumento de la eficacia y así maximizan sus beneficios, por otro lado en el sector residencial debe ser una política de estado para promover una sostenibilidad económica, política y ambiental. Con la implementación de buenas prácticas para generar eficiencia energética tiene además un efecto positivo por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Según (García) Las medidas deben ir implícitas en la eficiencia energética cuando se está diseñando o construyendo una vivienda son:

1. Climatización responsable.
2. Consumo inteligente de energía.
3. Uso de energías renovables.
4. Arquitectura bioclimática.

Mediante la implementación de las medidas antes mencionadas se puede llegar a tener un ahorro en la factura del consumo eléctrico de hasta un 50% según (García) en donde los patrones

de consumo de los usuarios, implementación de sistemas renovables y un diseño bioclimático es vital para lograr estos altos porcentajes de ahorro.

El consumo energético de una vivienda se puede reducir a través de una construcción bioclimática, la elección de equipos de confort térmico, electrodomésticos e iluminación más eficientes y la modificación de los hábitos de consumo de sus habitantes.

## **2.2 CONCEPTUALIZACIÓN**

El principio de eficiencia energética y sostenibilidad está basado en varios conceptos, siendo el sector residencial la temática que aborda este documento, se hace énfasis en la puesta en práctica del desarrollo sostenible como fundamento de ciertos valores y principios éticos, esto por la responsabilidad que se tiene con el cuidado del medio ambiente.

La construcción, además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad, es también uno de los principales responsables del uso inadecuado de recursos naturales, son muchas las malas prácticas que evidencian las construcciones en la actualidad, todas sin tener un control y seguimiento de los entes responsables.

La construcción sostenible se refiere a las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las edificaciones según: Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), una edificación debe ser sostenible desde el mismo momento de su concepción/diseño, construcción y operación, las cuales son aportes de forma efectiva para minimizar el impacto del sector construcción en el cambio climático, por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos naturales y la pérdida de biodiversidad.

Los proyectos sostenibles tienen como objetivo común la reducción de su impacto en el ambiente y un mayor bienestar de sus ocupantes. A continuación algunos elementos clave para lograr edificaciones sostenibles:

Para tener una construcción sostenible, hay que tomar en cuenta muchos aspectos relevantes, el armonizar las construcciones de forma de aprovechar de manera eficiente el agua, la utilización de materiales reciclados, utilización de materiales amigables que no dañen el medio ambiente, los desperdicios deben ser bien manejados y porque no, poder utilizar y hacer un reciclaje con los desperdicios, esto para que desde su operación sea verdaderamente sostenible

Durante el diseño se debe conceptualizar la utilización de materiales reciclados, amigables con el ambiente, utilizar sistemas de captación de agua, sobre todo durante temporada de invierno donde las tormentas son torrenciales, y así provocar para que las descargas de estas tormentas lleguen poco a poco al alcantarillado, de manera de no saturar el mismo y evitar inundaciones en sectores más bajos en elevación.

Poner en práctica los nuevos sistemas de techos verdes que no es otra cosa que diseñar terrazas con jardines que aparte de dar un toque elegante a la estética de la edificación ayudara de gran manera al confort de la misma, menos consumo energético y equipos de aire más eficientes para los espacios, y sin dejar de lado una ayuda muy importante y es las emisiones de gases que se dejan de percibir por tener estos jardines.

### **2.3 MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL**

Anteriormente se pudo analizar la importancia que las instituciones privadas y/o gubernamentales tienen en materia de desarrollo sostenible, ya que, para que una propuesta o política proporcione resultados positivos es necesario el involucramiento y seguimiento multi-institucional. Por ejemplo. En el caso de Costa Rica solamente un proyecto no obtuvo el resultado esperado, esto se atribuye a la falta de seguimiento del mismo por parte de los entes involucrados,

Partiendo de lo anterior se enlistan las instituciones que deberían estar interesadas en la aprobación, implementación y seguimiento de un manual de Eficiencia energética para vivienda social.

- Alcaldía municipal del Distrito Central
- Colegio de Arquitectos de Honduras - CAH
- Colegio de Ingenieros civiles – CICH
- Colegio de Ingenieros Mecánicos, Eléctricos y Químicos de Honduras - CIMEQH
- Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas – MI AMBIENTE
- Organismo Hondureño de Normalización – OHN

Cabe mencionar que el marco legal se desarrolló en el apartado de “Análisis Interno” esto se debe a que el trabajo de tesis consiste en el análisis del estamento legal en materia de eficiencia energética por lo que se considera que no es necesario retomar el tema es este apartado.

Por otro lado en base a la vivienda en Honduras la constitución de la república menciona que todos los hondureños tienen derecho a una vivienda digna y es por ello que se llevaran a cabo programas de viviendas de interés social por parte del estado de Honduras.

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS**

### **DECRETO NÚMERO #131**

#### **CAPITULO IX DE LA VIVIENDA**

**ARTICULO 178.** Se reconoce a los hondureños el derecho de vivienda digna. El Estado formulará y ejecutará programas de vivienda de interés social.

La ley regulará el arrendamiento de viviendas y locales, la utilización del suelo urbano y la construcción, de acuerdo con el interés general.

**ARTICULO 179.** El Estado promoverá, apoyará y regulará la creación de sistemas y mecanismos para la utilización de los recursos internos y externos a ser canalizados hacia la solución del problema habitacional.

**ARTICULO 180.** Los créditos y préstamos internos o externos que el Estado obtenga para fines de vivienda serán regulados por la ley en beneficio del usuario final del crédito.

**ARTICULO 181.** Créase el "Fondo Social para la Vivienda", cuya finalidad será el desarrollo habitacional en las áreas urbana y rural. Una ley especial regulará su organización y funcionamiento.

Sin embargo Fosovi menciona que el déficit habitacional es alto en donde únicamente el 12% tiene vivienda propia, 25% pagándola y el resto en vivienda alquilada o vivienda con otro familiar.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se expone los métodos a utilizar para el proceso de búsqueda, análisis y tratamiento de la información para alcanzar los objetivos planteados en el capítulo I de este documento, en donde también se presenta una estructuración de pasos a seguir para la obtención de resultados requeridos para la propuesta de un manual de diseño y construcción para generar la eficiencia energética en viviendas.

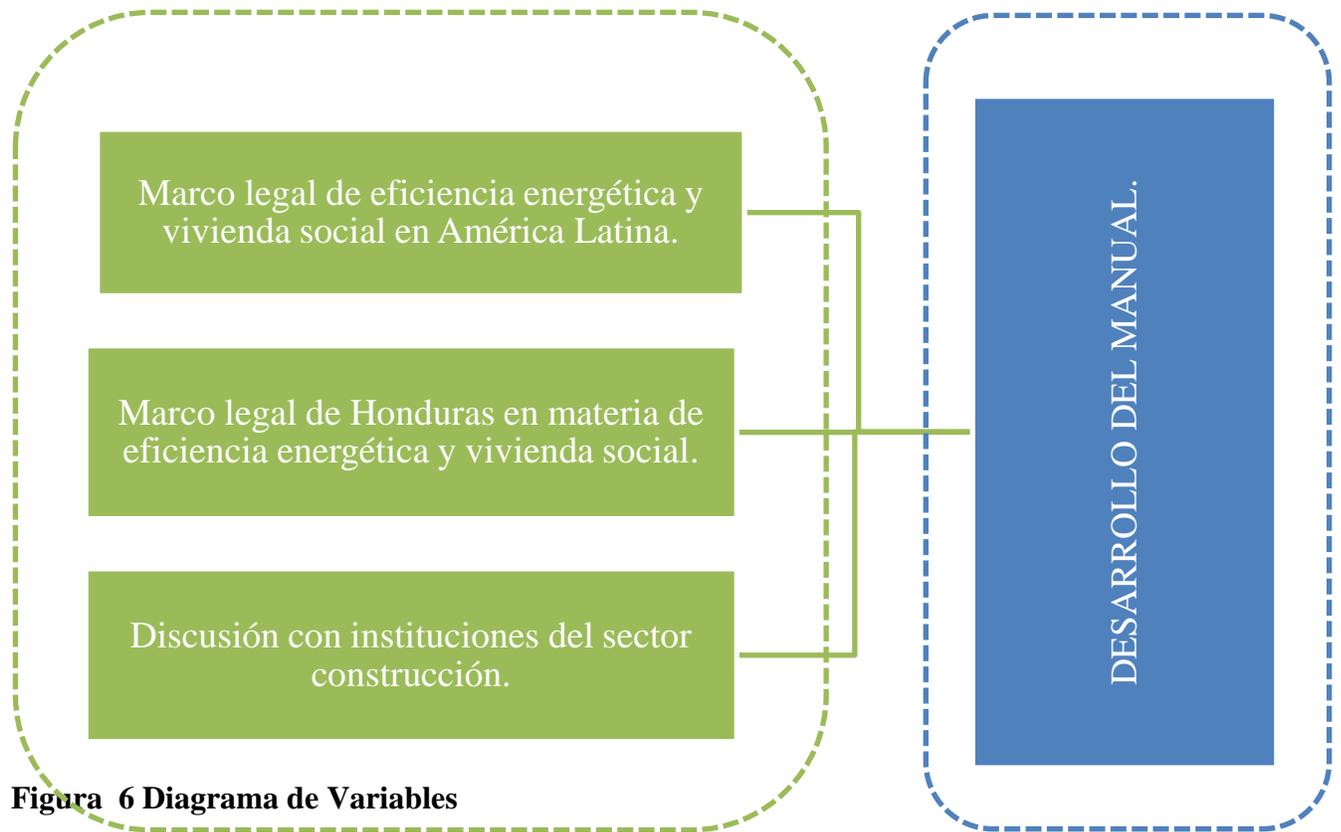
### 3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

A continuación se desarrollara el proceso de investigación a seguir mediante la relación que existe entre el planteamiento del problema, objetivos y variables a investigar. Así mismo se define la operación de las variables y las hipótesis de la investigación.

#### 3.1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La **variable dependiente** no es parte de la investigación debido a que no existe una variable que incida, afecte o dependa directamente de otra para el desarrolla de la misma. Por lo que la **variable independiente** es la Propuesta del Manual para la Eficiencia Energética Enfocada al Sector Vivienda-Social (producto a obtener de la investigación) y las dimensiones son los canales a seguir para el desarrollo del contenido de dicho documento.

A continuación se muestra de manera esquemática la relación de la variable independiente y sus dimensiones:



**Figura 6 Diagrama de Variables**

Fuente: Elaboración Propia.

**Dimensiones.**

**Variable Independiente**

## Matriz de operacionalización de las Variables.

Variable independiente	Definición		Dimensiones	Pregunta	Respuesta	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional					
Propuesta del manual de eficiencia energética para vivienda social.	Conjunto de normas, guías y/o procedimientos a implementar en el diseño y construcción de viviendas tipo Social para aportar a la equidad, asequibilidad y sostenibilidad a través de tecnologías o procesos renovables dirigidos a obtener un ahorro en el consumo de energía eléctrica mediante el uso responsable de los recursos naturales.	Aspectos de mayor relevancia que se pueden extraer y aplicar en el manual a desarrollar.	Marco legal de eficiencia energética en América Latina.	¿Qué normas de eficiencia energética tuvieron resultados positivos?  ¿Qué temas pueden considerarse y adaptarse a Honduras, específicamente al Distrito Central?	Tipo expositiva	Rangos	Estudio de derecho comparado
		Aspectos de mayor relevancia que se pueden extraer y aplicar en el manual a desarrollar en materia de EE y sostenibilidad.	Marco legal de Honduras en materia de eficiencia energética y sostenibilidad.	¿Qué proyectos enfocados a la eficiencia energética se han implementado en Honduras?  ¿Se han tenido resultados positivos en la implementación de estos proyectos?	Tipo expositiva	Rangos	Recopilación, interpretación y análisis de la información
		Aceptación por entes involucrados en el desarrollo habitacional del Distrito Central.	Discusión con instituciones del sector construcción.	¿Cree usted que Honduras necesita una normativa para la eficiencia energética que genere un	Tipo expositiva	Rangos	Socialización discusión del borrador del manual con organizaciones involucradas en el sector construcción

Variable independiente	Definición		Dimensiones	Pregunta	Respuesta	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional					
				<p>ahorro en el consumo de energía eléctrica?</p> <p>¿Considera que los temas incluidos en el manual pueden ser implementados en proyectos habitacionales con enfoque social que generen una eficiencia energética en el consumo?</p> <p>¿Qué otros aspectos cree que deben incluirse en el manual de eficiencia energética?</p>			n.

### 3.1.2 MATRIZ DE RELACIÓN

La matriz desarrollada a continuación muestra la relación propuesta entre el planteamiento del problema, objetivos y variables con el fin de direccionar la investigación mediante el desarrollo de las variables independiente y dependientes de la investigación.

Cabe mencionar que dicha matriz busca como resultado final el compendio de legislaciones ya probadas y con resultados satisfactorios en otras naciones, es por ello, que el fin común de los objetivos específicos viene a ser la propuesta del manual para viviendas que garanticen la E.E., por lo que, es imprescindible que la variable dependiente sea la misma para los tres objetivos.

**Tabla 1 Matriz de relación de objetivos y variables**

Título de la investigación	Problema	Pregunta de investigación	Objetivo		Variables	
			General	Específico	Independiente	Dependiente
PROPUESTA DE MANUAL PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ENFOCADA AL SECTOR VIVIENDA-SOCIAL.	Honduras, específicamente el Municipio del Distrito Central tiene los mayores índices de consumo de energía eléctrica en el sector residencial en donde queda en evidencia la falta de políticas por generar una eficiencia energética ya sea basado en cambio de paradigmas o costumbres de consumos e implementación de sistemas alternativos que promuevan y garanticen un ahorro de energía. Cabe mencionar que los proyectos que se han llevado a cabo en el tema de eficiencia no se les han dado el seguimiento necesario por entes que están estrechamente ligados al tema y se suma el factor político que incide directamente al seguimiento de las políticas y/o proyectos aún más cuando hay	¿Por qué desarrollar un manual de diseño y construcción que genere eficiencia energética para vivienda social en el Municipio del Distrito Central?	Desarrollar un manual de eficiencia energética con lineamientos técnicos de diseño y construcción para nuevas viviendas de bajo costo.	Analizar el consumo de energía eléctrica del sector residencial del municipio del Distrito Central para identificar la necesidad de una norma que promueva la eficiencia energética.	Propuesta del manual de eficiencia energética para vivienda social.	No existe una variable que dependa de otra para la propuesta del manual.
		¿Qué criterios se deben considerar para la estructuración y elaboración del manual?		Realizar y analizar el derecho comparado del estamento legal en América latina orientado a normativas, códigos y/o reglamentos estatales de eficiencia energética y construcción sostenible en		

Título de la investigación	Problema	Pregunta de investigación	Objetivo		Variables	
			General	Específico	Independiente	Dependiente
	<p>cambios de periodos presidenciales. Cabe mencionar que se toma el sector residencial debido a la falta de oportunidades de asequibilidad de vivienda por factores económicos en donde el déficit haciende a 1,000,000 de unidades de viviendas que corresponde a viviendas en precariedad y falta de unidades y como se mencionó antes por las instalaciones improvisadas representa un mayor consumo de energía eléctrica.</p> <p>Es por todo lo anterior que: ¿Es necesario desarrollar un instrumento que sirva como guía enfocada a la eficiencia energética para regular el consumo de energía eléctrica en el sector vivienda?</p>			<p>viviendas.</p>		
		¿Qué papel juegan los entes municipales y estatales para la implementación de este tipo de normativa?		<p>Realizar una revisión del marco legal hondureño para sustraer artículos, fragmentos o componentes que contemplen normativas de sostenibilidad y eficiencia energética en Honduras para el manual de este manual.</p>		
				<p>Socializar a entes responsables del sector construcción como colegios profesionales, gremios especializados, municipalidad y ejecutores el “Propuesta de Manual para la Eficiencia Energética Enfocada al sector Vivienda-Social”, esto para la obtención de miramientos que perfeccionen el fin de la misma.</p>		

### 3.1.3 HIPÓTESIS

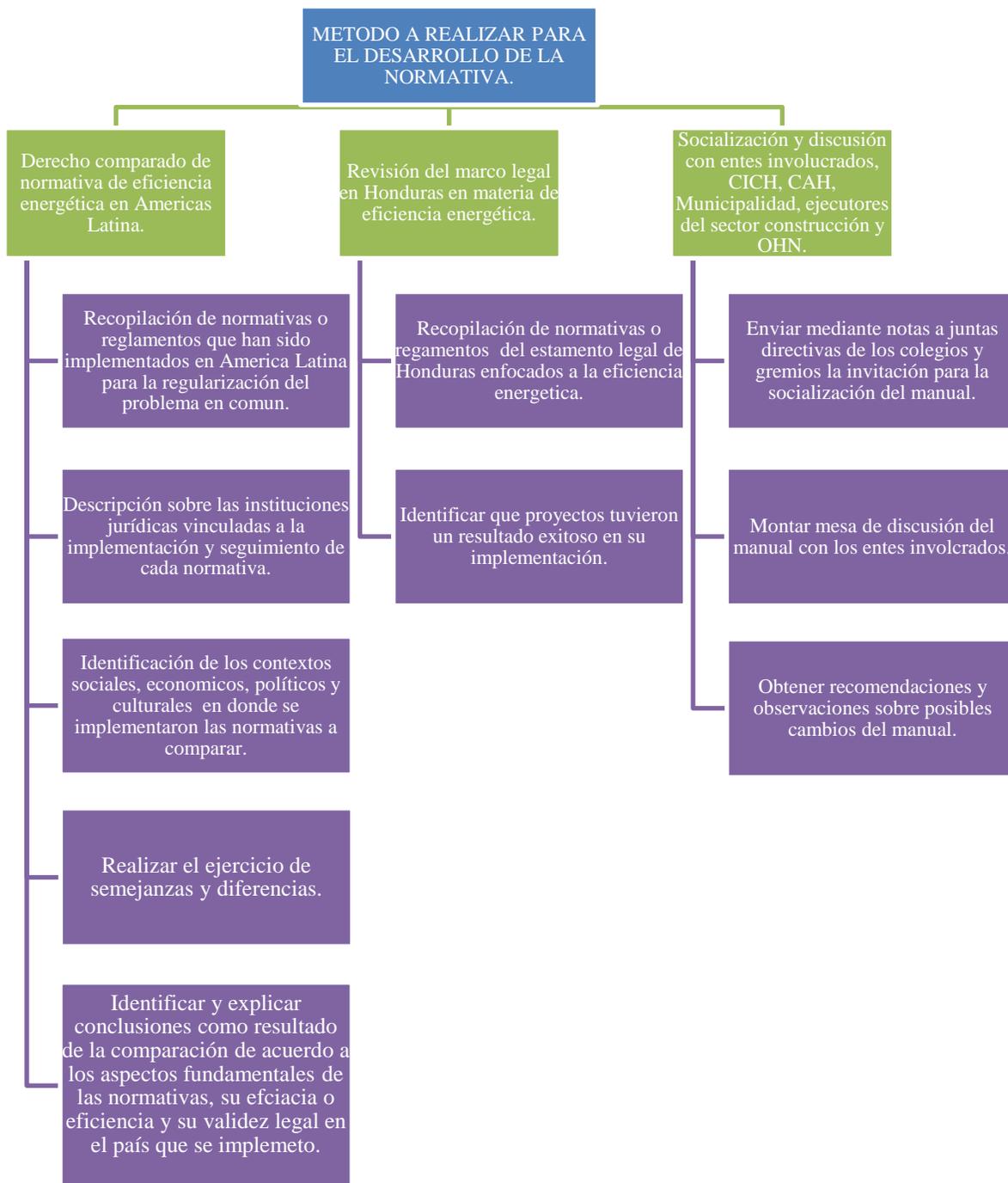
Posterior al análisis de cómo se va a trabajar el desarrollo de la variable de estudio, en el caso de esta investigación que tiene como alcance la propuesta de un manual, el documento es de carácter descriptivo. Según (Sampieri, 2010) Capítulo VI menciona: “*Cuando el alcance de un estudio es descriptivo, Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato*” y debido a que este estudio consiste únicamente en la recopilación de información para generar un manual en donde no será posible observar los resultados de la implementación del manual por lo que en este documento no se formulara hipótesis.

### 3.2 ENFOQUE Y MÉTODO.

Por el tipo de investigación que se realiza al desarrollar un manual en donde intervienen actividades de recopilación, interpretación, análisis y socialización de la información todo esto bajo el planteamiento de objetivos y preguntas de investigaciones que se trabaja esta investigación con un enfoque cualitativo.

La información del documento estará basada en resultados positivos obtenidos en otras naciones con aplicabilidad en Honduras, condiciones demográficas del país y la aceptación de la misma por entes involucrados, por lo que a continuación se presenta el método de trabajo para el “Propuesta de Manual para la Eficiencia Energética Enfocada al Sector Vivienda-Social”.

A continuación se muestra un diagrama del método a realizar para abordar la investigación, en donde se explica de una manera breve los pasos a seguir para la propuesta del manual.



**Figura 7 Método para la propuesta del manual.**

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Para la propuesta del manual es necesario conocer, analizar y sustraer leyes y/o reglamentos que fueron implementados en diferentes lugares con obtención de resultado positivos, por lo que las fuentes principales de obtención de la información son:

El estamento legal internacional en tema de técnicas que generen eficiencia energética con buenos resultado y que además el país en cual se implementó las leyes o reglamentos tengan similitudes con el contexto socioeconómico con el lugar en cual será implementado, en este caso el Municipio del Distrito Central de Honduras.

Observaciones, cambios, críticas y/o aprobaciones que surjan de las entrevistas con los entes que son parte del sector construcción ya sea en el tema de ejecución o regulación, esto con el fin de crear un documento que sea directriz y que posteriormente pueda implementarse de forma obligatoria en un contexto legal por la alcaldía en la regulación de nuevas construcciones en el municipio del Distrito Central.

A continuación se muestra las fuentes y planificación para la obtención de la información, esto con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados en el capítulo I de esta investigación.

#### **3.3.1 POBLACIÓN**

Debido al tipo de investigación que se está realizando y como se explicó antes, consiste en la recopilación de información para generar un documento que sirva como directriz para la construcción de nuevas viviendas de tipo social que buscan alcanzar una eficiencia energética mediante la implementación de sistemas constructivos, sistemas de generación de energía eléctrica alternativos y/o renovables y cambios en costumbres en materia de ahorro energético, es entonces que se considera como población de estudio al sector residencial del Distrito Central, específicamente a las nuevas construcciones de proyectos de vivienda social.

Si bien es cierto el nivel económico de muchas familias del Distrito Central de Francisco Morazán no cuenta con la disponibilidad económica para invertir en una vivienda y mucho menos una vivienda que cuente con un sistema renovable o bien un sistema que permita hacer uso de la energía eléctrica de forma eficiente, por lo que es un sector que se busca abordar.

### **3.3.2 MUESTRA**

Con fin de buscar observaciones para la aceptación del manual a desarrollar para garantizar la eficiencia energética, Representantes de los entes involucrados del sector construcción y normativo: CICH, CAH, CHICO, OHN, CIMEQH, CONVIVIENDA, ENEE, Mi Ambiente (SERNA) y Municipalidad se considera que sea la población muestra para realizar socialización y entrevistas del manual que se presentara a los entes antes mencionados como borrador para su posterior discusión y aprobación.

### **3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Las unidades de análisis son entonces las organizaciones encargadas de dar seguimiento a rubro de la construcción en el Distrito Central (CICH, CAH, CHICO, OHN y municipalidad del D.C.) mediante métodos que permitan llevar a cabo una reunión de socialización para obtener información de personas claves en el área de construcción del sector residencial, por lo que los resultados de esto conllevan al mejoramiento del contenido.

También se considera como unidad de análisis las normas internacionales en materia de eficiencia energética que han tenido resultados positivos en los países que se han implementado, es importante tener en cuenta los contextos socioeconómicos de cada país para la extracción de información que pueda ser implementada en el contexto hondureño, específicamente en municipio del Distrito Central.

### **3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA**

La unidad de respuesta para la propuesta del manual serán las observaciones que se generen en las entrevistas por parte de los representantes de organizaciones que tienen que ver con el sector construcción, en donde se aplicara un instrumento de investigación apto para la obtención de información valiosa para la propuesta del manual que pretende sea implementado en el área de construcción del sector residencial - social.

## **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.**

A continuación se hace una descripción de las técnicas e instrumentos utilizados para el análisis de la información recopilada, cabe aclarar que la investigación consiste en el desarrollo de un producto, en donde su implementación queda como un pendiente por todas las implicaciones jurídicas que tiene.

### **3.4.1 TÉCNICAS**

Para el propuesta del manual se realizaran se implementara una técnica cualitativa de estudio. Esta consiste en reuniones y entrevistas con representantes de cada ente u organismo que trabaje con el sector construcción del Distrito Central.

La técnica consiste en socializar y discutir el manual, en donde se hacen observaciones al mismo con el fin de mejorar el contenido, al concluir el espacio de socialización y discusión se realiza una entrevista con preguntas puntuales para obtener información clave para el manual.

### **3.4.2 INSTRUMENTOS**

La entrevista consiste en la reunión con un moderador, investigador o analista; encargado de hacer preguntas y dirigir la discusión. Su labor es la de encauzar la discusión para que no se aleje del tema de estudio y, de este modo, las preguntas son respondidas por la interacción entre el entrevistador y el entrevistado en una dinámica relación en que los participantes se sienten cómodos y libres de hablar y comentar sus opiniones.

El instrumento a utilizar es una entrevista estructura que permite tener una indagación profunda mediante un orden o secuencias de preguntas elaboradas a partir del análisis del contenido de la investigación. El proceso consiste en plantear al entrevistado los antecedentes, enunciado del problema y la metodología de la investigación, se presenta el producto de la investigación que es el manual para la Eficiencia Energética enfocada al sector Vivienda Social a nivel de borrador en donde se expone su contenido. Posterior a la exposición de todo el contexto se da inicio a la entrevista, en donde se trata en posible que todas las entrevistas estén en un contexto equivalente es por ello la importancia por parte del entrevistador de transmitir la información de igual forma para los diferentes entrevistados.

### **3.4.3 FUENTES PRIMARIAS**

Ya que con la propuesta del manual tiene como fin fundamental fomentar una cultura de eficiencia energética en el sector residencial, la fuente primaria de información basada en datos estadísticos de consumo es la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), esto fuente de información fue utilizada para el desarrollo del marco teórico del documento. (Enlistar que temas nos dio la ENEE como la matriz energética, consumo promedio por vivienda, políticas o iniciativas que existieron en la ENEE y nunca se explotaron o socializaron, etc.).

Otra fuente de información primaria son las normativas que fueron implementadas y obtuvieron resultados positivos, como por ejemplo (enlistar normativas que analizamos la de costa rica, México y otras). Las fuentes de información requeridas para la propuesta del manual son utilizadas como directrices de la estructuración interna del documento, esto para desarrollar un documento coherente y con un orden lógico.

### **3.5 LIMITANTES DEL ESTUDIO.**

A continuación se enlistas las que se considera son limitantes para el “Propuesta de Manual para la Eficiencia Energética Enfocada al Sector Vivienda Social”.

- Falta de iniciativas e interés de entes gubernamentales o asociados al tema para crear políticas que permitan la implementación de este tipo de normativas.
- Falta de información actualizada de demanda de energía a nivel municipal.
- El factor tiempo es una limitante. Resulta imposible lograr la implementación del manual en el tiempo estipulado para la tesis, debido a las implicaciones legales, económicas y sociales a las que se ve sometida un documento que tiene como fin obligado su aplicación para la construcción de nuevas viviendas en municipio del Distrito Central.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 RESULTADOS DEL DERECHO COMPARADO

A continuación se muestra el resumen del derecho comparado, estudio realizado a cuatro países de América Latina: Brasil, Costa Rica, México y Guatemala. El análisis se realiza a nivel de una matriz comparativa, debido al espacio se presenta un resumen de la misma.

País	Nombre de Normativa	Institución de control y seguimiento	Medidas exitosas que pueden ser implementadas en Honduras	Resultados Obtenidos
<b>BRASIL</b>	VARIAS NORMATIVAS, LEYES Y POLITICAS DE ESTADO.	El Ministerio de Minas y Energía, por medio de su Secretario de Planificación de Energía y Desarrollo y en particular de la Coordinación General de Eficacia de Energía, es responsable de definir e implementar la política nacional de eficiencia energética en Brasil. Es en la Secretaría de Planeamiento y Desarrollo Energético que se encarga de coordinar tres grandes departamentos: 1. Departamento de Planeamiento Energético. 2. Departamento de Concesión, Permiso y autorización. 3. Departamento de Desarrollo Energético - DDE.	<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BRASIL:</p> <p>1.LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Nº10.295, El Poder Ejecutivo es responsable por establecer niveles mínimos de eficiencia energética o niveles máximos de consumo de energía para equipos y maquinaria consumidora de energía eléctrica.</p> <p>2.PROGRAMA BRASILEÑO DE ETIQUETADO - PBE (1984), El Programa existe desde 1984 y es un programa de soporte e información sobre el mercado de equipamientos y electrodomésticos. Es un programa de adhesión voluntaria por parte de los fabricantes que tiene al PROCEL y CONPET como socios institucionales. INMETRO es la institución responsable técnico para la determinación de los ensayos y certificaciones. Este programa ha tenido el mérito de haber mantenido su continuidad a lo largo del tiempo y haber sido capaz desarrollar Metodologías y protocolos de medición de EE para diversos tipos de equipamientos, acreditar y equipar laboratorios en prácticamente todas las regiones del país.</p> <p>3.APLICACIÓN DE LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA - Equipamientos reglamentados (2002 - 2013), El objetivo principal de la ley 10.295/2001 es el de dotar al gobierno de instrumentos para determinar estándares técnicos mínimos de consumo energético en equipamientos y edificaciones. La promulgación de estándares técnicos apunta, con el tiempo, a promover una transformación del mercado de equipamientos.</p> <p>4.PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA - PROCEL,</p> <p>5.PROGRAMA NACIONAL PARA LA RACIONALIZACIÓN DEL USO DEL PETROLEO Y DERIVADOS DE GAS NATURAL - CONPET, es el programa más antiguo de EE en operación en el país (1985) y fue creado específicamente para buscar ahorros en el consumo eléctrico. Es un programa federal con base de operación en ELETROBRÁS.</p> <p>6.USO DE ENERGIA SOLAR PARA CALENTAMIENTO DE AGUA EN EDIFICACIONES, Algunas ciudades brasileras aprobaron legislaciones que introducen el carácter obligatorio de la instalación de sistemas de calentamiento de agua utilizando energía solar. En este sentido ya son cerca de 30 los municipios con leyes aprobadas y otros 50 municipios estaban tramitando proyectos de ley en sus respectivas cámaras.</p>	<p>En el periodo 2001/10 la intensidad energética disminuyó un 2%, mientras que la intensidad energética de la Industria creció el 11%. La calidad y el nivel de detalle de los indicadores de resultados de eficiencia energética, han estado mejorándose en Brasil, gradualmente adoptando metodologías más consistentes de supervisión y verificación. Sin embargo, hay todavía un espacio grande para mejoras, en particular en términos de programas y proyectos asociados a la utilización de combustibles, los que no obstante se han venido implementando tal como considerado anteriormente (puntos 15 y 16).</p> <p>De acuerdo a la información disponible, los mayores ahorros del programa PROCEL han estado vinculados al Etiquetado, teniendo una participación menor las acciones sobre Alumbrado Público, Educación, Gestión Energética y Marketing. En cuanto a Etiquetado, Lámparas eficientes y Refrigeradores son los de mayor impacto, seguidos de Aire Acondicionado, Calentadores solares y Motores eléctricos.</p> <p>En 1991 fue creado el Conpet comprendiendo las áreas de transporte, industrial, residencial, comercial, agropecuario y generación de energía (termoeléctricas). Este Programa promovió la capacitación de personal. En 2003 se inició el etiquetaje en el ámbito del PBE del INMETRO, de equipos a gas (hornos y calentadores) y fueron creados —Sellos— para modelos más eficientes.</p> <p>En 2000, con la ley 9.991, fue reglamentada la obligatoriedad de inversiones en programas de eficiencia energética por las distribuidoras de energía eléctrica. Hubo predominio de inversiones en la reducción de las pérdidas técnicas en la red de distribución y lámparas eficientes en iluminación pública a través del PEE (Programa de Eficiencia Energética de las Concesionarias de Distribución de Energía Eléctrica).</p> <p>En 2005 la ANEEL (Agencia Nacional de Energía Eléctrica) estableció que por lo menos 50% de los recursos del programa debería ser destinado al uso eficiente de los consumidores residenciales de baja renta. En 2010 este porcentaje pasó a ser 60%.</p> <p>En 2006 ANEEL publicó una ordenanza que pone la alta prioridad para casas de bajo ingreso en el PEE, los que explica la alta participación del sector residencial en los proyectos más recientes, Los refrigeradores han alcanzado importantes resultados en términos de mejoras de eficiencia. Estos equipos están entre los mayores consumidores de energía en el sector residencial en Brasil (28 % del consumo de aquel sector) y su eficiencia tiene un impacto relevante sobre el consumo de electricidad en casas. Se estima que como consecuencia del programa de etiquetado, hubo una evolución notable de la eficiencia, permitiendo una reducción del 20 % del consumo de energía entre 1995 y 2005.</p> <p>Un indicador importante es la comparación entre los costos de ahorro por kWh y los costos marginales de largo plazo por aumento de capacidad. Los datos disponibles para un año (2007) indican que los costos del ahorro representaron el 58% de los costos de expansión, lo que demuestra la eficacia de las inversiones en eficiencia energética.</p> <p>Los principales programas (PROCEL y CONPET) han generado un proceso de aprendizaje muy valioso. El más importante, quizás, es que para tener éxito en eficiencia energética debe haber instituciones que diseñen, implanten y operen programas en forma estable y continua, es decir mantenidas durante diferentes administraciones gubernamentales (eficiencia energética como políticas de Estado).</p> <p>Las acciones de entrenamiento, capacitación y realización de diagnósticos energéticos son condiciones necesarias pero no suficientes para la implementación de las oportunidades de ahorro identificadas. Es necesario generar un ambiente propicio a la implementación de las recomendaciones de ahorro, con todos niveles jerárquicos de las empresas involucrados. Además, el conocimiento de las características específicas de los servicios energéticos requeridos por los sectores de consumo (visión desde los requerimientos) es otra condición importante.</p> <p>Las acciones de eficiencia energética per se no son atractivas en las actividades productivas, salvo que se trate de energo intensivas, en consecuencia los programas no deben quedar restringidas al sector de energía, sino que deben plantearse como programas más amplio de ganancia de eficiencia, competitividad, mejoras tecnológicas, etc. Adicionalmente deberían formar parte de las políticas públicas para otros sectores como saneamiento, habitacional y educacional.</p> <p>Las acciones de eficiencia requieren un enfoque amplio e integral que incluya I&amp;D para identificar —nichos tecnológicos— que impliquen mayor competencia técnica y desarrollo de la industria nacional; Los aspectos tecnológicos son muy importantes, más la tecnología es uno de los ámbitos de la eficiencia energética, hábitos y costumbres son tan o más importantes y deben incorporarse como objetivos de los programas.</p> <p>Una mayor visibilidad de los programas y acciones de comunicación coherentes e integradas al Plan de Comunicación de los programas, a efectos de evitar mensajes aislados. La continuidad de la campana de comunicación es imprescindible para mantener el nivel de presencia y atención al programa.</p> <p>Las encuestas de mercado son un instrumento importante para orientar acciones precisas de eficiencia energética y son útiles, entre otros aspectos, para conocer la idiosincrasia del consumidor.</p> <p>Finalmente, aún existe un potencial muy grande de mejora energética mediante los procesos de normalización y etiquetado.</p>

País	Nombre de Normativa	Institución de control y seguimiento	Medidas exitosas que pueden ser implementadas en Honduras	Resultados Obtenidos
<p style="text-align: center;"><b>MEXICO</b></p>	<p>Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado, Eficiencia energética para el conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia de uso doméstico, en potencias de 0,180 kW (¼ HP) hasta 0,750 kW (1 HP).- Límites, métodos de prueba y etiquetado, Emisiones de bióxido de carbono (CO2) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kilogramos, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.</p>	<p>La Secretaría de Energía (SENER): a esta secretaría corresponde, entre otras, conducir la política energética del país y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal. Por su parte, la Subsecretaría de Política Energética y Desarrollo Tecnológico, tiene a su cargo la planeación energética nacional. La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee): En 2008, en sustitución de la Conae se crea la Conuee, como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, con autonomía técnica y operativa; su objetivo es promover la EE y sirve como órgano técnico de consulta sobre el uso sustentable de la energía. Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide): es una organización privada, sin fines de lucro, creada en 1990 por la CFE con el apoyo de Luz y Fuerza del Centro (LyF), del Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana (SUTERM) y de los principales organismos empresariales del país, con la finalidad de impulsar el ahorro de energía eléctrica en la industria, el comercio, los servicios, el campo y los municipios, así como en el sector doméstico nacional, al mismo tiempo promover el desarrollo de una cultura del uso racional de este fundamental energético.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Programa Nacional de Uso Racional de Electricidad (PRONURE)- 1982. A partir de los trabajos de análisis llevados a cabo en el marco de este Programa a principios de los noventa se crea el FIPATERM. Este Fondo y sus actividades representaron el primer programa de ahorro de energía en México, orientado a los usuarios finales.</li> <li>2. Proyecto ILUMEX. En la primera mitad de los años noventa, se diseñó, implantó y operó el proyecto ILUMEX. Este programa estuvo enfocado a la instalación de lámparas compactas fluorescentes en Guadalajara, Jalisco, y Monterrey, Nuevo León. Al concluir su operación en 1999, se habían instalado más de dos y medio millones de lámparas compactas fluorescentes.</li> <li>3. Acciones emprendidas en el marco del FIDE. El Fide se inicia con auditorías energéticas gratuitas que van desarrollándose en los sectores industrial, comercial y de servicios municipales. Estas auditorías han permitido identificar oportunidades para las que el Fideicomiso promueve financiamiento, así como han posibilitado también el desarrollo de un mercado de equipos y sistemas de ahorro de energía y de consultoría. Asimismo, el Fide da continuidad al programa de recambio de lámparas en el sector residencial iniciado con ILUMEX y lleva a cabo un programa de incentivos para la compra de motores eficientes en el sector industrial y de equipos de alumbrado en el sector de los servicios. Este programa de incentivos se apoya en el llamado Sello Fide , el cual se otorga a productos de las empresas que comprueben al Fideicomiso, mediante documentación técnica y reportes de prueba emitidos por laboratorios acreditados, que sus productos son sobresalientes en el uso eficiente de la energía eléctrica.</li> <li>4. La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. Por su parte, la Conae (ahora Conuee) orientó sus esfuerzos al diseño e implementación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de EE, cuya entrada en vigor se verificó en la segunda mitad de los años noventa. Al mismo tiempo, puso en funcionamiento su página en Internet, estableció el programa orientado a inmuebles públicos, apoyó a Pemex en el desarrollo de un exitoso programa orientado a sus instalaciones, defendió y estableció el Horario de Verano y promovió la creación de decenas de centros de asistencia técnica en universidades y tecnológicos a lo largo y ancho del país.</li> <li>5. El Horario de Verano. Con relación a este proceso, especial mención merece el Horario de Verano (HV). El HV se implanta en México en 1996, con el apoyo del Fide y una participación marginal de la Conae.</li> <li>6. Los programas del sector vivienda. A partir de la segunda mitad de la década del 2000 las acciones de EE en el sector vivienda han tomado un papel protagónico en la agenda de EE de México. Hubo un crecimiento significativo de construcciones nuevas que han sido apoyadas, en particular, por el INFONAVIT y la Conavi. En estas viviendas, se han venido integrando medidas de ahorro de energía y de agua y de aprovechamiento de energía renovable.</li> <li>7. La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Estrategia definida por la SENER en el 2009, fijó sus 5 objetivos secundarios en: uso eficiente y penetración de renovables en consumos intermedios y finales; diversificación de fuentes primarias de energía, incrementando la oferta de fuentes de energía renovable; un programa de normalización para la EE; promover y difundir medidas para la EE, así como el ahorro de energía; medidas necesarias para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna y de fácil consulta en relación con el consumo energético de los equipos, aparatos y vehículos. A su vez, indica los objetivos y sus estrategias asociadas, del Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Energía, que establece generar ahorros en el consumo de energía por 43.416 GWh en el 2012.</li> <li>8. El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE). Identifica siete áreas de oportunidad: transporte, iluminación, cogeneración, equipos del hogar y de inmuebles, edificaciones, motores industriales y bombas de agua. En torno a estas áreas de oportunidad, se identifican veintiséis líneas de acción específicas de acuerdo con las características de mayor consumo y los energéticos de mayor utilización. Se espera que las líneas de acción a instrumentarse den como resultado un ahorro energético acumulado hacia el 2012 de 43 TWh en el consumo energético nacional.</li> <li>9. El Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Considera cuatro componentes: Visión de largo plazo, Mitigación, Adaptación, y Elementos de política transversal. En relación al tema de mitigación (que incluye las acciones de EE), el PECC contiene 106 objetivos y 303 metas. De éstos, 18 objetivos y 36 metas están asociados a acciones de EE en cinco sectores (empresas energéticas, industria, transporte, edificios y turismo). Entre las medidas se incluyen muchas que se consideran en el PRONASE, en particular las relacionadas con edificios.</li> </ol>	<p>México ha logrado un éxito comprobado en sus acciones enfocadas al ahorro y uso eficiente de la energía debido a un conjunto de factores que incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) la existencia de instituciones públicas dedicadas específicamente al tema.</li> <li>2) la relativa continuidad y el profesionalismo de los funcionarios públicos.</li> <li>3) la integración de una red de organizaciones privadas con actividades relacionadas con los programas y proyectos operados por los organismos públicos.</li> <li>4) el gradualismo en las estrategias. El tratamiento de la eficiencia energética se ha caracterizado por el sostenido desarrollo institucional, en particular las funciones de la Conae (hoy Conuee), el Fide y la CFE, que han llevado a cabo un conjunto de programas que se complementan y que fueron diseñados con base en la experiencia y las estructuras desarrolladas en los programas que les precedieron.</li> </ol> <p>La Conae y el Fide han tenido lapsos largos de continuidad en sus cargos directivos, los que han coincidido con las épocas de mayor desarrollo en programas y en resultados. En el caso de la Conae (actual Conuee), que desde sus inicios hasta el presente, ha contado con nueve directores generales, resalta el período de continuidad de siete años y medio (entre 1995 y 2003). Fide tuvo un sólo director durante sus primeros quince años, quien guió a la organización a través de un proceso que evolucionó de auditorías energéticas a programas de incentivos que transformaron el mercado de los motores eléctricos en México, además de haber establecido el Horario de Verano y llevado a cabo amplios programas de difusión y capacitación, los cuales establecieron una base muy sólida de consultoría para proyectos de ahorro de energía.</p> <p>El Fide y la Conae han construido relaciones institucionales muy sólidas con organizaciones representativas de fabricantes, importadores, distribuidores, proveedores de servicios, instaladores, consultores, profesionistas, laboratorios de prueba, organismos de normalización y certificación y entidades de acreditación. Asimismo, el hecho de que México sea un importante fabricante de equipos electrodomésticos para el mercado de Norteamérica y que éstos estén sujetos a 130 normas de EE en las naciones de destino en esta región, ha sido un factor para el gran éxito que ha alcanzado en el país la política de normalización para la EE. En todos los programas exitosos de México hay historias que muestran la existencia de procesos, que inician con actividades limitadas, las cuales sirven de base a programas de mayor alcance.</p> <p>Así, por ejemplo, el FIPATERM fue el antecedente de ILUMEX que, a su vez, se apoyó en una serie de proyectos piloto. ILUMEX, a su vez, sirvió para mejorar los mecanismos del Fide de recuperación de los costos de las medidas y posibilitó el diseño de mecanismos más sofisticados que integraran a los distribuidores de equipos en las acciones de programas. Esta gradualidad ha contribuido a consolidar los programas.</p>

País	Nombre de Normativa	Institución de control y seguimiento	Medidas exitosas que pueden ser implementadas en Honduras	Resultados Obtenidos
<b>GUATEMALA</b>	<b>Guía Práctica para la Eficiencia Energética, Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética, Plan Integral de Eficiencia Energética,</b>	Fondo Nacional de Eficiencia Energética FODEE, Consejo Nacional de Eficiencia Energética -CONEE,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña de ahorro y uso eficiente de la energía y los combustibles: En 2004, el MEM lanzó la campaña de información para el ahorro de la energía en todo el país (incluyó capacitación, anuncios de prensa, radio y televisión, así como calcomanías, volantes, y suplementos especiales con consejos prácticos). El esfuerzo fue realizado conjuntamente con las empresas del sector energético y la Secretaría de Comunicación Social de la Presidencia de la República.</li> <li>• Campañas de comunicación: Se tiene contemplado, por parte del MEM, el llevar a cabo una campaña nacional orientada al ahorro de energía mediante la elaboración de stickers y banners para promover el uso eficiente de la energía en edificios públicos con el slogan "Apaga un foco/ahorra un poco".</li> <li>• ESCOs en alumbrado público: De acuerdo a entrevistas realizadas en Guatemala, se está considerando el aprovechar este potencial a través del esquema de Empresas de Servicios Energéticos o Energy Service Companies (ESCO), las cuales son empresas que ofrecen conocimiento y financiamiento para desarrollar proyectos de eficiencia energética con beneficios económicos y sin costo para el usuario. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de potenciales de ahorro: Se han llevado a cabo estudios de potenciales de ahorro de energía eléctrica en iluminación por parte del BID. De acuerdo al estudio realizado en el 2007 se determinó que la sustitución por lámparas fluorescentes compactas de las lámparas incandescentes en el sector residencial puede significar un ahorro aproximado del 14% sobre el consumo de energía en iluminación en el sector.</li> </ul> </li> <li>• Plan de ahorro y eficiencia energética en el sector eléctrico: El programa está en diseño, y tiene la finalidad de disminuir significativamente el consumo de electricidad y consecuentemente, reducir el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. Contempla la sustitución de más de 9 millones bombillos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (LFC) en el sector residencial, el programa se concibe tomando en cuenta que existen dos millones veintiocho mil consumidores del sector residencial a nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si Guatemala mejorara su eficiencia energética en un 10% en el curso de los próximos 10 años, ahorraría el equivalente a 1,100 GWh de electricidad por año en 2018. Respecto al consumo de energía eléctrica en el año 2007, representa un ahorro del 15,32 %.</li> <li>• El costo para lograr ese nivel de eficiencia (basado en inversiones en lámparas y motores eficientes, entre otras medidas) sería de aproximadamente 123 millones de dólares en ese mismo período (en dólares de 2008). En relación a la factura de energía de Guatemala durante el año 2007 que fue de 2.7 miles de millones de dólares, la inversión indicada para lograr el nivel de eficiencia significa el 4,56 %.</li> <li>• Sin embargo, si la demanda de energía en Guatemala continúa creciendo a un ritmo anticipado de 3,5% anual y el país no mejora su eficiencia energética, necesitará instalar el equivalente a 2 turbinas de gas de ciclo abierto (250 MW cada una) para generar los mismos 1,100 GWh de electricidad.</li> <li>• En base a los precios actuales, costaría aproximadamente US\$ 390 millones sólo la instalación de estas plantas, sin contar los costos operacionales y de combustible.</li> <li>• A su vez, se estima que llevar a cabo un programa nacional de ahorro de energía podría reducir la factura energética de Guatemala, a precios promedio de 2007, en cerca de 270 millones de dólares.</li> <li>• En la lógica de la propuesta guatemalteca, esta reducción mejoraría la competitividad de la economía de la República, además de reducir los impactos al medio ambiente por la quema de combustibles fósiles.</li> </ul>

País	Nombre de Normativa	Institución de control y seguimiento	Medidas exitosas que pueden ser implementadas en Honduras	Resultados Obtenidos
<b>COSTA RICA</b>	RESET (Requisitos para Edificios Sostenibles en el Tropic), "Eficiencia energética para apartados de refrigeración comercial autocontenidos – Límites de los valores de consumo, Eficiencia energética, aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Métodos de ensayo, Eficiencia energética, aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Etiquetado y marcado, Eficiencia energética — Lámparas fluorescentes compactas y circulares — Rangos de desempeño,	INTECO, Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, Instituto de Arquitectura Tropical de Costa Rica, Dirección Sectorial de Energía (DSE) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica.	<p>Los programas desarrollados han estado a cargo de los entes del Ejecutivo y las empresas públicas (especialmente las eléctricas) y el CONACE que diseño dos programas: 2001/2005 y 2003/2008.</p> <p>Las actividades más recientes de la DSE han sido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o En forma conjuntamente con INTECO, se llevaron a cabo estudios para formular normas para vehículos eficientes y de tecnologías más limpias:</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración de Normas de Eficiencia Energética y desempeño ambiental de vehículos automotores de combustión interna .</li> <li>2. Estudio de Tecnologías Limpias y Eficientes en el Mercado Nacional: Identificación de tecnologías limpias y eficientes; Caracterización de la situación en Costa Rica; Modelación de escenarios de introducción de tecnologías limpias y eficientes, sustitución de energéticos y acciones de uso racional de energía para Costa Rica; Elaboración de una propuesta de estrategia para la introducción de tecnologías limpias y eficientes para Costa Rica.</li> <li>3. Software educativo para estudiantes del III y IV Ciclo para dar seguimiento a otras acciones que se han desarrollado en años anteriores a nivel escolar. Se desarrolló una herramienta didáctica multimedia dirigida a estudiantes de III Ciclo y de Educación Diversificada. La misma sirve como complemento en el aprendizaje de los temas que ya incluye el sistema educativo formal en estos ámbitos.</li> <li>o Restricción vehicular: se amplió de 2,5 Km. a 25 Km. Con efectos muy positivos. Se reportaron mejoras en cuanto a los tiempos de tránsito dentro de la ciudad y de menor congestión vehicular, lo que redundó en una mayor economía en el consumo de combustibles tanto individual como colectivamente.</li> <li>4. Manual Reset, "Requisitos para edificios sostenibles en el tropico" RESET es un documento base desarrollado en Costa Rica por el Instituto de Arquitectura Tropical (IAT), con el objeto de ampliar los requisitos de sostenibilidad a una amplia gama de edificaciones. Prioriza la capacidad del diseño y el potencial de sostenibilidad que tiene la arquitectura.</li> </ol>	<p>Una de las más interesantes lecciones aprendidas en el desarrollo de actividades, proyectos y programas de uso eficiente de la energía en Costa Rica, es que la mera existencia de una Ley no garantiza que se logren resultados satisfactorios en el uso de la energía; es decir, la Ley no asegura lograr un impacto positivo en la demanda energética. Las principales razones están fuertemente asociadas a las restricciones de capacidad del Estado para controlar el cumplimiento de la ley. Razones culturales en la sociedad y una escasa dotación de recursos humanos en los organismos de control son los dos elementos de mayor peso. El llamado a la conciencia social es el instrumento que, en Costa Rica, se considera más efectivo. Generar una conciencia social, que haga que, en el mediano plazo, el mal uso de la energía sea visto como un defecto y sufra la sanción social.</p>

## **4.2 ANÁLISIS DEL DERECHO COMPARADO.**

Posterior al trabajo de indagación y recopilación de manuales, normas y/o reglamentos enfocados en la eficiencia energética en América Latina en donde es evidente el trabajo que se realizado en esa materia por parte de instituciones gubernamentales y no gubernamentales se realizado un trabajo de identificación de las instituciones vinculadas a la implementación y seguimiento de la normativa en donde destacan:

- Entes de energía de cada país.
- Entes enfocados al cuidado y conservación del medio ambiente.
- Entes de estado, departamentales o de municipio.
- Entes enfocados a la construcción.

De acuerdo a las identificaciones de instituciones de los diferentes países que están vinculadas al seguimiento y regulación de las políticas de eficiencia energética implementadas es que se consideran las instituciones hondureñas a ser entrevistadas para la propuesta del manual, en donde la mayor limitante es la no aceptación del manual debido al desconocimiento de la necesidad y por otro lado el desinterés de las instituciones para que se vuelva una normativa y dar el seguimiento a la misma.

Por todo lo anterior la importancia de la difusión, educación y socialización del consumo de energía eléctrica y la importancia del ahorro mediante la eficiencia energética es de vital importancia para fomentar el interés a desarrollo de políticas en la materia.

En el cuadro resumen del derecho comparado se consideran países que tienen una o más similitudes hablando de contextos sociales, económicos y políticos y esto se debe a que la extracción de medidas implementadas en otros países puedan ajustarse al contexto hondureño y de esta forma se evita un impacto sociocultural para los que la implementen. Se toma como referencia a México, Brasil, Costa Rica y Guatemala. Países que han pasado situaciones similares a las de Honduras y han obtenido un desarrollo considerable en materia de eficiencia energética.

En el caso de Guatemala ha tenido un manejo macroeconómico prudente, Guatemala ha tenido uno de los mejores desempeños económicos de América Latina, con una tasa de crecimiento por encima de 3 por ciento desde 2012 y alcanzando cerca de 4 por ciento en 2015. Aun así, Guatemala es uno de los pocos países de la región que ha experimentado un aumento en la pobreza en los últimos años, pasando de 51 por ciento en 2006 a 59.3 por ciento en 2014, aun con lo anterior Guatemala es considerado de los países con mayores niveles de desigualdad en Latinoamérica y altos índices de pobreza: Según el banco mundial (Mundial, 2016) menciona que para el 2014 la pobreza subió a un 59.3%. La situación es particularmente difícil en casi la mitad de los municipios rurales, donde ocho de cada 10 personas son pobres, según los Mapas de Pobreza Rural de 2011. Por lo que esa realidad es muy similar a la hondureña.

Costa Rica ha tenido mucho éxito en materia de desarrollo económico, en la que mucho se le atribuye a la promoción de su medio ambiente verde y turismo. Aun con el desarrollo económico que tiene Costa Rica cuenta con problemas similares a los de Honduras como la declinante situación fiscal y una desigualdad persistente. Estos desafíos afectan los pilares básicos del modelo de desarrollo costarricense: inclusión, crecimiento y sostenibilidad.

En el caso de Brasil que hoy en día representa una nueva potencia por su rápido crecimiento económico y esto está muy ligado a los acuerdos comerciales que ha firmado con China, dejando atrás dependencia total de Estados Unidos que es el caso de México, pero aun con el auge económico tiene serios problemas sociales como ser la gran brecha entre ricos y pobres, Llevando a cabo un análisis de la economía política del desarrollo de Brasil, muestra que es un ejemplo de modernización en avances económicos, pero con una precaria base social y política. Por otro lado, México por su extensión territorial y ubicación presenta características socioeconómicas muy diferentes en las cuales se puede observar un inmenso avance económico en el Distrito Central, sin embargo hay una clara deficiencia en estados fronterizos, en donde la desigualdad social, violencia y pobreza es latente.

En el tema de la eficiencia energética los cuatro países estudiados cuentan con programas, leyes y/o proyectos que se pueden implementar en Honduras, sin embargo en el caso de

Guatemala a nivel residencial únicamente ha implementado el cambio de bombillos incandescentes por ahorradores, programa que fue implementado en Honduras con resultados exitosos, por otro lado México si cuenta con los programas del sector vivienda. A partir de la segunda mitad de la década del 2000 las acciones de eficiencia energética en el sector vivienda han tomado un papel protagónico en la agenda de México. Hubo un crecimiento significativo de construcciones nuevas que han sido apoyadas, en particular, por el INFONAVIT y la Conavi. En estas viviendas, se han venido integrando medidas de ahorro de energía, de agua y aprovechamiento de energía renovable.

Por otro lado Brasil tiene políticas que se pueden aplicar en Honduras respecto al etiquetado de electrodomésticos en una vivienda, básicamente comprende el etiquetado de bajo consumo, esto es más una política de estado que garantiza el ahorro de energía regularizando el tipo de electrodoméstico que entra al país, a nivel de uso residencial cuentan con un programa de utilización obligatoria de energía renovable para calentar el agua (termo solar), esto como medida de eficiencia energética y ahorro en la demanda de energía eléctrica, misma que puede ser implementada en Honduras.

Costa Rica cuenta con la guía RESET que es un manual de criterios técnicos para generar eficiencia energética y edificaciones sostenible, si bien es cierto esto no es una norma (Uso obligatorio) pero es la base para la implementación de eficiencia energética en viviendas, medida que puede ser considerada en Honduras, sin embargo según (DSE, 2010) la matriz energética de Costa Rica reporta el 49% de consumo en el sector transporte y únicamente el 10% en el sector residencia, es por ello que los reglamentos y normativas van dirigidas a una política de ahorro en el sector transporte.

### **4.3 RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS.**

Mediante las entrevistas realizadas se busca dar respuesta a una de las dimensiones de la única variable del proyecto de tesis, la que es una variable independiente por que no depende de otra para su desarrollo, únicamente se lleva a cabo el desarrollo de cada una de las dimensiones por lo que se tiene:

#### **Variable Independiente:**

- “Desarrollo de Manual para la Eficiencia Energética Enfocada al Sector Vivienda-Socia”

#### **Dimensiones:**

- Marco legal de eficiencia energética y vivienda social en América Latina: Desarrollado en el derecho comparado del estamento legal en materia de eficiencia energética de Brasil, México, Guatemala y Costa Rica.
- Marco legal de Honduras en materia de eficiencia energética y vivienda social: Desarrollado en análisis interno.
- Discusión con instituciones del sector construcción: Desarrollado en las entrevistas realizadas a la CHICO, CONVIVIENDA, CICH, CAH, A.M.D.C., OHN, ENEE, MI AMBIENTE.

A continuación se muestra los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas a representantes de entes involucrados en el sector energía y construcción del país en donde se presentara los resultados obtenidos por cada pregunta realizada en la entrevista.

**PREGUNTA NO. 1 - ¿Cree usted que Honduras, específicamente el Distrito Central necesita una normativa para la eficiencia energética que genere un ahorro en el consumo de energía eléctrica de acuerdo a lo expuesto?**

Los entrevistados señalan que la ENEE tiene serios problemas administrativos y técnicos que deben ser tratados como un problema nacional por lo que si creen que es necesario llevar a cabo un proyecto de ley enfocada a la eficiencia energética y más que un proyecto a nivel municipal debe ir enfocado a nivel nacional para mejorar las condiciones generales del sistema interconectado de la red eléctrica y demanda eléctrica en el sector industrial, alumbrado público, gobierno, residencial y comercial.

**PREGUNTA NO. 2 - ¿Cuál cree usted que sería una o más limitantes para la implementación del manual?**

Los entrevistados coincidieron en que el factor económico puede ser una limitante para su implementación debido a que este tipo de proyectos habitacionales (vivienda social) deben ajustarse a cuotas accesibles para los usuarios.

Otra limitante es que debe ser una normativa o proyecto de ley para que sea obligatoria su implementación o en su defecto haber un seguimiento por parte de la A.M.D.C. para que sea un requisito para la emisión del permiso de construcción.

Y la limitante en la que coincidieron todos los entrevistados es la falta de interés por parte del estado a través del poder legislativo en crear políticas enfocadas a la eficiencia energética.

**PREGUNTA NO. 3 - ¿Cuál es su opinión acerca del trabajo interinstitucional para la implementación de una normativa de eficiencia energética para la vivienda social?**

Los entrevistados coincidieron que para el proceso de implementación debe haber un seguimiento por parte de la ENEE y A.M.D.C. con el objetivo de ser el ente coordinador y crear un grupo de trabajo interinstitucionales para formular el proceso y condiciones de la implementación en donde cada ente tendría una responsabilidad para el cumplimiento del manual.

**PREGUNTA NO. 4 - ¿Según su experiencia, cuál sería el papel que desempeñaría la institución que representa una vez el manual sea presentado para su implementación?**

CONVIVIENDA: Institución pública encargada de fomentar la eficiencia energética en vivienda social como proyecto a desarrollarse.

CICH: Entes promotores y observadores en la implementación.

CIMEQH: Entes promotores y observadores en la implementación.

CAH: Entes promotores y observadores en la implementación.

A.M.D.C. Ente regulador del cumplimiento del manual en proyectos de vivienda social.

OHN: a nivel de manual no tendría ninguna injerencia, este ente estaría dirigiendo el proceso para ser una normativa.

ENEE: Ente que tendrá un beneficio directo con la implementación.

MI AMBIENTE: Ente regulador en materia de permisos ambientales cuando se disponga realizar proyectos habitacionales.

**PREGUNTA NO. 5 - ¿Considera que los temas incluidos en el manual pueden ser implementados en proyectos habitacionales con enfoque social que generen una eficiencia energética en el consumo?**

Las entrevistas reportaron que los temas que se consideraron dentro del manual generarían un ahorro de energía eléctrica en el consumo por medio de la eficiencia energética, también manifestaron que las acciones que considera el manual no requieren de mayor inversión excepto la implementación de tecnologías renovables, por lo que se cree hubo un resultado satisfactorio en los temas considerados.

**PREGUNTA NO.6 - ¿Qué otros aspecto cree que deben incluirse en el manual de eficiencia energética para vivienda social?**

Al hablar de eficiencia energética se hace una relación con sostenibilidad por lo que los entrevistados brindaron los siguientes temas que consideran ellos que pueden ser incluidos:

- Tratamientos de residuos, biodigestores a nivel de urbanizaciones de vivienda social.
- Generación de energía eólica en una micro escala.
- Implementación de contadores bidireccionales.
- Agregar sección de cálculo de balance energético.
- Implementar opciones para el tratamiento de viviendas que ya están construidas.

**PREGUNTA NO. 7 - ¿Cuál es su opinión del manual de Eficiencia Energética para vivienda Social?**

Se obtuvieron resultados positivos del contenido del manual, se enlistan algunos comentarios:

- El manual está enfocado a cumplir el objetivo de generar un ahorro en el consumo de energía eléctrica mediante la eficiencia energética.
- La temática abordada está completa y por el sector que se dirige se presenta alternativas que no requieren mayor inversión.
- Buena iniciativa, se debe dar el seguimiento para su implementación y que no quede únicamente como trabajo de tesis.
- Puede llegar a ser difícil su comprensión por la falta de gráficos o esquemas.

**PREGUNTA NO. 8 - ¿Qué recomendaciones daría a los realizadores de la investigación y manual?**

Se les solicito a los entrevistados brindar recomendaciones al manual y la investigación lo que expresaron lo siguiente:

- Incluir investigación sobre fideicomisos bajo los que se podrían desarrollar proyectos de vivienda social con eficiencia energética esto para garantizar que las cuotas sean accesibles para la población a la que va dirigido el tipo de vivienda.
- Dar seguimiento para su implementación y tratar en lo posible que se puede reglamentar para su uso obligatorio.
- Realizar el diseño gráfico al manual, ya que puede aburrir a los lectores, por lo que debe tener más gráficos que facilite la comprensión del contenido.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

1. Mediante el análisis del consumo eléctrico en Honduras siendo el sector residencial el que representa mayor demanda de energía eléctrica de la red interconectada nacional, en donde el mayor consumo se da en iluminación, la cocción de alimentos y en equipos de confort térmicos, cabe mencionar que en Honduras se llevó a cabo una campaña de cambio de bombillos incandescentes por bombillos ahorradores sin embargo queda evidente que es necesario implementar otras prácticas para generar un ahorro en el consumo de energía eléctrica mediante la eficiencia energética, es por ello que se propone el desarrollo de un manual de eficiencia eléctrica para el sector vivienda social, siendo este tipo de edificación la que tiene mayor representatividad en el Distrito Central por las condiciones económicas de la sociedad.
2. Honduras deberá prepararse para una mejora agresiva a largo plazo para una ley de Eficiencia Energética no solo por el consenso positivo que se encontró para la creación de una ley de este tipo, sino por todos los beneficios económicos y ambientales que se obtendrán en el país, es vital el seguimiento que debe darse para la creación de esta ya que los beneficios que esta traerá consigo serán positivos. La eficiencia energética puede ayudar a reducir la deuda pública y privada y hasta determinado momento disminuir la inflación, la cual es un determinante por el aumento progresivo en el precio de los combustibles, sabiendo que al aumentar la eficiencia energética, ahora tendrán más dinero o recursos para usarlos en otros productos y servicios. Sin dejar de lado el beneficio ambiental y económico que se tendrá haciendo uso de energías limpias, hablamos de una mejora en la calidad de vida de población, ayuda al medio ambiente con la disminución de gases de efecto invernadero que dejamos de emitir al planeta y ayudamos de gran manera al cambio climático que tanto está afectando al mundo.

3. La educación y cambio de cultura es un factor importante para poder desarrollar y llevar a cabo esta normativa, la población debe ser informada y educada para generar un cambio de paradigma y con esto poder disminuir la matriz de consumo en el sector energético, que desde ya sabemos que el sector residencial es el más alto en la matriz energética del país. La población debe ser participe y co-responsables para poder alcanzar las metas propuestas, podría ser de gran ayuda ofrecer a los consumidores finales un conjunto de servicios de eficiencia energética diseñados para que aumenten la eficacia energética en su diario vivir incentivando con ayudas financieras, teniendo instituciones que den asistencia en el diseño de viviendas y haciendo uso de técnicas que ayudaran a la disminución de la energía, incentivando y creando cultura mediante una divulgación masiva de radio, televisión, medios electrónicos y de prensa escrita al cambio de conciencia y guiar al país hacia un futuro más sustentable y sostenible.
  
4. La importancia de crear políticas interinstitucionales para dar el seguimiento debido para la propuesta del manual de eficiencia energética es vital para la sostenibilidad de las mismas, es por ello que el trabajo realizado además del estamento legal internacional se incluye como parte total de la propuesta del manual las observaciones y aseveraciones realizadas por los entes enfocados al tema. El fracaso de todo reglamento o ley se debe a la falta de políticas de estado e interés de dar el seguimiento correspondiente, esto se debe muchas veces a desconocimiento de la problemática y a interés particulares de ciertos sectores.
  
5. Mediante el trabajo de exposición de la propuesta del manual a nivel de borrador y entrevistas que se llevaron a cabo con entes involucrados en el tema se pudo concluir que la implementación de un manual de eficiencia energética tendría resultados positivos siempre y cuando sea implementada bajo reglamentos ya sean municipales o estatales y que sea parte de una política de estado que garantice su sostenibilidad.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a las investigaciones realizadas se puede observar que el éxito de reglamentos y leyes en este caso de eficiencia energética tiene que ver con el seguimiento por parte de entes gubernamentales y no gubernamentales, por lo se observó que las experiencias exitosas en países que han implementado planes de Eficiencia Energética es la vigencia de leyes de eficiencia energética y la recomendación va encaminada a crear comités o instituciones responsables de su cumplimiento y administración ya que esto respaldara la sostenibilidad de los reglamentos siendo así una inversión para el estado al obtener una reducción en el consumo de energía eléctrica sobre todo en el sector residencial que tiene mayor representatividad en la gráfica de consumo por sectores.
2. Si se piensa en la Eficiencia energética como pilar para una estrategia que ayudara a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica creeríamos que es necesario la creación de un plan energético que pueda llevarse a cabo en cierto periodo de tiempo (largo plazo) mediante proyecciones de ahorro energético, planteamiento de metas y objetivos a cumplir con la ayuda de los entes involucrados en el tema y definitivamente la ayuda de la población es vital para alcanzar estos objetivos planteados.
3. La recomendación principal va encaminada a crear campañas de difusión ya sea por entes gubernamentales, privados u organizaciones sin fines de lucro, esto para fomentar en la sociedad civil en general a realizar cambios de paradigmas y costumbres encaminadas a generar una eficiencia en el consumo de energía, por otro lado se debe socializar a nivel del sector diseño y construcción en lo posible la ejecución de proyectos bioclimáticos en donde se implementen técnicas de captación de iluminación y ventilación natural que estén implícitas en las nuevos diseños y construcciones.

## **CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD**

### **6.1 TITULO DE LA PROPUESTA**

“PROCESO PARA LA NORMALIZACIÓN DEL MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL SECTOR VIVIENDA SOCIAL”.

### **6.2 INTRODUCCIÓN**

A continuación se presenta una propuesta de aplicabilidad en el trabajo de tesis en donde, por el alcance del estudio el producto de la investigación es un manual para ser utilizado para generar eficiencia energética en nuevas construcciones de vivienda social y debido al perfil económico de los beneficiarios que va dirigido el manual requiere para su implementación ser una normativa a nivel de distrito, esto para generar una obligación del uso del manual en proyectos públicos y privados con enfoque social.

Por lo anterior es que la propuesta de aplicabilidad está basada en proponer que el manual de eficiencia energética se someta a un proceso de “normalización” a nivel nacional para su implementación con el fin de generar un ahorro real en el consumo de energía eléctrica por la eficiencia energética en el consumo y por la construcción de urbanizaciones planificadas en todos sus sentidos en donde las pérdidas generadas por conexiones improvisadas serian solventadas por propuestas más planificadas.

El fin de normalizar o reglamentar este manual es garantizar la eficiencia energética en el sector propuesto debido a que son estándares enfocados al ahorro de energía eléctrica, en donde además del beneficiario directo que es el dueño de la vivienda está el beneficio a nivel de municipio que se traslada a nivel de país por el ahorro en el consumo de energía eléctrica. Si bien es cierto esto es un proceso en el que participan varios actores en donde conlleva a una serie de discusiones que requieren de mucho tiempo, organización, consenso y compromiso para realizar este proceso, debido a que el manual propuesto solamente es la base para que sea desarrollado a nivel de normativa o reglamento, esto es una necesidad por lo que puede ser una realidad.

### 6.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción consiste en someter al manual en una serie de pasos que conforman el proceso de normalización.

El proceso consiste en:



**Figura 8. Plan de acción**

Fuente: OHN

En la etapa preliminar del documento, se presenta a nivel de borrador a la OHN en el que entra a discusión para realizar últimos retoques.

En la etapa de propuesta el documento se presenta con todas las observaciones corregidas en la “etapa preliminar del documento” para su nueva discusión y que esté listo para enviar a la etapa de discusión a nivel de comité.

La etapa de comité, es una reunión con todas las partes, el comité de la OHN está compuesto por una red de comités técnicos y grupos de trabajo en donde están los entes privados, públicos, académicos y consumidores, esto con el fin de aprobar el contenido del documento final.

En la etapa de la encuesta se hace la publicación en páginas web, uno o dos diarios de circulación, esta etapa de consulta necesita como mínimo un periodo de 60 días para que todas las instituciones o personas puedan emitir comentarios, esta etapa se desarrolla bajo la solicitud a la OHN por medio de un acta para que este evidenciado la solicitud recibida.

Al recibir los comentarios necesarios y aprobación bajo encuesta el documento es aprobado por los comités para su posterior publicación.

Cabe mencionar que las tendencias de las normas es Alentar el comercio, desarrollo sustentable, unificación social y económica.

#### **6.4 PROPUESTA DE VIVIENDA SOCIAL BASADA CRITERIOS DEL “MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL SECTOR VIVIENDA SOCIAL”**

En base a la recopilación de información y análisis realizado para el desarrollo del manual es que a continuación se presenta un modelo de vivienda social que cuenta un área para sala-comedor-cocina, dos dormitorios y un baño, la vivienda está diseñada para un lote de 6.00m x 12.00m con un área de construcción de 37.35m<sup>2</sup> y tiene un costo de L.149,505.00 en donde únicamente incluye precios de materiales ya que se considera realizar la construcción con metodología PEC (Proyectos Ejecutados por la Comunidad) para garantizar la sostenibilidad de este tipo de proyectos mediante la apropiación de los usuarios.

Para el diseño y presupuesto de la vivienda social se consideró:

- Cimentación de mampostería.
- Paredes de bloque de adobe estabilizado.
- Ventaneria de celosía para obtener mayor control de la dirección del viento que entra a la vivienda y es una opción económica.
- Ventaneria en parte superior de la pared la que permite mejor circulación y expulsión del aire caliente que se aloja en la parte superior de la vivienda.
- Pisos de concreto pulido.
- La cubierta de la vivienda se consideró la construcción de losa para el área donde se ubicara tanque de almacenamiento también se considera cubierta de lámina de zinc para obtener captación de aguas lluvias.
- Construcción de tanque de almacenamiento de aguas lluvias para uso de riego y servicio sanitario.
- Uso de bombillos ahorrativos.
- Utilización de barreras solares en fachada principal de la vivienda.

A continuación se muestra el presupuesto generado para realizar un prototipo de vivienda social que genera eficiencia energética mediante el buen uso de los recursos naturales y un análisis técnico respecto a la orientación del inmueble para el aprovechamiento de iluminación y ventilación natural, en donde se estima obtener un ahorro del 20% en la factura del consumo de energía eléctrica y llegar hasta un 30% si se implementan sistemas de energía alternativa como paneles fotovoltaicos, termosolares, utilización de equipo eléctrico eficiente (Refrigeradora, ventiladores etc), y utilización de eco fogones o estufas solares (estas es de difícil adquisición en el mercado hondureño). Cabe mencionar que mucho del consumo recae en las actividades que los habitantes de una vivienda realizan, por lo que llevar a cabo buenas prácticas como apagar luces cuando no se necesiten, mantener equipos desconectados y no en “stand by”, hacer uso de ventilación e iluminación natural, aprovechamiento de aguas lluvias etc.

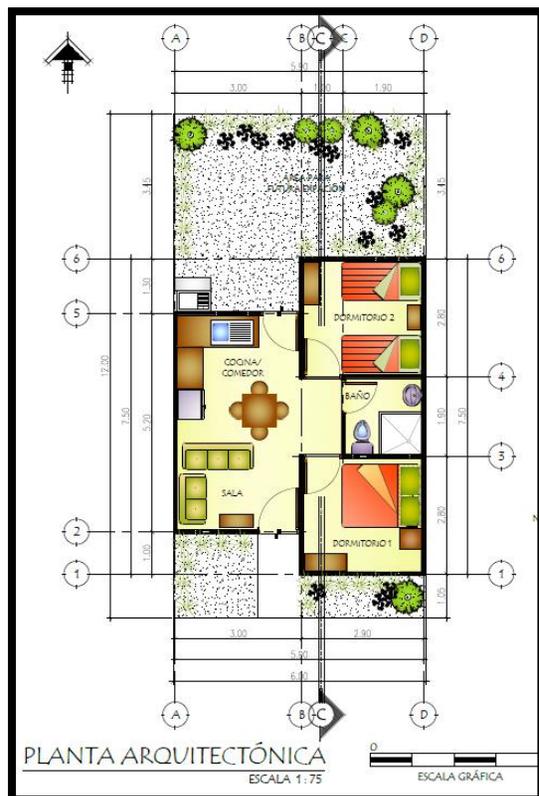
## Presupuesto general de Vivienda Social:

No	Actividad	Unidad	Cantidades	Precio/Act (L)	Precio Total (L)
1.-	CIMENTACIÓN DE MAMPOSTERIA, SOLERA INFERIOR	Global	1	L. 20,409.00	L. 20,409.00
2.-	PAREDES DE BLOQUE CON ESTRUCTURA EMBEBIDA	Global	1	L. 34,892.20	L. 34,892.20
3.-	VIGAS Y LOSAS	Global	1	L. 41,750.00	L. 41,750.00
4.-	PISOS DE CONCRETO PULIDO	Global	1	L. 8,302.50	L. 8,302.50
5.-	TECHO	Global	1	L. 5,425.30	L. 5,425.30
6.-	PUERTAS Y VENTANAS	Global	1	L. 13,600.00	L. 13,600.00
7.-	ACABADOS	Global	1	L. 5,238.00	L. 5,238.00
8.-	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	Global	1	L. 8,000.00	L. 8,000.00
9.-	APARATOS HIDROSANITARIOS	Global	1	L. 5,888.00	L. 5,888.00
10.-	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Global	1	L. 6,000.00	L. 6,000.00
<b>TOTAL OBRA</b>					<b>L. 149,505.00</b>

### NOTA:

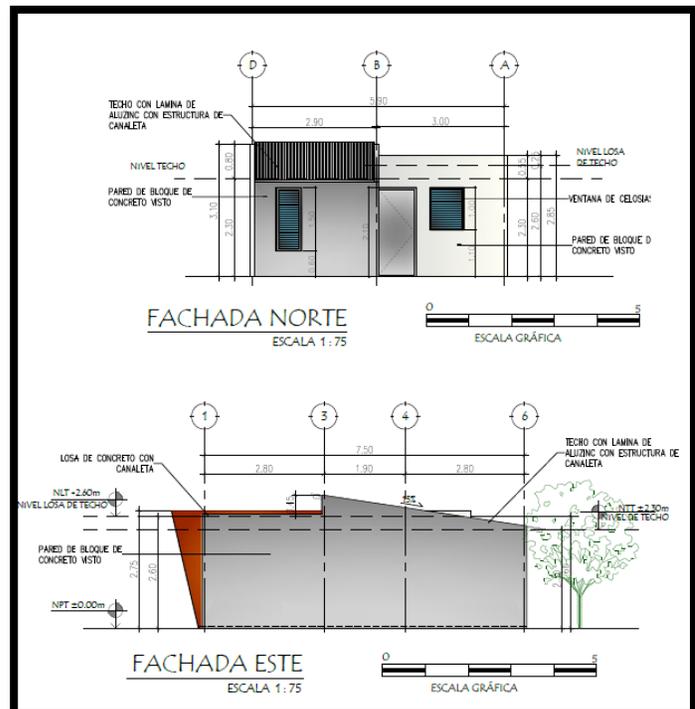
\*\* En este estimado de costo está contemplado únicamente costo de materiales, la mano de obra **NO ESTA INCLUIDA**.

## Propuesta de diseño:



**Ilustración 2 Planta Arquitectonica.**

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 1 Fachadas**

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de Vivienda Social:



**Ilustración 3. Modelo 3D de Vivienda Social**  
Fuente: Elaboración propia.

## GLOSARIO

<b>ENEE</b>	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
<b>CIMEQH</b>	Colegio de Ingenieros Mecánicos Eléctricos Químicos de Honduras
<b>AMDC</b>	Alcaldía Municipal del Distrito Central
<b>SERNA</b>	Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas
<b>CICH</b>	Colegio de Ingeniero Civiles de Honduras
<b>CAH</b>	Colegio de Arquitectos de Honduras
<b>OHN</b>	Organismo Hondureño de Normalización
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
<b>RETEVIS</b>	Reglamento Técnico de Eficiencia Energética para Viviendas de Interés Social
<b>ACV</b>	Análisis Ciclo de Vida
<b>PCES</b>	El Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas, Guatemala
<b>SNE</b>	Secretaría Nacional de Energía, Panamá
<b>MDL</b>	Mecanismos de Desarrollo Limpios
<b>RESET</b>	Requisitos para Edificios Sostenibles en el Trópico

<b>EE</b>	Eficiencia Energética
<b>ER</b>	Energías Renovables
<b>DC</b>	Distrito Central
<b>CHICO</b>	Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción
<b>UNITEC</b>	Universidad Tecnológica de Honduras
<b>IDH</b>	Índice de Desarrollo Humano
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

(DNP), D. N. (2014). Políticas Públicas para La Construcción Sostenible.

(2002). *Manuales sobre Energía Renovable. SOLAR FOTOVOLTAICA.* . San José, Costa Rica.

METROPLAN. (2012). Distrito Central , Honduras.

Camara Hondureña de Industria y Comercio - CHICO. (s.f.). *Vivienda Social en Honduras.*  
Obtenido de <http://www.chico.hn/index.php/81-ultimas-noticias/97-la-vivienda-social-y-el-valor-del-dinero-en-el-tiempo>

Castro, D. I. (Septiembre 2014). *MEJORANDO EL ACCESO A LOS MERCADOS ENERGÉTICOS.*

Cerda, C. (2013). *Fuentes de Códigos y Normas de Construcción Verde/Sostenible, CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN CHILE.*

CNEE. (2016). *Comisión Nacional de Energía Eléctrica.* Obtenido de [http://www.cnee.gob.gt/wp/?page\\_id=72](http://www.cnee.gob.gt/wp/?page_id=72)

Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras. (s.f.). Código Hondureño de Construcción.

Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana/Unión Temporal Construcción Sostenible S.A y Fundación FIDHAP (Consultor). Bogota, Colombia.

Comisión Europea. (2011). Plan de Eficiencia Energética. Honduras: Bruselas.

DSE. (2010). *DIRECCION SECTORIAL DE ENERGÍA de Costa Rica.* Obtenido de [WWW.DSE.go.cr](http://WWW.DSE.go.cr)

Eco mobilia. (27 de Julio de 2015). *Eco Mobilia*. Obtenido de <http://www.eco-mobilia.com/2/post/2015/07/sistema-de-captacin-de-agua-lluvia-13.html>

ENEE. (s.f.). Cifras y patrones de consumo.

ENFORCE. (2012). Guía Práctica sobre Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios. España.

FAO Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación . (2000). *Depósitos de documentos de la FAO*. Obtenido de BIBLIOGRAFÍA COMENTADA CAMBIOS EN LA COBERTURA FORESTAL EN HONDURAS: <http://www.fao.org/docrep/007/ac768s/AC768S00.htm#TOC>

Francisco J. Argeñal. (2010). *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras, PNUD-SERNA*.

G., W. B. (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Santiago de Chile : Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional y Programa País de Eficiencia Energética.

Garcia, M. D. (s.f.). MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES PARA HONDURAS.

García, M. D. (s.f.). *Manual de Eficiencia Energética en la Construcción de Edificaciones para Honduras*.

Hugo Altomonte, Manlio Coviello, Wolfgang F. Lutz. (2003). *Energías Renovables y Eficiencia Energetica en America Latina y el Caribe. Restricciones y Perspectivas*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.

Instituto de Arquitectura Tropical. (2012). *RESET- Requisitos para Efificaciones Sostenibles en el Trópico*. San Jose - Costa Rica: INTECO.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CC.OO.). (s.f.). *Guia de Ahorro y Eficiencia Energetica*. España.

Maul, A. A. (Julio de 2017). G-22. Obtenido de G-22: <http://www.g-22.org>

MONROY, J. M. (2014). *CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL Y PRIORITARIO*. Bogota.

Mundial, B. (04 de abril de 2016). *Guatemala Panorama General*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview>

Pagoaga, J. O. (2014). *National Institute of Standards and Technology*. Obtenido de <http://www.nist.gov/iaao/upload/JorgeNunez.pdf>

Programa de Naciones Unidas UNEP-SBCI y el World Green Building Council-Red de las Américas. (2014). *Publican Situación de la Construcción Sostenible en América Latina 2014*.

REVE, R. E. (Viernes de Febrero de 2015). *REVE*. Obtenido de <http://www.evwind.com/>

Sampieri, D. R. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Mexico: Mc Graw Hill.

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda - Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. (2014). Documento Básico de Ahorro de Energía. España.

TAREB. (s.f.). Arquitectura de bajo consumo energético. En TAREB, *Arquitectura de bajo consumo energético* (pág. 2).

UNEP, United Nations Environment Programme. (2014). *Situación de la Edificación Sostenible en América Latina*. México.

Unión Europea. (2012). Guía para el Desarrollo de Normativa Local en la Lucha contra el cambio Climático. *Normativa sobre Eficiencia Energética*.

Waldo Bustamante G. . (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Santiago de Chile.

## ANEXOS

### ANEXO I ENTREVISTA REALIZADA POR ESTUDIANTES DE POST GRADO DE LA CARRERA GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES.

Institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

La siguiente es una entrevista estructura con fines académicos, se expondrá la problemática del estudio, metodología y se presentara el producto obtenido para su valoración, observaciones y/o críticas.

- 1) ¿Cree usted que Honduras, específicamente el Distrito Central necesita una normativa para la eficiencia energética que genere un ahorro en el consumo de energía eléctrica de acuerdo a lo expuesto? Explique.
- 2) ¿Cuál cree usted que sería una o más limitantes para la implementación del manual?
- 3) ¿Cuál es su opinión acerca del trabajo interinstitucional para la implementación de una normativa de eficiencia energética para la vivienda social?
- 4) ¿Según su experiencia, cuál sería el papel que desempeñaría la institución que representa una vez el manual sea presentado para su implementación?
- 5) ¿Considera que los temas incluidos en el manual pueden ser implementados en proyectos habitacionales con enfoque social que generen una eficiencia energética en el consumo?
- 6) ¿Qué otros aspecto cree que deben incluirse en el manual de eficiencia energética para vivienda social?
- 7) ¿Cuál es su opinión del manual de Eficiencia Energética para vivienda Social?
- 8) ¿Qué recomendaciones daría a los realizadores de la investigación y manual?

**ANEXO II. PROPUESTA DE MANUAL PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
ENFOCADA AL SECTOR VIVIENDA SOCIAL**

# MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA VIVIENDA SOCIAL



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	;	Error!	Marcador no definido.
CAPITULO I:.....	;	Error!	Marcador no definido.
CLIMA Y MEDIO AMBIENTE.....	;	Error!	Marcador no definido.
1.1 CLIMA EN HONDURAS.....	;	Error!	Marcador no definido.
CAPITULO II.....	;	Error!	Marcador no definido.
ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA LOGRAR EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR VIVIENDA .....	;	Error!	Marcador no definido.
CONTEXTO DE LA VIVIENDA .....	;	Error!	Marcador no definido.
ESTUDIO DEL SOL Y ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA;	Error!	Marcador	no definido.
APROVECHAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL;	Error!	Marcador	no definido.
VIENTOS PREDOMINANTES .....	;	Error!	Marcador no definido.
VENTILACIÓN DE LA VIVIENDA.....	;	Error!	Marcador no definido.
ENVOLVENTE EN VIVIENDAS .....	;	Error!	Marcador no definido.
VEGETACIÓN .....	;	Error!	Marcador no definido.
CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES .....	;	Error!	Marcador no definido.
CAPITULO III .....	;	Error!	Marcador no definido.
TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍAS BASADAS EN RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES.....	;	Error!	Marcador no definido.
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA .....	;	Error!	Marcador no definido.
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	;	Error!	Marcador no definido.
CAPITULO IV .....	;	Error!	Marcador no definido.
DIVULGACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS .....	;	Error!	Marcador no definido.
DIVULGACIÓN Y BUENAS PRACTICAS .....	;	Error!	Marcador no definido.
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	;	Error!	Marcador no definido.
 BIBLIOGRAFÍA .....	;	Error!	 Marcador no definido.

# **MANUAL PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR VIVIENDA SOCIAL**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente documento muestra una serie de recomendaciones al sector construcción, donde se establece la posibilidad de poder diseñar y construir una vivienda de tipo social y que a su vez logre una eficiencia energética mediante información técnica para un adecuado diseño de la vivienda, desde su concepción, su construcción y uso de la misma, haciendo usos de técnicas como: estudio de asoleamiento, contexto, vegetación, vientos predominantes, uso adecuado de aguas pluviales, utilización de materiales térmicos, envolventes y una adecuada utilización de algunas tecnologías renovables.

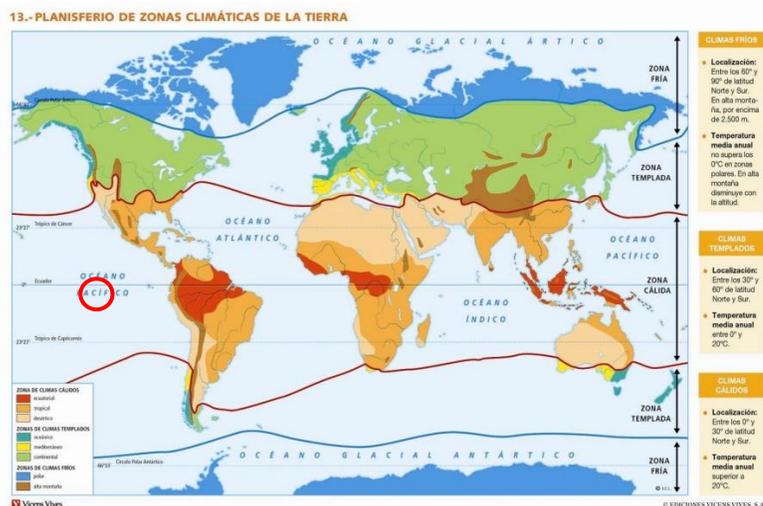
Si tomamos en consideración que el sector energía y el sector vivienda son de los más importantes para la economía del país es que se toma la decisión de poder crear un manual que sirva de guía para poder diseñar y construir viviendas de tipo social que generen una eficiencia energética y de esta manera poder obtener un ahorro energético tanto en el sector energía como en el ambiental disminuyendo emisiones de gases de efecto invernadero.

**CAPITULO I:  
CLIMA Y MEDIO AMBIENTE**

## 1.1 CLIMA EN HONDURAS

Honduras se encuentra localizado entre las latitudes 14° a 16° al norte del Ecuador, por su ubicación en el hemisferio está en la zona de clima cálido con un sub clima tropical, el cual es cálido y húmedo en las costas con una temperatura media de 31°C y más templado en la zona montañosa. En el país se definen dos estaciones:

- 1 Lluviosa, en los meses de junio a octubre y
- 2 Seca, en los meses de noviembre a mayo. (FAO Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación , 2000).



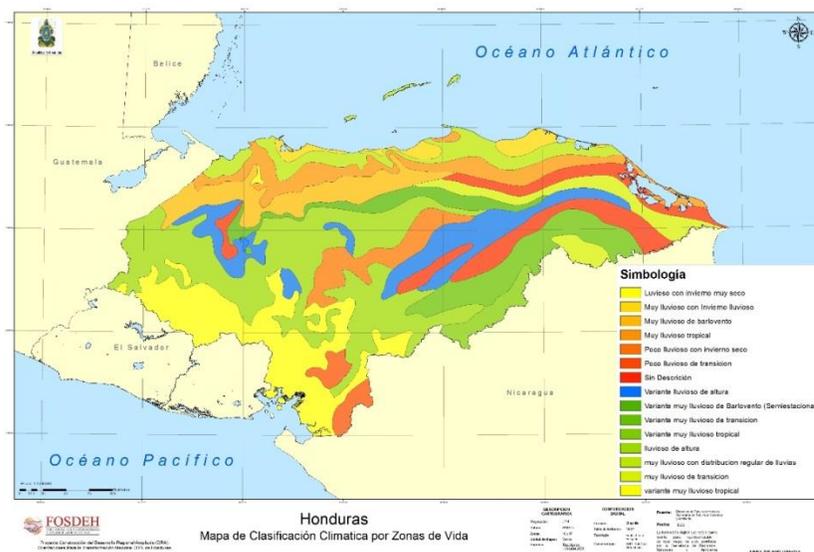
### Ilustración 4 Planisferio de Zonas Climáticas de la Tierra

Fuente: Editorial Vincent Vives

Honduras es un país montañoso y su topografía es sumamente accidentada, con fuertes pendientes y suelos poco profundos. La cordillera centroamericana que atraviesa el país de noreste a sureste, lo divide en dos grandes regiones, la oriental y la occidental. Entre los ramales

de la cordillera se encuentran fértiles valles y sabanas donde habita gran parte de la población. (FAO Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación , 2000)

Debido a su ubicación geográfica el clima de Honduras es de características tropicales, sin embargo la orografía hondureña y su interacción con los vientos que soplan sobre el territorio y los fenómenos tropicales, como ondas y ciclones, generan microclimas que van desde el tropical seco hasta el tropical húmedo. La orientación de las sierras hondureñas juega un rol muy importante en el régimen de precipitación estableciendo diferencias bien marcadas entre el litoral Caribe, la región intermontañosa y el sur del país. (Francisco J. Argeñal, 2010)



**Ilustración 5 Mapa de Clasificación Climática por Zonas de vida en Honduras**

Fuente: FOSDEH

Debido a todas las características de clima y geografía que se presentan en el país, es que el mismo se presta al uso, producción y aprovechamiento de tecnologías renovables, así mismo el estudio y utilización de materiales y sistemas constructivos para lograr un confort térmico y eficiencia energética en las viviendas.

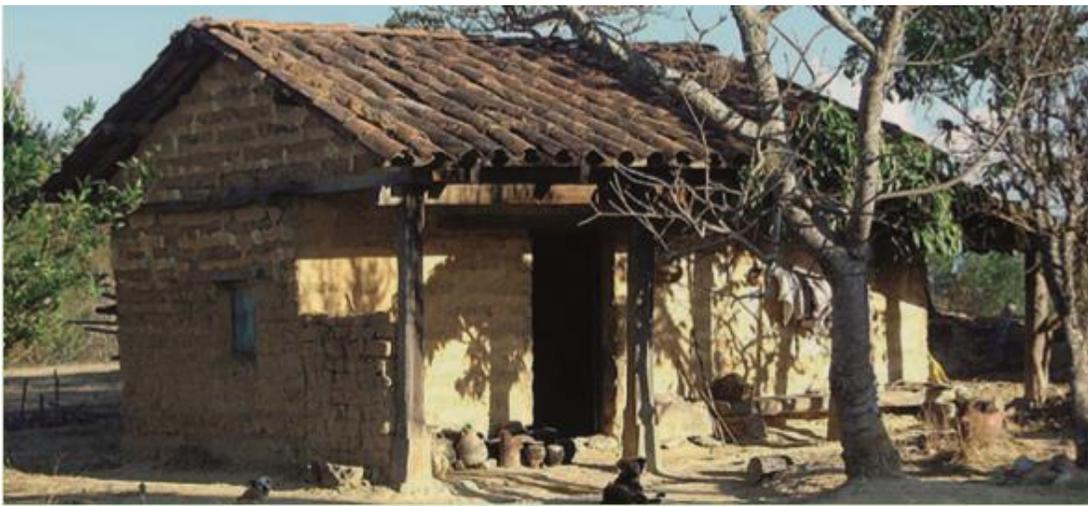
A continuación se presenta una serie de técnicas y procedimientos a tomar en consideración para lograr eficiencia energética en el sector vivienda.

## **CAPITULO II**

### **ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA LOGRAR EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR VIVIENDA**

## 2.1 CONTEXTO DE LA VIVIENDA

El poder diseñar y construir una vivienda tomando en consideración un diseño bioclimático nos brindara una mayor eficacia ambiental y un menor costo económico; basta con observar detenidamente la \*arquitectura vernácula de cada una de las civilizaciones antiguas en diferentes partes del mundo donde se ve claramente cómo se adaptaron al contexto de cada lugar, haciendo uso de materiales y sistemas constructivos del sitio, utilizando el sol a favor y en contra de los espacios mediante un estudio solar empírico, haciendo uso de los vientos predominantes, entre otros.



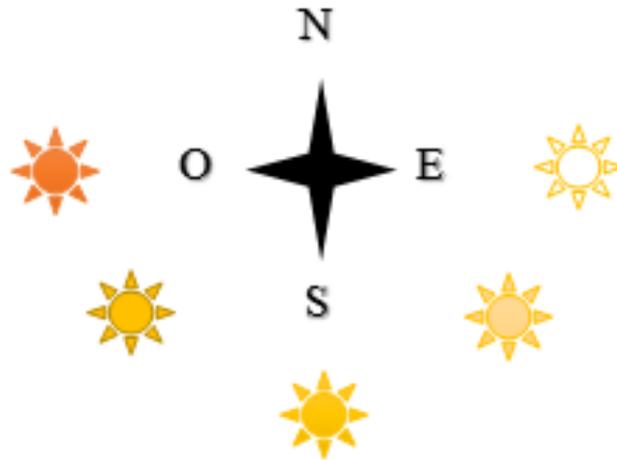
**Ilustración 6 Arquitectura Vernácula. Utilización de materiales del sitio.**

Fuente: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

El contexto de la vivienda es el entorno en la que será implementada, por lo que todos los elementos externos al proyecto deben definir al mismo, como el medio natural y/o urbano, la ideología de las personas que vivan en ese contexto, la economía, materiales predominantes en la región etc. Todo lo anterior es un análisis del micro entorno de la vivienda, sin embargo al hablar de contexto ligado con sostenibilidad se debe considerar también el estudio de elementos que muchas veces pasan desapercibidos por desarrolladores, y el análisis de hitos como: lugares de trabajos, áreas de comercio, mercados y supermercados, accesibilidad al transporte público, servicios básicos y áreas de recreación. Los anteriores son importantes para el desarrollo de actividades cotidianas de los usuarios de las viviendas, por lo que al implementar grandes proyectos habitacionales debe llevar a cabo una serie de análisis que contemplen dichos hitos para garantizar la permanencia y sostenibilidad de las viviendas en general.

### **2.1.1. ESTUDIO DEL SOL Y ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA**

Tomar en consideración un estudio solar es importante desde la concepción de diseño de una vivienda, si partimos de que el sol nace en el este y se esconde en el oeste, como se muestra en la Ilustración 9 y dependiendo de la estación del año variara su inclinación con respecto a la tierra. Por lo que al trabajar en una propuesta de diseño de una vivienda se debe considerar el estudio del asoleamiento, inclinación y recorrido del sol esto para obtener el mayor aprovechamiento de este recurso para el tema de iluminación sin caer en la excesiva permeabilidad del calor dentro de una vivienda y así tener como resultado un ahorro del uso de iluminación artificial, por otro lado se debe hacer un análisis de la trayectoria solar cuando se incluyen sistemas fotovoltaicos y termosolares en una vivienda, más adelante se ampliara el tema.



### Ilustración 7 Gráfico de Trayectoria solar

Fuente: Elaboración propia

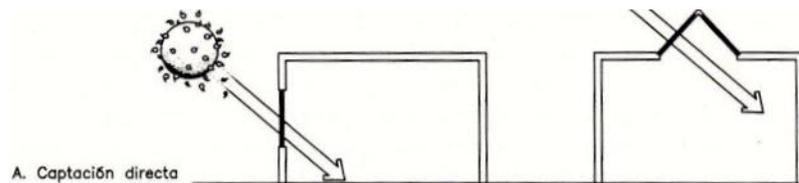
Las trayectorias solares tienen gran influencia en las fachadas de las viviendas, lo ideal es diseñar tomando en cuenta cada uno de los puntos cardinales y el papel que pueden tener al momento del diseño, a continuación se explica cada uno de los puntos a tomar en consideración:

- Orientación Norte: El sol no da nunca y hay la misma luz a lo largo del día aunque de manera escasa, esta corresponde a la zona más fría de la casa.
- Orientación Sur: Es donde el sol da más fuerte en horas de la tarde, es recomendable no colocar tantas ventanas en esas fachadas para evitar el sobrecalentamiento en esos espacios o colocar los espacios que menos uso tienen en la vivienda, como los baños, patios/tendidos, garaje, entre otros dependiendo de las necesidades de cada familia.
- Orientación Este: Recibe la radiación en las primeras horas de la mañana
- Orientación Oeste: Recibe la radiación solar en las últimas horas de la tarde y el sobrecalentamiento es mayor en el tiempo de verano, en Honduras es recomendable evitar ventanearía que este dirigida a esta orientación, se recomienda también dar tiramiento con barreras naturales para evitar que las paredes absorban calor.

## 2.1.2. APROVECHAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL

La iluminación natural sirve como un medio de ahorro en electricidad, mejora los espacios y hasta la habitabilidad de sus ocupantes, puede ser aprovechada en el interior de las viviendas mediante ventanas, esta iluminación dependerá de diferentes características tales como su posición, formas, dimensiones y materiales de transmisión. Cabe mencionar que la iluminación debe integrarse en el diseño arquitectónico y de interior; es decir, planificarse desde el principio y no agregarse en una fase posterior.

También es importante saber que la iluminación cumple un papel importante en las necesidades del habitante de la vivienda creando espacios de confort mediante sensaciones y atmosferas adaptadas a las expectativas de los usuarios, por ello debe analizar la ubicación, tamaño y diseño de la ventanería de una vivienda.



### Ilustración 8 Luz solar de forma directa

Fuente: (Waldo Bustamante G. , 2009)

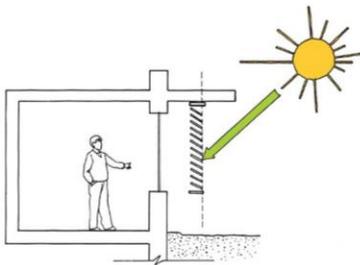
Por otro lado existen estrategias de protección solar, la utilización o diseño de elementos verticales y horizontales en las ventanas llamados “parasoles” puede ayudar a evitar la incidencia solar en algunos espacios o bien la entrada parcial de iluminación a áreas que no requieran la entrada de calor pero si el aprovechamiento de la iluminación, estas alternativas son utilizadas principalmente en aquellas zonas donde el sol es más fuerte en algunas horas del día y en algunas estaciones del año.

El principio fundamental de protegerse de la luz natural consiste en detener parcial o totalmente la radiación solar cuando ésta presenta características negativas para la utilización del

espacio, evitando así el deslumbramiento y el sobrecalentamiento de los espacios interiores como se mencionó anteriormente.

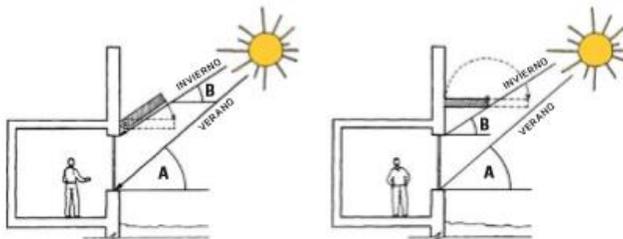
Para evitar el calor interior se recomienda utilizar dispositivos exteriores que bloqueen el paso del sol al interior de una vivienda, y esto puede ser la utilización de parasoles horizontales o verticales que se instalan en la cara exterior de donde se ubican las ventanas, por otro lado para que estos dispositivos sean eficientes dependen su instalación y forma de la orientación de la fachada a proteger, es por ello que es esencial su diseño, comprender las diferentes posiciones del sol en un lugar determinado mediante el estudio del mismo.

A continuación se muestran ilustraciones de la instalación de elementos que protejan la incidencia del calor y parcialmente la iluminación.



### **Ilustración 9 Elementos verticales que sirven de barrera solar.**

Fuente: (Waldo Bustamante G. , 2009)



### **Ilustración 10 Elementos Horizontales que sirven de barrera solar**

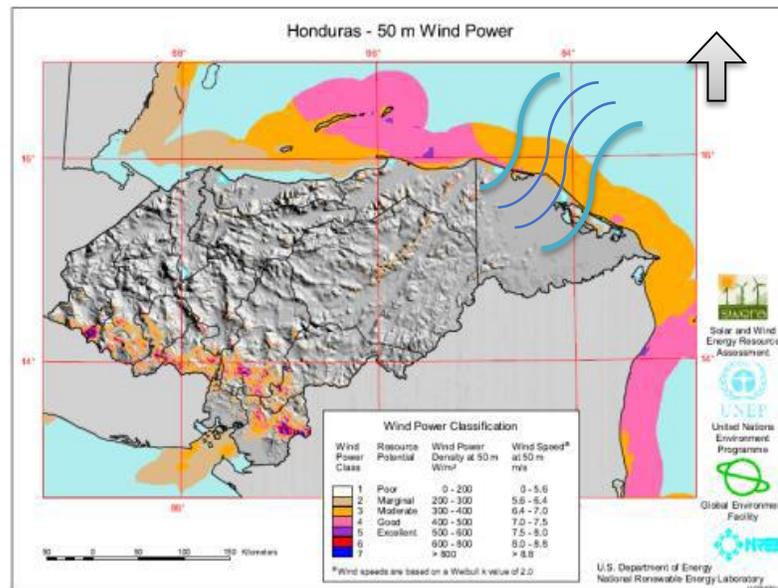
Fuente: (Waldo Bustamante G. , 2009)

## 2.2. VIENTOS PREDOMINANTES

### 2.2.1. VENTILACIÓN DE LA VIVIENDA

La ventilación es un factor importante para poder lograr la eficiencia energética en una vivienda, es necesario poder aprovechar los vientos predominantes para poder ventilar de manera natural la vivienda.

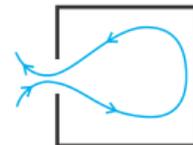
Los vientos predominantes variaran dependiendo de la zona o ubicación de la construcción, por ejemplo en Honduras los vientos predominantes provienen del Nor-Este.



### Ilustración 11 Mapa o figura de vientos predominantes

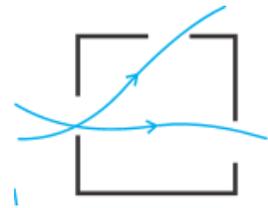
Fuente: (REVE, 2015)

Hay algunos pasos simples que se pueden seguir y así lograr mejor ventilación en la ventilación simple se produce cuando existe una sola abertura (o varias pero en la misma orientación). Es muy poco efectiva, salvo que la dirección del viento sea perpendicular al plano de la abertura.

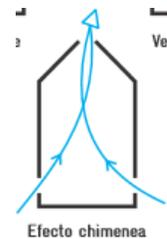


Ventilación Simple

- Ventilación cruzada se produce cuando dos o más aberturas están situadas en planos diferentes. Es muy efectiva, produce muchas renovaciones de aire, y no depende tanto de la incidencia del viento como el simple hecho de colocar las aberturas en el lugar indicado para tener efectos considerables. Únicamente sería poco efectiva en el caso de que las aberturas fuesen paralelas (es decir estuviesen en fachadas opuestas y coincidiendo las aberturas el mismo eje), y la dirección del viento fuese paralela a los planos de la fachada.



- Efecto chimenea es muy efectivo cuando se acompaña de una solución de atrio en un patio interior. La estratificación de la temperatura del aire hace que se produzca una succión desde la parte superior del atrio, de tal modo que provoca una corriente de aire cruzada en el interior del edificio.



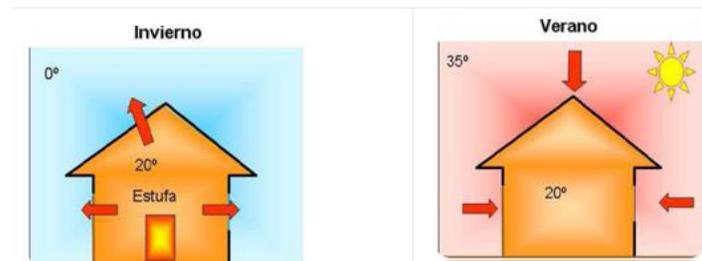
### 2.3. ENVOLVENTE EN VIVIENDAS

Existen una serie de herramientas para que los diseños logren ser más sostenibles y bioclimáticos, teniendo presentes la necesidad de reducir la huella ecológica al máximo sin dejar de lado el confort y satisfacción de las necesidades del usuario.

Dentro de los distintos sistemas constructivos, la envolvente juega el papel más importante en el diseño bioclimática por su condición de filtro entre el ambiente exterior y el interior, delimitando el espacio habitable. Es en este sistema constructivo donde se generan la mayoría del intercambio de energía que genera el edificio con el medio ambiente, y a su vez puede tener funciones como elemento de recolección de las aguas de lluvia, producción de energía renovable, control de la iluminación y ventilación natural, entre otras.

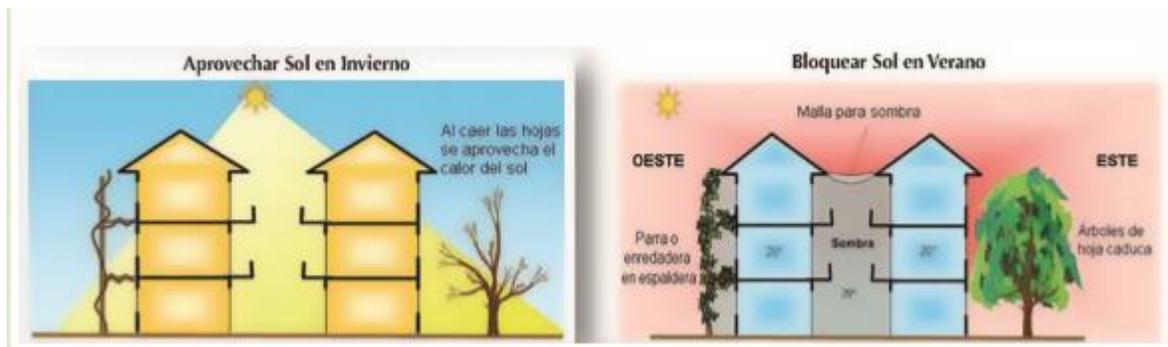
Debido a que la envolvente de una vivienda juega un papel de mucha importancia para la reducción de las pérdidas o ganancias de energía por el simple hecho que los usuarios de las viviendas dependen menos de artefactos eléctricos para producir confort térmico.

Sistemas de envolventes que funcionan como aislantes térmicos: al implementar aislante térmico en fachadas, cubiertas y cielos falsos se puede lograr en temporada de verano que el calor no entre en la vivienda y en época de invierno que el calor se mantenga dentro de la vivienda. En el caso de las fachadas se puede dar tratamiento térmico mediante la implementación de cámaras de aire en las paredes y colocación de paneles o fibras térmicas en esas cámaras. Para las cubiertas es importante la altura que se diseña entre nivel de piso terminado y cubierta, por otro lado se puede instalar láminas de aislante térmico para impedir en el caso de Honduras la entrada del calor proveniente del sol. Cabe mencionar que además de aislantes térmicos existen opciones de materiales para cubiertas como la teja de barro que está comprobado el confort térmico que produce este tipo de material, también se puede utilizar loseta de barro para pisos lo que producirá mayor frescura al interior de una vivienda y de esta manera se evita el uso de dispositivos eléctricos de ventilación o refrigeración.



**Ilustración 12 Transferencia de calor.**

Fuente: (Waldo Bustamante G. , 2009)



**Ilustración 13 Ejemplos de soleamiento por estaciones del año**

Fuente: [www.arquienergy85.blogspot.om.es/](http://www.arquienergy85.blogspot.om.es/)

Hablando de materiales en el mercado de Honduras para la construcción de paredes la opción más viable para producir un confort térmico dentro de la vivienda en primer lugar es el uso del bloque de adobe, lastimosamente existen muchos paradigmas que producen desconfianza hablando de resistencia del material y también es prohibido por la alcaldía municipal las construcciones con este material por lo que los permisos de construcción no son aprobados si los proyectos de infraestructura están propuestos con este sistema constructivo sin embargo hay opciones de bloque de adobe estabilizado con cemento que está en proceso de estudio su resistencia. Otra opción es la utilización de ladrillo de barro, este no es tan permeable al calor como el bloque de cemento y presenta propiedades de mucha resistencia.

Se debe evitar en lo posible la utilización de losas fundidas utilizadas como cubiertas, debido a que la absorción de calor por el material es mucho mayor que cubiertas de otros materiales y además permiten ángulos de inclinación que pueden ser de mucho provecho para obtener mayor altura en la vivienda y aprovechar su área e inclinación para la implementación de sistemas fotovoltaicos.

## 2.4. VEGETACIÓN

El impacto de la vegetación en las viviendas es fundamental para el comportamiento térmico interior, el efecto que la vegetación causa en una vivienda consiste en la mitigación de la temperatura, reducción solar, aumento de la humedad relativa, control de los vientos. Así mismo puede ser un excelente atenuador del ruido, mejora la calidad visual y ambiental dentro y en sus alrededores. Es importante una correcta selección de las especies o la incorporación de la vegetación cuando no existiera. Los microclimas son fundamentales para tener buenas condiciones ambientales en el interior de las viviendas, además de crear frescura y sombras, la vegetación transpira y el agua provoca una cierta refrigeración evaporativa pudiendo ser de aporte para calefacción o ventilación *“Algunas fuentes cifran la posible reducción de la temperatura entre 2° y 3°C” en las viviendas o edificaciones.* (TAREB)

En efecto, los árboles pueden proteger a las viviendas de vientos fríos, protegerla de radiación directa en períodos de calor, provocando además el enfriamiento evaporativo alrededor del recinto y como ya hemos mencionado pueden ser un excelente atenuador del ruido y contaminación visual.

Existen diversas formas de integrar la vegetación a las viviendas, a continuación una serie de estas técnicas que se pueden utilizar para disminuir el consumo de energía eléctrica evitando el uso de aire acondicionado.

La vegetación como aire acondicionado a pequeña escala integrando cortinas verdes en la fachadas de las viviendas.



**Ilustración 14 Proceso para crear una cortina verde en viviendas o edificaciones**

Fuente: [www.inovat.arq](http://www.inovat.arq)

El efecto que provoca la fachada verde en la vivienda es la de refrigerar y purificar el aire.

## 2.5. CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Lo ideal es que una vivienda incorpore un sistema de captación proveniente de agua lluvia y de esta manera dejar de depender de sistemas que trabajan con electricidad como la cisterna, generando así un ahorro en el consumo energético; cabe mencionar que este tipo de sistema solo genera un ahorro de energía, diferente a la eficiencia energética, pero que a su vez crea una sostenibilidad de la misma.

### **Utilización de aguas lluvias**

El agua lluvia se puede utilizar para distintos fines, como ser: Agua para sanitarios, lavamanos, jardines y en algunos textos menciona que el uso de agua lluvia acompañada de un sistema de filtro se puede usar para consumo humano.

### **Implementación**

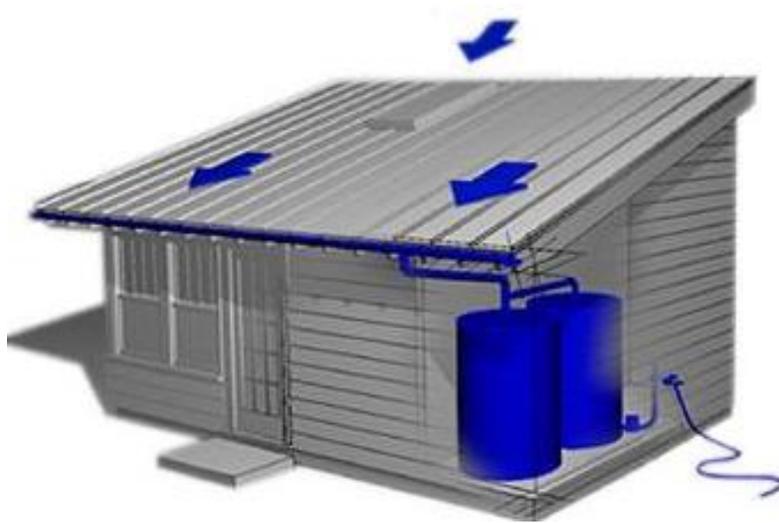
Existen sistemas sencillos y de fácil elaboración que no requieren de expertos y se puede hacer uso de materiales locales.

Un sistema de captación de aguas lluvias tiene cuatro (4) componentes básicos:

1. Sistema de recolección de agua (captación)
2. Sistema de transporte de agua (Conducción)
3. Un interceptor
4. Unidad de almacenaje de agua (almacenamiento)

La superficie de captación será el techo de la vivienda, el cual deberá tener la pendiente y la superficie adecuada para que facilite el escurrimiento adecuado.

El sistema de transporte para la colección normalmente consiste en canales de colección que conducirán el agua hasta el almacenamiento del agua para luego distribuirla a toda la vivienda mediante un sistema hidrosanitario.



**Ilustración 15 Ejemplo de sistema de Captación, conducción, interceptor y almacenaje de agua lluvia.**

Fuente: (Maul, 2017)

### **CAPITULO III**

## **TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍAS BASADAS EN RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES**

Las ventajas que traen las tecnologías renovables son amplias, no contaminan el ambiente, se trata de una energía más limpia, al hablar de la energía solar podemos afirmar que es una fuente inagotable por lo que no hay que preocuparse porque se acabe; estas tecnologías renovables pueden ser usadas en diferentes ámbitos y uno de ellos es las viviendas, se sabe que por su alto costo es difícil aplicarlo en viviendas de tipo social unifamiliar, pero si es aplicable en viviendas de tipo social multifamiliar, donde la inversión inicial de esta energía puede ser distribuir en todos sus habitantes o se puede trabajar con programas del gobierno para poder implementarla en este tipo de proyectos.



### **Ilustración 16 Ejemplo de vivienda social multifamiliar**

Fuente: [www.arq.mx](http://www.arq.mx)

Los usos que se le pueden dar a la tecnología renovable fotovoltaica y termo solar en edificios multifamiliares es:

- Colocación de paneles solares en techos
- Colocación de sistemas termo solares en techos
- Colocación de paneles fotovoltaicos en techos en plazas de estacionamiento, tal como se ve en la Ilustración 16.



**Ilustración 17. Parque solar aprovechando el espacio de estacionamiento en una comunidad**

Fuente. [www.arq.mx](http://www.arq.mx)

A continuación se explican las tecnologías renovables a utilizar:

### **3.1.ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

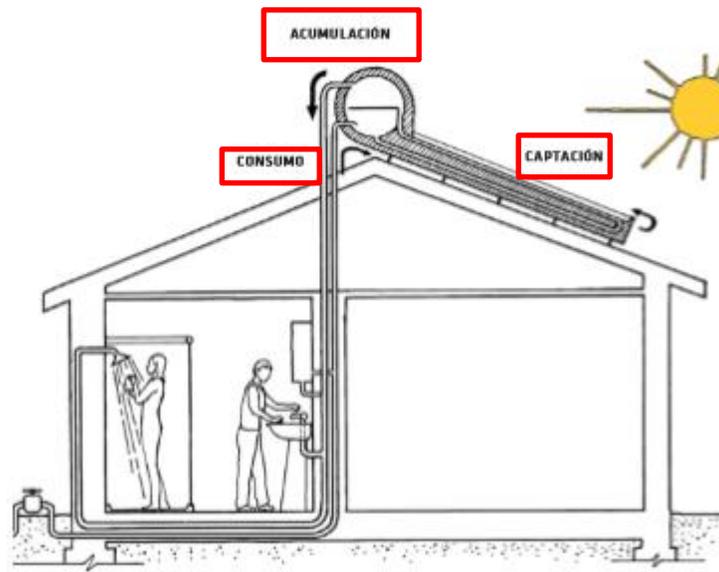
El país cuenta con un gran potencial de recursos energéticos renovables que podrían resolver a nivel nacional, regional o local una serie de requerimientos de energía en viviendas y en otro tipo de edificaciones.

Uno de los consumos más importantes en una vivienda, es el uso de agua caliente, si se piensa en factura eléctrica es de los componentes que más energía puede generar. Una de las maneras en que se puede obtener una eficiencia energética es implementando el uso de sistemas de energía renovables provenientes del sol y sustituyendo por sistemas que utilicen electricidad, disminuyendo así los gases de efecto invernadero generados al ambiente y también obteniendo un ahorro en la factura eléctrica

#### **Implementación**

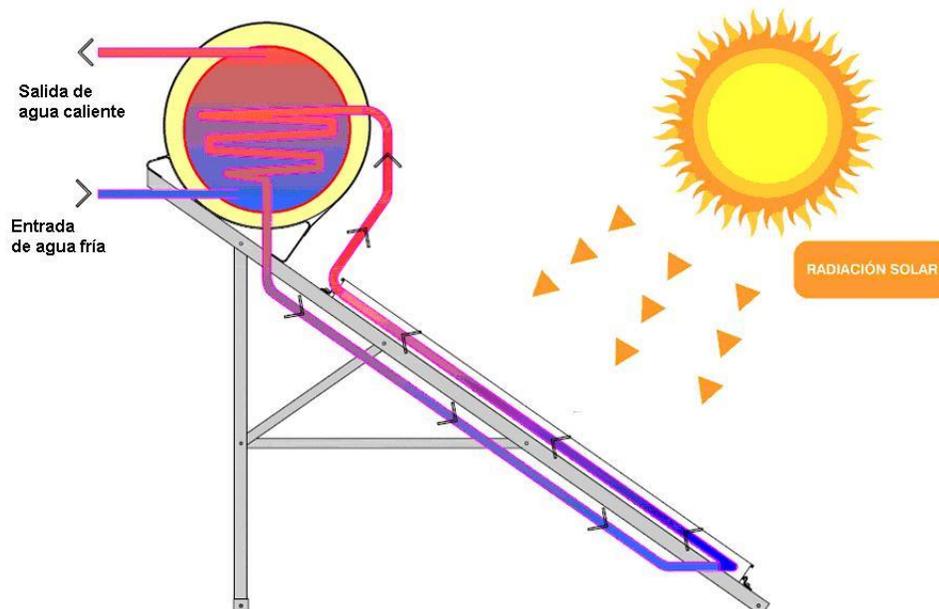
Se propone el uso de un sistema de energía solar térmica de baja temperatura que consiste principalmente en tres circuitos: Captación, acumulación y consumo.

El circuito de captación recibe la radiación solar a convertir y su componente principal corresponde al captador solar. El circuito de acumulación está formado por uno o más depósitos de almacenamiento de la energía calórica proveniente de los captadores solares. El circuito de consumo, corresponde a los diversos puntos de uso y distribución a toda la vivienda. (G., 2009)



### Ilustración 18. Partes de un sistema solar térmico

Fuente: Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social.



### Ilustración 19. Sistema solar térmico

Fuente: Internet. [www.ensolarte.wordpress.com](http://www.ensolarte.wordpress.com)

Los puntos más importantes a considerar en el diseño de la instalación solar serán:

- La ubicación, el punto de consumo (baño o cocina) debe estar lo más cerca posible del sistema de acumulación y captación, permitiendo disminuir las pérdidas de calor por transporte del fluido a través de las tuberías.
- Orientación, la orientación óptima es la sur, para aprovechar la máxima radiación solar.
- La inclinación, dependerá de la latitud del lugar. Es importante no tener obstáculos de sombra para poder captar toda energía solar.

### Ventajas del sistema

- Disminución de factura eléctrica, ahorro de energía en la vivienda para calentar el agua, la familia ahorra e invierte en otras necesidades.
- Reduce la dependencia a los combustibles fósiles.
- Un buen sistema tiene una vida útil de 15 a 25 años, resiste las lluvias, vientos, temperatura y humedad.

- No produce dióxido de carbono, por lo tanto no contamina el ambiente.

### **3.2.ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene por medio de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos.

La transformación directa de la energía solar en energía eléctrica se realiza en un equipo llamado módulo o panel fotovoltaico. Los módulos o paneles solares son placas rectangulares formadas por un conjunto de celdas fotovoltaicas protegidas por un marco de vidrio y aluminio anodizado. (Manuales sobre Energía Renovable. SOLAR FOTOVOLTAICA. , 2002)

Es importante mencionar que el costo de un sistema fotovoltaico para una vivienda es costoso, pero la recuperación del mismo a largo plazo trae consigo grandes ahorros, tanto económicos como medio ambientales, es por eso que aplicar este tipo de sistemas a viviendas de tipo social de forma individual es poco disparatado, pero no fuera de la realidad, así que en este tipo de proyectos lo más sensato sería colocarlo de forma conjunta en la comunidad, por ejemplo, en postes para alumbrado público, creando parques solares en los estacionamiento y así estudiar formas de poder generar energía en conjunto.

## **CAPITULO IV**

### **DIVULGACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS**

## 4. DIVULGACIÓN Y BUENAS PRACTICAS

Es necesario realizar campañas de divulgación e información a la población, mediante radio, televisión, prensa escrita, medios electrónicos y redes sociales, esto con el fin de concientizar a la sociedad sobre estos temas de ahorro y eficiencia energética; Tales como:

- **Ahorro en Iluminación**

Evite encender luminarias durante el día, tratando de utilizar al máximo la luz natural.

De acuerdo a sus posibilidades económicas, considere la construcción de tragaluces y nuevas ventanas en su vivienda y la utilización de focos ahorradores para la disminución de factura eléctrica.

- **Pintar la casa con colores claros**

Prefiera los colores claros para los lugares de máximo trabajo visual como: sala, cocina, sala de estudio. Asimismo, considere los colores claros para los pisos, el cielo falso, las puertas y para los muebles en general. Con esto se logra mayor amplitud e iluminación en la vivienda.

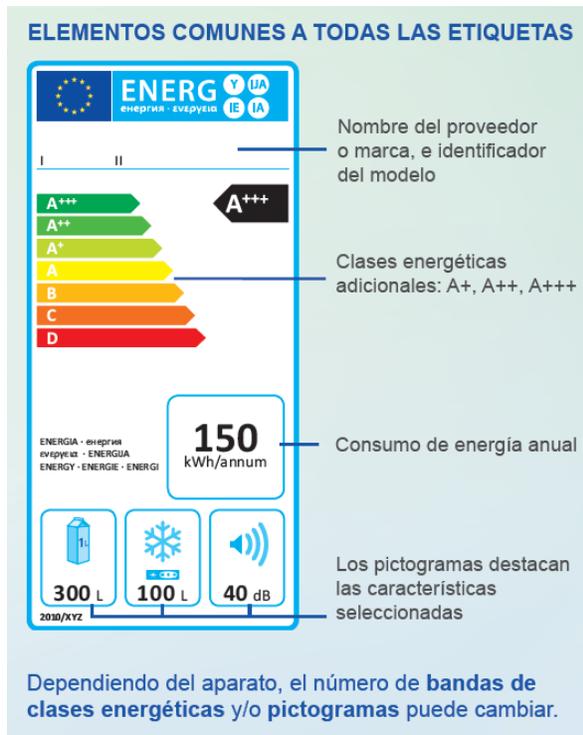
- **Etiquetado de equipos**

La eficiencia energética de un electrodoméstico es la capacidad de un equipo para realizar su función con un consumo de energía menor. La etiqueta energética de los electrodomésticos es una herramienta informativa que permite saber de forma rápida y sencilla la eficiencia energética de los mismos.

Para ello, se basa en una escala de clasificación por letras y colores, que va desde la A y el color verde, para los equipos más eficientes, a la D y el color rojo, para los equipos menos eficientes. Incluye hasta 3 clases adicionales de eficiencia energética: A+, A++ y A+++

El etiquetado energético debería ser una obligación en nuestro país para los siguientes tipos de electrodomésticos:

- Refrigeradores
- Frigoríficos y Congeladores.
- Lavadoras.
- Lavavajillas.
- Secadoras.
- Lavadoras y secadoras.
- Hornos eléctricos



## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

### **Vivienda Social**

Generalmente el concepto de vivienda social se utiliza al inmueble que ya sea por medio de algún programa o proyecto estatal es concebido y entregado a personas que no puedan acceder a una vivienda digna con sus propios ingresos económicos, esto es entonces un medio de respuesta y mitigación para familias que se instalan en asentamientos no reconocidos por el estado por la ilegalidad de las tierras, llamadas comúnmente invasiones.

### **Arquitectura Vernácula**

Se refiere a estructuras realizadas por constructores empíricos, sin formación profesional como arquitectos. Es la manera más tradicional y difundida de construir.

Es aquella que se constituye como la tradición regional más auténtica. Esta arquitectura nació entre los pueblos autóctonos de cada región, como respuesta a sus necesidades de hábitat.

### **Vivienda unifamiliar**

Es aquella en la que una única familia ocupa la edificación en su totalidad

### **Vivienda Multifamiliar**

La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc

## BIBLIOGRAFÍA

(DNP), D. N. (2014). Políticas Públicas para La Construcción Sostenible.

(2002). *Manuales sobre Energía Renovable. SOLAR FOTOVOLTAICA.* . San José, Costa Rica.

METROPLAN. (2012). Dictrito Central , Honduras.

Camara Hondureña de Industria y Comercio - CHICO. (s.f.). *Vivienda Social en Honduras.*  
Obtenido de <http://www.chico.hn/index.php/81-ultimas-noticias/97-la-vivienda-social-y-el-valor-del-dinero-en-el-tiempo>

Castro, D. I. (Septiembre 2014). *MEJORANDO EL ACCESO A LOS MERCADOS ENERGÉTICOS.*

Cerda, C. (2013). *Fuentes de Códigos y Normas de Construcción Verde/Sostenible, CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN CHILE.*

CNEE. (2016). *Comisión Nacional de Energia Electrica.* Obtenido de [http://www.cnee.gob.gt/wp/?page\\_id=72](http://www.cnee.gob.gt/wp/?page_id=72)

Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras. (s.f.). *Codigo Hondureño de Construcción.*

Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana/Unión Temporal Construcción Sostenible S.A y Fundación FIDHAP (Consultor).* Bogota, Colombia.

Comisión Europea. (2011). *Plan de Eficiencia Energética.* Honduras: Bruselas.

DSE. (2010). *DIRECCION SECTORIAL DE ENERGÍA de Costa Rica.* Obtenido de [WWW.DSE.go.cr](http://WWW.DSE.go.cr)

Eco mobilia. (27 de Julio de 2015). *Eco Mobilia*. Obtenido de <http://www.eco-mobilia.com/2/post/2015/07/sistema-de-captacin-de-agua-lluvia-13.html>

ENEE. (s.f.). Cifras y patrones de consumo.

ENFORCE. (2012). Guía Práctica sobre Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios. España.

FAO Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación . (2000). *Depósitos de documentos de la FAO*. Obtenido de BIBLIOGRAFÍA COMENTADA CAMBIOS EN LA COBERTURA FORESTAL EN HONDURAS: <http://www.fao.org/docrep/007/ac768s/AC768S00.htm#TOC>

Francisco J. Argeñal. (2010). *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras, PNUD-SERNA*.

G., W. B. (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Santiago de Chile : Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional y Programa País de Eficiencia Energética.

Garcia, M. D. (s.f.). MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES PARA HONDURAS.

García, M. D. (s.f.). *Manual de Eficiencia Energética en la Construcción de Edificaciones para Honduras*.

Hugo Altomonte, Manlio Coviello, Wolfgang F. Lutz. (2003). *Energías Renovables y Eficiencia Energetica en America Latina y el Caribe. Restricciones y Perspectivas*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.

Instituto de Arquitectura Tropical. (2012). *RESET- Requisitos para Efificaciones Sostenibles en el Trópico*. San Jose - Costa Rica: INTECO.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CC.OO.). (s.f.). *Guia de Ahorro y Eficiencia Energetica*. España.

Maul, A. A. (Julio de 2017). G-22. Obtenido de G-22: <http://www.g-22.org>

MONROY, J. M. (2014). *CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL Y PRIORITARIO*. Bogota.

Mundial, B. (04 de abril de 2016). *Guatemala Panorama General*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview>

Pagoaga, J. O. (2014). *National Institute of Standards and Technology*. Obtenido de <http://www.nist.gov/iaao/upload/JorgeNunez.pdf>

Programa de Naciones Unidas UNEP-SBCI y el World Green Building Council-Red de las Américas. (2014). *Publican Situación de la Construcción Sostenible en América Latina 2014*.

REVE, R. E. (Viernes de Febrero de 2015). *REVE*. Obtenido de <http://www.evwind.com/>

Sampieri, D. R. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Mexico: Mc Graw Hill.

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda - Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. (2014). Documento Básico de Ahorro de Energía. España.

TAREB. (s.f.). Arquitectura de bajo consumo energético. En TAREB, *Arquitectura de bajo consumo energético* (pág. 2).

UNEP, United Nations Environment Programme. (2014). *Situación de la Edificación Sostenible en América Latina*. México.

Unión Europea. (2012). Guía para el Desarrollo de Normativa Local en la Lucha contra el cambio Climático. *Normativa sobre Eficiencia Energética*.

Waldo Bustamante G. . (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Santiago de Chile.