



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

**TEMA:**

**ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO AL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS EN EL  
“CONJUNTO HABITACIONAL LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA  
LEONIDAS PROAÑO DEL CANTÓN MONTECRISTI” Y POSIBLES SOLUCIONES  
ARQUITECTONICAS.**

**AUTOR:**

**GOMEZ TOALA WINSTON JONATHAN**

**TUTOR:**

**ARQ. HECTOR CEDEÑO ZAMBRANO.**

**MANTA-MANABI-ECUADOR  
Enero-2018**

**“Análisis del confort térmico al interior de la viviendas en el conjunto habitacional “la primavera” de la parroquia Leónidas Proaño del Cantón Montecristi” y posibles soluciones Arquitectónicas.**

# 1. Certificación de tutor

Quien suscribe, Arq. Héctor Cedeño a través del presente y en mi calidad de Director del Trabajo de Titulación Profesional de la carrera Arquitectura, designado por el Consejo de Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

## **Certifico que:**

El señor **WINSTON JONATHAN GOMEZ TOALA** portador de la cedula de ciudadanía **No. 131347193-8** ha desarrollado bajo mi tutoría el Informe Final del Trabajo de Titulación previo a obtener el título de Arquitecto, cuyo tema es “**Análisis del confort térmico al interior de las viviendas en el Conjunto Habitacional la Primavera de la Parroquia Leónidas Proaño del Cantón Montecristi y posibles soluciones arquitectónicas**”; cumpliendo con la reglamentación correspondiente, así como también con la estructura y plazos estipulados para el efecto, reuniendo en su informe validez científica metodológica, por lo cual autorizo su presentación.

Manta, Enero del 2018

---

**Arq. Héctor Cedeño**

**DIRECTOR**

## 2. Declaración de autoría

Yo: **WINSTON JONATHAN GOMEZ TOALA**, con CI. **131347193-8** declaro ser el autor del trabajo que se presenta en este documento y exonero a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en toda coacción legal.

Así mismo expreso que conozco la disposición de la Universidad, de que todo Trabajo Final de Carrera pasa a formar parte de los recursos bibliográficos de la misma para aportar al desarrollo y crecimiento del conocimiento.

---

Winston Jonathan Gómez Toala

C.I. 131347193-8

### 3. Aprobación del trabajo de titulación

Los miembros del Tribunal de Trabajo de Fin de Carrera, APRUEBAN el trabajo de investigación con el tema “**Análisis del confort térmico al interior de las viviendas en el Conjunto Habitacional la Primavera de la Parroquia Leónidas Proaño del Cantón Montecristi y posibles soluciones arquitectónicas**”; realizado por la Sr. **Winston Jonathan Gómez Toala**, egresado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el Título de Arquitecto.

Manta, 2018

Para, constancia firman

---

ARQ. ARMANDO ZAMBRANO L.

---

ARQ. CARLOS LOURIDO

---

ARQ. ALEXIS MACIAS L.

## 4. Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia, mis suegros y amigos que siempre estuvieron apoyándome para poder lograr este objetivo.

A mi padre que con sus esfuerzos y dedicación, logró que yo estudiara una carrera que anhelaba desde pequeño.

A mi madre que luchó día a día para poder apoyarme en este largo proceso de preparación académica.

A mis hermanos, para que sea un ejemplo a seguir y que sepan que nada es difícil en la vida, todo con esfuerzo se puede lograr.

A mi futura esposa que siempre me estuvo apoyando y motivando para continuar sin desmayar.

A mi hija que fue mi motivo de luchar día tras día, llenándome de inspiración y fuerzas y así lograr este objetivo.

## **5. Agradecimiento**

En primer lugar estoy agradecido con Dios, que me ha permitido estar junto a mis seres queridos, y con todos los profesionales que fueron parte de mi formación académica en estos 5 años preparación.

Estoy también agradecido con Majito, que ha sido motivación para poder avanzar en el transcurso de esta carrera.

Con mi familia, en especial mis padres que de una u otra manera me ayudaron para poder terminar este largo proceso.

## 6. Índice

1.	<i>Certificación de tutor</i> .....	3
2.	<i>Declaración de autoría</i> .....	4
3.	<i>Aprobación del trabajo de titulación</i> .....	5
4.	<i>Dedicatoria</i> .....	6
5.	<i>Agradecimiento</i> .....	7
6.	<i>Índice</i> .....	8
7.	<i>Resumen</i> .....	11
8.	<i>Introducción</i> .....	12
9.	<i>Planteamiento del problema</i> .....	13
9.1	<b>Marco contextual del problema</b> .....	13
9.2.	<b>Formulación del problema</b> .....	15
9.3.	<b>Justificación</b> .....	16
9.4	<b>Definición del objeto de estudio</b> .....	18
9.5.	<b>Campo de acción de la investigación</b> .....	21
9.6.	<b>Árbol de problemas</b> .....	22
9.7.	<b>Árbol de objetivos</b> .....	22
9.8.	<b>Objetivos</b> .....	23
9.9.	<b>Identificación de variables</b> .....	23
9.10.	<b>Operacionalización de las variables</b> .....	24
9.11.	<b>Formulación de idea a defender</b> .....	26
9.12.	<b>Tareas científicas desarrolladas desarrollarse.</b> .....	26
9.13.	<b>Diseño de la investigación</b> .....	26
10.	<i>Marco referencial de la investigación</i> .....	30
10.1.	<b>Marco Teórico Antropológico</b> .....	30
10.2.	<b>Marco conceptual</b> .....	34
10.3.	<b>Marco jurídico</b> .....	38
10.5.	<b>Modelo de Repertorio</b> .....	40

<i>Capítulo II</i> .....	63
<i>11. Diagnóstico de la investigación</i> .....	63
<b>11.2. Tabulación de la información</b> .....	68
<b>11.3 Interpretación de los resultados</b> .....	96
<b>11.4. Pronostico.</b> .....	98
<b>11.5. Comprobación de la idea a defender.</b> .....	99
<b>11.6. Resultado final.</b> .....	101
<i>12. Análisis y estrategias</i> .....	102
<b>12.1. Análisis del sistema arquitectónico urbano</b> .....	102
<b>12.2. Subsistemas y componentes</b> .....	104
<b>12.2. Planes, programas, estrategias, proyectos, acciones</b> .....	105
<i>13. Análisis de la vivienda</i> .....	105
<b>13.1. Toma de datos de factores climatológicos</b> .....	111
<b>Planos de vivienda con la temperatura en cada espacio y análisis energético de vivienda</b> .....	111
Temperatura tomada el día 22 DE ENERO DEL 2018.....	111
<b>13.2. Temperaturas de exterior, interior y humedad relativa</b> .....	112
<b>13.3. Validación del confort térmico</b> .....	115
<b>13.4. Análisis solar en el exterior de la vivienda</b> .....	121
<b>13.5. Análisis solar del conjunto habitacional</b> .....	122
<b>13.6. Análisis solar de vivienda medianera</b> .....	126
<b>13.7. Análisis solar de vivienda esquinera</b> .....	129
<b>13.8. Análisis energético</b> .....	132
<b>13.9. Rosa de los vientos anual (distribución de velocidad)</b> .....	136
<b>13.10. Análisis de los resultados</b> .....	139

<b>14. Estrategias arquitectónicas con criterios bioclimáticos.....</b>	<b>139</b>
<b>15. Conclusiones.....</b>	<b>154</b>
<b>16. Recomendaciones.....</b>	<b>155</b>
<b>17. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>156</b>
<b>18. ANEXOS.....</b>	<b>158</b>

## 7. Resumen

Antes de realizar el trabajo de titulación es importante aclarar que nuestro mundo enfrenta hoy la preocupante realidad del cambio climático, la contaminación de la tierra, el agua y el aire, lo cual conlleva a un problema muy importante para el mundo que es el desperdicio de energía.

Este proyecto de investigación es el resultado del análisis de temperatura al interior de las viviendas en el Conjunto Habitacional la Primavera, estableciendo variables a medir para verificar el nivel de Discomfort térmico que se produce en el lugar.

Desde el inicio del proyecto del Conjunto Habitacional, este tipo de viviendas están señaladas por críticas negativas en cuanto al efecto del confort térmico, y este es un punto importante para el inicio de la investigación y demostrar técnicamente el malestar térmico que se presenta hasta la fecha presente.

El estudio de esta investigación está basada en tomar muestras de temperatura al interior de las viviendas y el porcentaje de humedad durante una semana, lo cual nos dará como resultado el nivel de Discomfort térmico, para así encontrar alternativas arquitectónicas que reduzcan el Discomfort térmico al interior de las viviendas y el desperdicio de energía causado por la climatización artificial, lo cual es un problema para el medio ambiente.

## **8. Introducción**

La arquitectura, es una evolución constante que busca mejoras en las ciudades a lo largo de la historia, coinciden en muchos aspectos con conceptos modernos referidos a la Arquitectura Bioclimática, el cual se centra en cuatro puntos fundamentales que son: Iluminación, ventilación, orientación y aislamiento térmico; de modo que podríamos decir que la Arquitectura Bioclimática es necesaria para el buen vivir de las personas.

La arquitectura moderna tiende a rescatar conceptos antiguos, pero tecnologías como la electricidad y tecnologías en climatización llegaron a depreciar hace unas décadas; conceptos como la orientación y la ventilación e iluminación naturales que fueron quedando restringidas.

En consideración a lo mencionado anteriormente, se propone que se implementen estrategias bioclimáticas que mejoren el comportamiento de las viviendas alcanzando un confort térmico en el interior de la misma, para encaminarla hacia el buen vivir de los habitantes.

A través del desarrollo de esta investigación se estructuran en tres etapas como el: Diagnóstico de la situación del área de estudio planteado y el análisis de los datos interpretados con alternativas y estrategias de diseño bioclimático.

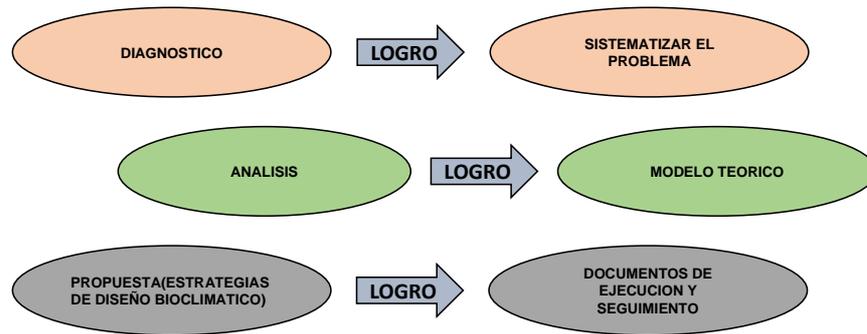


GRÁFICO 011: Metodología Basado en Objetivos Específicos (DAP).  
 FUENTE: Bloc de Teoría de la Arquitectura (Arq. Armando Zambrano) é Investigador.

Los resultados esperados a través del análisis en las viviendas, nos demuestran claramente que existe Discomfort térmico en el interior de las viviendas como se lo ha planteado desde el inicio con la problemática.

## 9. Planteamiento del problema

### 9.1 Marco contextual del problema

El análisis de la presente investigación, que se encuentra realizado en base a la situación de las edificaciones del Conjunto Habitacional la Primavera, donde se observa cómo actúan los factores ambientales en el interior de las viviendas.

El Discomfort término es aquel fenómeno que no permite a las personas desarrollar sus actividades diarias de la mejor manera, en el interior de sus viviendas.

En el interior de sus espacios, según la teoría de la observación realizada, se puede percibir un malestar en el ambiente, por el calor existente el cual no permite el estar tranquilo, así mismo, se puede comprobar que no existe ventilación, y que no se

refrescan los espacios lo que hace que las paredes de vivienda también sufran afectaciones viéndose envejecimiento estético.

Es por esto que, al no percibir el confort térmico, no solo se afecta el comportamiento de las personas que se encuentran habitando en la misma, sino que se ve evidencia de forma directa la salud de quienes a habitan.

Este problema planteado, causa malestar en la forma de vida de las personas ya que la edificación toma un carácter de edificio enfermo por la forma que influyen en las personas que lo habitan es decir no proporciona el confort adecuado que las personas deben obtener al habitar un espacio arquitectónico, por lo tanto, las personas no pueden desenvolverse de la mejor manera y desempeñar sus actividades diarias al no encontrarse comfortable y presentar incomodidad en el lugar donde se encuentran.

### **9.1.1 Situación actual de la problemática.**

Dentro del aspecto bioclimático, el Disconfort térmico es evidente dentro de las viviendas del Conjunto Habitacional la Primavera y es un claro punto para evaluación y estudio.

Actualmente en el mes de enero donde la temperatura en la costa está en un promedio 25.5°C en el exterior, por las noches se percibe un cambio radical de temperatura dentro de las viviendas y por la noche llega hasta 31°C lo cual es muy fastidioso para las personas que habitamos en estas viviendas.

Como usuario de las viviendas en la cual se centra la investigación, es realmente motivo de intervención de posibles criterios de soluciones para así poder apaciguar el Discomfort térmico dentro de las viviendas.

## **9.2. Formulación del problema**

### **9.2.1 Definición del problema.**

El problema que se pretende abordar, es la variación de temperatura que se provocó por espacios diseñados sin contemplar adecuadamente criterios que mitiguen estas variaciones y en consecuencia han desencadenado Estrés Térmico y Discomfort Térmico. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.”

### **9.2.2. Problema Central y Sub-problemas.**

El desarrollo del diagnóstico del presente documento nos da como resultado el siguiente problema:

➤ **Problema:**

Discomfort térmico en los espacios interiores de las viviendas del conjunto habitacional “La Primavera” de la parroquia Leónidas Proaño del cantón Montecristi.

### ➤ **Sub-problemas**

- Variaciones térmicas en el interior de las viviendas provocadas por incidencias solares en la Ciudadela “La Primavera” del cantón Montecristi.
- Inadecuados criterios bioclimáticos aplicados a las viviendas para generar mayor confort en el interior de las viviendas.
- Déficit de espacios verdes que generen microclimas favorables al confort térmico de las viviendas de la Ciudadela “La Primavera.

### **9.2.3. Formulación de la Pregunta Clave.**

Analizando el problema, sub-problemas, y dejado expuesta la problemática de la investigación dentro del confort térmico, se plantea la siguiente interrogativa:

¿Cuáles son los criterios o estrategias elementales de la arquitectura bioclimática, que se pueden aplicar en las viviendas del conjunto habitacional “La Primavera”, para mejorar el comportamiento térmico en su interior y generar espacios potencialmente confortables para sus habitantes?

## **9.3. Justificación**

### **9.3.1. Justificación Social.**

La presente investigación, busca beneficiar al conglomerado social y colectividad del conjunto habitacional en donde se realiza la investigación, mediante la determinación de deficiencias de confortabilidad en las viviendas, elaborando un diagnóstico real, con el

fin de generar criterios de Confort térmico que se ajusten a la necesidad de este proyecto habitacional, y que en lo posterior estos sean aplicables en las viviendas del conjunto habitacional “La Primavera” logrando con ello, mejorar las condiciones de habitabilidad sin mayor uso de recursos económicos y sobre todo energéticos.

### **9.3.2. Justificación Arquitectónica.**

Desde un punto de vista analítico arquitectónico, es necesario referirnos a la investigación de proyectos habitacionales, como el conjunto habitacional “La Primavera”, y que sigue siendo ahora un proyecto que puede ser evaluado desde la arista arquitectónica.

Evaluando el aspecto del diseño arquitectónico, cómo puede afectar al confort térmico interno en las viviendas, y además, que sean funcionales. En igual forma, todo proyecto posee un impacto, se justifica para que prevea una arquitectura que genere el menor consumo energético posible, capaz de ser sostenible de forma natural, habiendo contemplado un programa arquitectónico que sea justo en confort térmico por el diseño bioclimático. De este modo se puede lograr una arquitectura autosuficiente, debido a su especial diseño, y no a su dependencia tecnológica que surge luego de su construcción y posterior a ser habitada.

### **9.3.3. Justificación Ambiental.**

Con el desarrollo de esta investigación se busca medir y reconocer los factores que afecten la confortabilidad de los espacios interiores de las viviendas en el conjunto

habitacional “La Primavera”, para así poder dar criterios de solución bioclimática y minimizar la climatización artificial que actualmente está ayudando que el calentamiento global aumente de manera considerable.

#### **9.3.4. Justificación Académica.**

Por medio de esta investigación, aportaremos conocimientos analíticos, obteniendo a más de un documento de evidencia, un modelo de evaluación del confort, dentro de cualquier edificación, y que puede ser utilizado para el mejoramiento de proyectos arquitectónicos, permitiendo afianzar la funcionalidad y eficiencia en la tarea académica de mejorar los resultados de la arquitectura contando con criterios de bioclimática.

La investigación permite asumir el compromiso académico de vincularse a la participación en el territorio y dentro de la comunidad fomentar el conocimiento para obtener resultados positivos que contribuyan en el desarrollo y el buen vivir.

### **9.4 Definición del objeto de estudio**

Las viviendas tienen diferentes comportamientos al ser expuestas a los agentes climáticos, la cual determina si las mismas son o no confortables para sus residentes, el material con el que están fabricadas tienen repercusión en el estudio ya que por medio de estos también se puede llegar al Discomfort térmico por ser los receptores de energía, la ubicación debe ser analizada ya que puede llevar al comportamiento negativo de la vivienda dentro del sector en el que está ubicada.

**El confort térmico:** es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico. Por lo tanto, es subjetivo y depende de diversos factores. (BLENDER, 2015)

#### **9.4.1. Delimitación sustantiva del tema.**

La presente investigación tiene como delimitación sustantiva, el aspecto de confort provocado por las variaciones de temperatura internas en el hábitat de las viviendas. El comportamiento de la temperatura (térmico) de las viviendas del conjunto habitacional "La Primavera, tomando como muestra una selección aleatoria de las viviendas ocupadas en este sector, a la cual se le realizaran mediciones de temperatura.

En la valoración del confort térmico en viviendas cerradas, se recomienda utilizar el método Fanger, que, a partir de la información relativa a la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa o la presión parcial del vapor de agua, calcula un índice llamado PMV (voto medio estimado), que permite identificar la sensación térmica global correspondiente a un determinado ambiente térmico, es decir, el grado de confort, y a partir de ahí, se relaciona con el PPD (porcentaje estimado de insatisfechos), que hace referencia al porcentaje de personas que consideran esta situación como no confortable.

Este método ampliamente utilizado se recoge en la norma UNE-EN ISO 7730:96 Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico. Hay que tener en cuenta que el cálculo del PMV y del PPD permite identificar situaciones de incomodidad térmica percibidas por el cuerpo en su conjunto. Sin embargo existen una serie de factores como: las corrientes de aire, la diferencia de temperatura vertical, contacto con superficies frías o calientes, que pueden provocar incomodidad al habitante en la vivienda, aunque la situación global haya sido valorada como satisfactoria por el método Fanger.

Así pues, en estos casos debería completarse la evaluación con el estudio de la incomodidad térmica local, entre estas tenemos el:

**Disconfort térmico:** Es la falta de confort térmico, el cual se define como una situación en la cual “las personas experimentan sensación de calor y de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire no son favorables a la actividad que desarrollan dentro de la edificación” (ARAUJO,2007)

**Estrés térmico:** “corresponde a la carga neta de calor donde se pueden dar situaciones y circunstancias como: 1. Debidas al calor, en las que la temperatura corporal del usuario aumenta y se conoce como estrés térmico por calor, y; 2. Debida al frío, que hace descender la temperatura corporal del usuario y se denomina estrés térmico por frío. En ambos casos hablamos de situaciones, que si no se corrigen o controlan, llegan a producir daños a la salud, algunos tan graves que pueden llegar a ser mortales, como el golpe de calor o la hipotermia. (MONROY Y LUNNA, 2011).

#### 9.4.2. Delimitación espacial.

Se desarrollará en la parroquia “Leónidas Proaño” del cantón Montecristi, barrio la primavera a 300m de la fábrica (Fabril S.A.).



GRÁFICO 02: Ubicación en vista satelital de la delimitación del área de la Ciudadela “La Primavera” del cantón Montecristi.  
FUENTE: Google Maps e Investigador.



GRÁFICO 03: Ubicación en vista satelital de la delimitación del área de la Ciudadela "La Primavera" del cantón Montecristi.  
FUENTE: Google Maps e Investigador.

#### 9.4.3. Delimitación temporal.

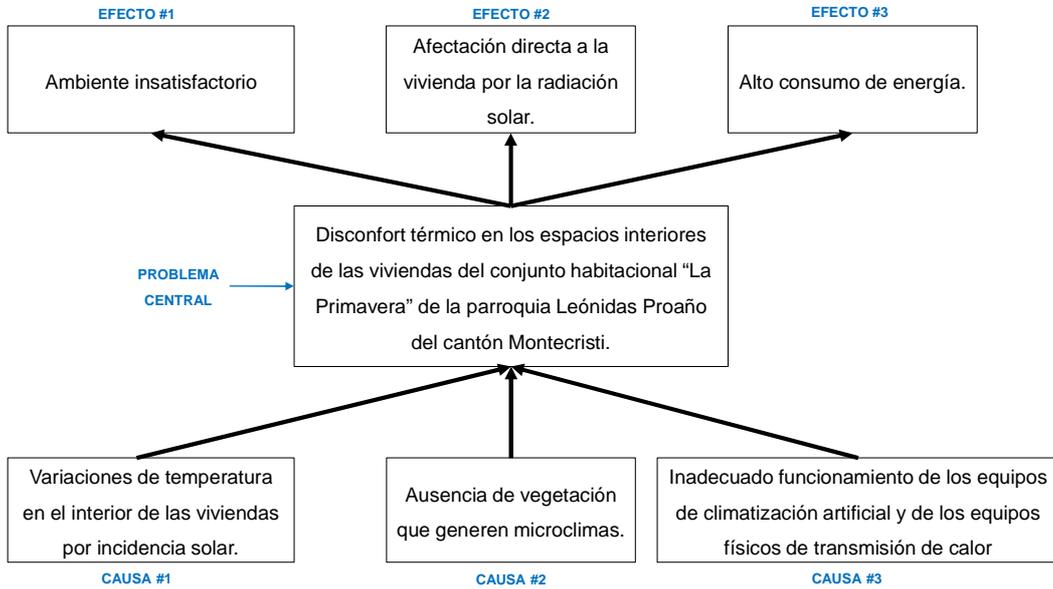
La delimitación temporal que tiene este estudio comprende de 4 meses entendidos para la evaluación diagnóstica y estudio completo de nuestra situación actual, y 2 meses en la elaboración del análisis y estrategias bioclimáticas.

#### 9.5. Campo de acción de la investigación

La presente investigación se encuentra enmarcada en el campo de acción de la Arquitectura, identificada con **Edificaciones Sostenibles y Sustentables**.

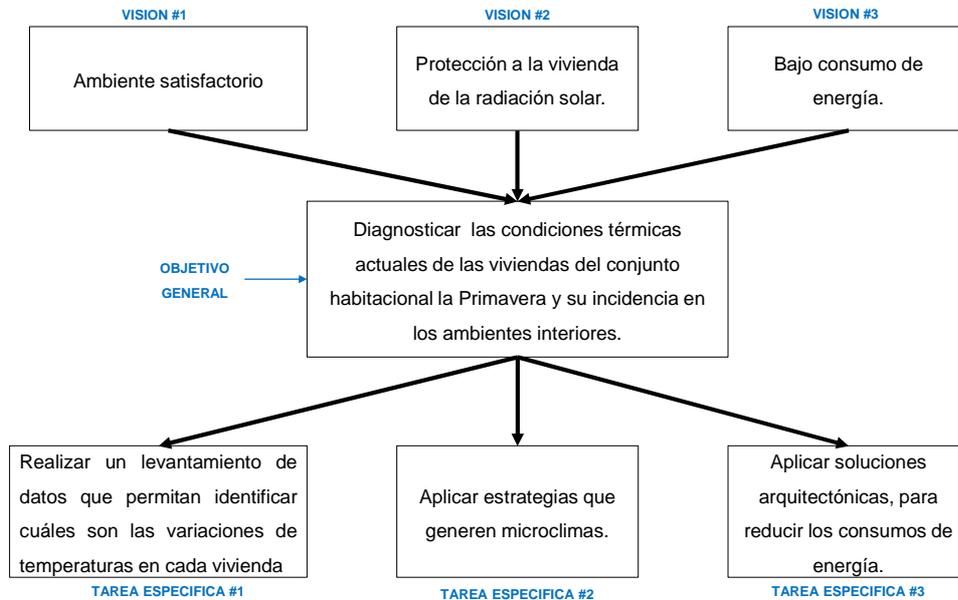
Donde la modalidad es un proyecto de investigación.

## 9.6. Árbol de problemas



Árbol de problemas  
FUENTE: Investigador.

## 9.7. Árbol de objetivos



Árbol de Objetivos.  
FUENTE: Investigador.

## **9.8. Objetivos**

### **9.8.1. Objetivo General**

Diagnosticar las condiciones térmicas actuales de las viviendas del conjunto habitacional la Primavera y su incidencia en los ambientes interiores.

### **9.8.2. Objetivos Específicos.**

#### 9.6.2.1. Objetivo Específico 1.

Realizar un levantamiento de datos que permitan identificar cuáles son las variaciones de temperaturas.

#### 9.6.2.2. Objetivo Específico 2.

Aplicar estrategias que generen microclimas.

#### 9.6.2.3. Objetivo Específico 3.

Aplicar soluciones arquitectónicas para reducir los consumos de energía.

## **9.9. Identificación de variables**

### **9.9.1. Variable Independiente.**

Inadecuada aplicación de criterios bioclimáticos en el diseño de las viviendas de la ciudadela “La Primavera”.

### **9.9.2. Variable Dependiente.**

Disconfort térmico en los espacios internos de la edificación.

## 9.10. Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Categoría	Indicador	Ítems	Instrumentos
<b>Variable Dependiente:</b> Discomfort térmico en los ambientes internos de la edificación.	<b>DISCONFORT TÉRMICO:</b> Es la falta de confort térmico, el cual se define como una situación en la cual "las personas experimentan sensación de calor y de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire no son favorables a la actividad que desarrollan dentro de la edificación"	Temperatura	La temperatura es la unidad que permite comprender la incidencia sensorial de confort.	¿Cuáles son las lecturas más altas y más bajas de temperatura en el día y alcances a los que pueden llegar en el año?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha y toma de temperaturas exteriores a la vivienda.</li> <li>Datos INAMHI</li> </ul>
		Humedad	Condición ambiental que altera el resultado final sensorial de confort.	¿Cuáles son las referencias de humedad que difieren en el confort interior de la vivienda?	Condición ambiental que altera el resultado final sensorial de confort.
		Vientos	Corrientes naturales y fenómeno meteorológico originado en los movimientos terrestres.	¿Cuáles son los resultados de las Lecturas y Pronósticos de Vientos para la zona y como los aprovecha la vivienda?	Datos INAMHI
		Asoleamiento	Ingreso e incidencia del sol en ambientes interiores o espacios exteriores.	¿Qué conclusión podemos emitir con la proyección de carta solar sobre la vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de resultado a través de Carta Solar.</li> </ul>

TABLA 01: Operacionalización de Variable Dependiente.

FUENTE: Investigador.

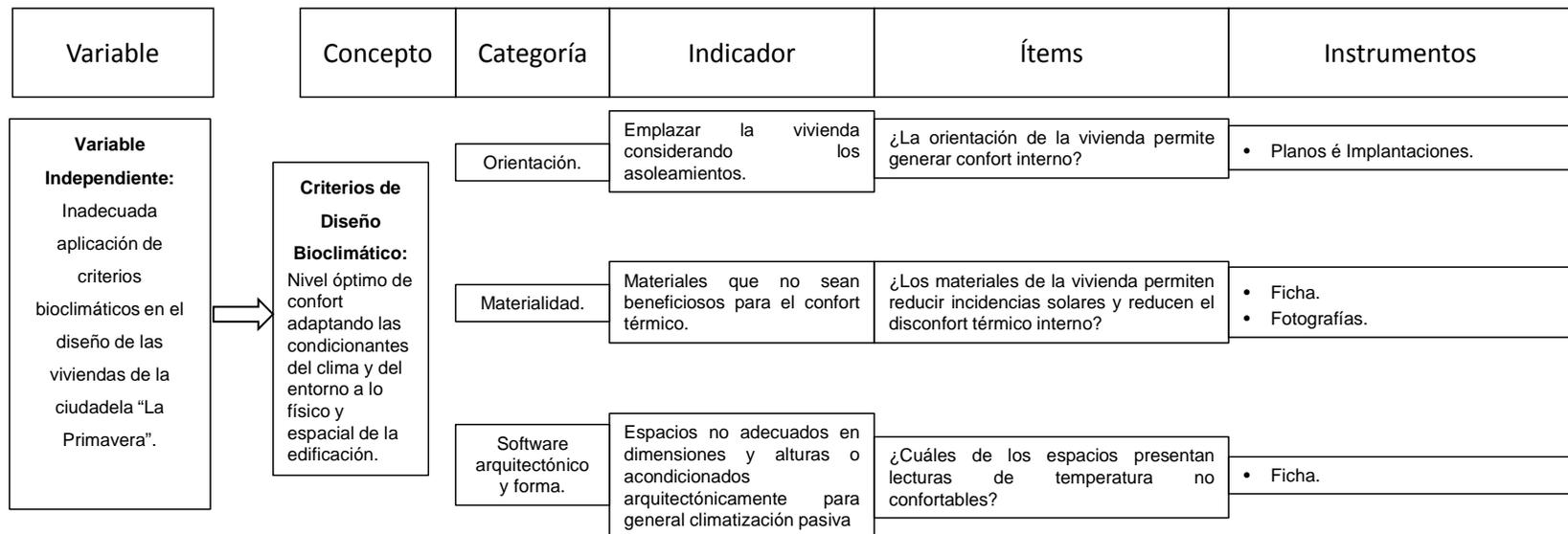


TABLA 02: Operacionalización de Variable Independiente.  
 FUENTE: Investigador.

### **9.11. Formulación de idea a defender.**

La deficiente aplicación de criterios de diseño bioclimático en las viviendas del conjunto habitacional “La Primavera” de la parroquia Leónidas Proaño del cantón Montecristi, influye en el Disconfort térmico en los espacios interiores de la edificación.

### **9.12. Tareas científicas desarrolladas desarrollarse.**

**9.12.1. T.C.1.** Elaborar un Marco Referencial que contemple las definiciones y modelos de repertorio para el desarrollo de esta investigación.

**9.12.2. T.C.2.** Definir claramente con el diagnóstico los problemas de las viviendas estudiadas para identificar causas y posibles soluciones.

**9.12.3. T.C.3.** Sistematizar Criterios bioclimáticos para lograr optimizar el confort en las viviendas del conjunto habitacional “La Primavera”.

### **9.13. Diseño de la investigación**

Para este estudio, se utilizarán: Fases de estudio, Métodos Teóricos, Empírico y Técnicas.

#### **9.13.1. Fases de Estudio.**

En esta etapa se plantean 3 fases que se detallan a continuación:

- **Fase 1. Etapa de investigación:** Diseño de la Investigación

**Método a emplearse:** Deductivo

En esta fase contiene la fundamentación teórica del tema que nos conducen al logro de conocimientos. Los métodos de sistematización son los que ordenan los conocimientos que ya se poseen. Entre los métodos de investigación se halla el método deductivo que parte de un principio general, para arribar a conclusiones particulares.

**Técnica a emplearse:** Documental y Bibliográfico

- **Fase 2. Etapa de programación:** Formulación del Diagnóstico.

**Método a emplearse:** Correlacionar

**Técnica a emplearse:** Observación, encuesta, medición.

En esta fase se utilizara métodos estadísticos de fácil aplicación a partir de observación, encuesta y la medición que posibilitan la recopilación de información real.

- **Fase 3. Etapa de propuesta y declaración de estrategias:** Formulación de propuesta que entregue estrategias aplicables a la realidad del sitio y viviendas.

**Método a emplearse:** Abstracción.

**Técnica a emplearse:** Lógico Deductivo.

En esta fase implica un proceso de reducir los componentes fundamentales de información en un fenómeno para conservar sus rasgos más relevantes con el objetivo de formar categorías o conceptos los cuales se tomaran en cuenta para logra una propuesta relevante al sector estudiado.

### 9.13.2. Población y Muestra.

El conjunto habitacional la primavera cuenta con una población aproximada de 320 habitantes actualmente, según datos del último censo que registra el INEC (CENSOS, 2010), pero para efecto de esta investigación el universo que se estudiará serán las viviendas, el proyecto alcanzó un número de 30 viviendas habitadas por ende este será el número que se tomará.

En base al número de población de la siguiente fórmula de población y muestra:

$$n = \frac{Z^2 \times N}{e^2(n-1) + Z^2 PQ}$$

Donde:

Z2: Nivel de confianza                      z= 0.98 (98%)

N: Universo                                      n= 30 (número de viviendas)

P: Probabilidad a favor                      p= 0.5

Q: Probabilidad en contra                      q= 0.5

E: Error de estimación                      d=0.02 (2%)

Datos con el 98% de confiabilidad

$$n = \frac{(0,98)^2 \times (0,5) \times 30}{(0,02)^2(30-1) + (0,98)^2 \times (0,5) \times (0,5)} \qquad n = \frac{(0,9604) \times 15}{(0,004) (29) + (0,9604) \times (0,25)}$$
$$n = \frac{(14,40)}{(0,116+0,2401)} \qquad n = \frac{(14,40)}{(0,356)}$$

n= 40.04.....**40 encuestas aplicables a los habitantes del Conjunto Habitacional La Primavera.**

### **9.13.3. Resultados esperados.**

- Disponer de un marco referencial
- Disponer de un diagnostico que permite conocer la situación actual del problema.
- Disponer de resultados confiables para la elaboración de una propuesta que dé solución a al problema actual.

### **9.13.4. Novedades de la investigación.**

El presente trabajo de investigación busca introducirse en la temática de evaluar proyectos habitacionales que fueron construidos y están en uso de la ciudadanía, es por esto que se vuelve novedoso este estudio académico, evaluar las bondades, y la deficiencias de este proyecto a 25 años de su creación estudiados bajo en criterio bioclimático y cuestionando el confort térmico de cada unidad habitacional.

Se torna de interés de la sociedad general, definir los puntos neurálgicos que se puedan encontrar en este estudio y que no se contemplaron por las entidades privadas que promovieron y dieron creación a este proyecto de vivienda.

También beneficiará a nuevos investigadores o estudiantes de la Facultad de Arquitectura con información importante para trabajos académicos que mantengan en la Línea de Estudio enfocada a la investigación Bioclimática.

# Capítulo I

## 10. Marco referencial de la investigación

### 10.1. Marco Teórico Antropológico

En la actualidad los usuarios del conjunto habitacional la Primavera están habitando sus hogares incómodamente debido al calor permanente al interior de la vivienda, siendo este un detonante para el Discomfort térmico y el estrés térmico.

Si se da efecto a la propuesta del trabajo se lograra obtener confort térmico en los ambientes al interior de las viviendas del conjunto habitacional la primavera, los usuarios tendrían un espacio más saludable evitando enfermedades como el golpe de calor (estrés térmico), que si no se controla pueden llegar a ser mortales para la salud.

Esto ayudaría a que los usuarios tengan una mejor calidad de vida y de confort como de eficiencia energética.

Es de suma importancia realizar un análisis a los hechos antropológicos, el ser humano a lo largo de su vida como especie por naturaleza ha sido el principal actor en el desarrollo de su civilización, como resultado de esto somos testigos en estos días de la herencia histórica que su pasado que nos muestra, la huella que el hombre ha dejado, no solo en su civilización sino en el territorio.

En estas huellas que se pueden observar que ha desarrollado el conocimiento, tecnología y creó la arquitectura, la cual ha permitido a la humanidad transformada en sociedad, desarrollar vida y hábitat, siempre buscando su preservación y subsistencia, buscando la comodidad.

Abordar los componentes bioclimáticos de la arquitectura es la oportunidad de estudiar al hombre y el confort en los espacios, que han desarrollado para vivir y se vuelve de importancia definir con la investigación el confort en las edificaciones que hoy sirven para la ciudadanía. La posibilidad de diagnosticar problemas que se han presentado en las mismas y exponer de forma crítica soluciones a aquellas falencias, en igual manera resaltar aquellos resultados favorables para que se componga un hábitat.

#### **10.1.1. Origen de la Arquitectura Bioclimática.**

En la antigüedad y hasta nuestros días, el hombre mediante el uso de la arquitectura, ha buscado la construcción de moradas confortables, utilizando los elementos que en la naturaleza ha hallado.

Para comprender y ver los inicios del Bioclimatismo y la Arquitectura Bioclimática; la selección de diferentes materiales y herramientas además de necesitar y contar con sistemas constructivos, es fundamental y se hace necesario explorar el pasado y remontarse años atrás, hasta los orígenes propios de la arquitectura y del hombre.

La humanidad ha sabido de la importancia del sol y su incidencia nuestras vidas desde la antigüedad, una evidencia de ello son las ruinas de Stonehenge (3100 a.c.), el cual se estima sirvió como un tipo de observatorio astronómico, enfocado al estudio del movimiento solar, la salida en el solsticio de verano, coincide de manera con el eje de la construcción.



*GRÁFICO 04: Vista aérea de Stonehenge  
Fuente: Jaso Hawkes*

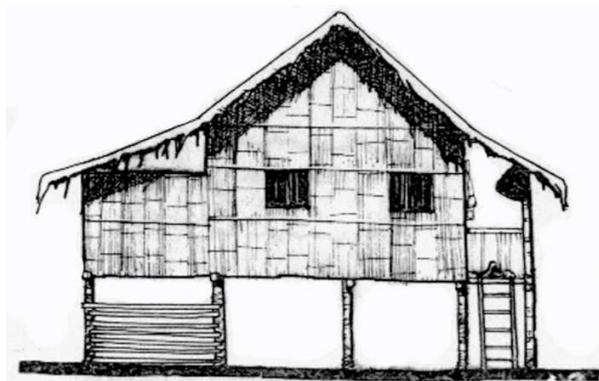
Aristóteles (384 a 322 a.C.) hizo alusión de principios básicos de la arquitectura, mencionando: “resguardarse del frío norte y aprovechar el calor del sol es una forma moderna y civilizada”.

Marco Vitrubio (siglo I a.C.) este fue el responsable y autor del tratado de Arquitectura más antiguo que se conoce en la actualidad, conservado aún en la actualidad, es este se describen innumerables teorías sobre arquitectura, que aún son utilizadas en la actualidad. Defendió la idea de la relación de armonía que debía existir entre la arquitectura pensada para el hombre y el entorno en que se implanta. Uno de los aportes más significativos de Vitruvio en el área bioclimática fue el Hipocausto, que era un tipo de calefacción centralizada, consistía en el calentamiento del aire por medio del fuego y canalización de este bajo el suelo y por el interior de las paredes en las villas romanas. Así podemos citar algunas de sus ideologías: “tomar buena nota de los países y climas donde vamos a construir, una casa apropiada para Egipto no lo es para Roma”, (HERNANDEZ, ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA BIOBLIMÁTICA, 2014), refleja la importancia de la arquitectura solar pasiva y de la

correlación pasiva sostenida con el proceso edificatorio con el clima a lo largo de la historia.

Un poco más reciente, la arquitectura vernácula; es la tendencia la arquitectura bioclimática actual tiene una estrecha relación con esta, al considerarse a esta con una arquitectura vernácula evolucionada, influenciada en gran medida por costumbres de nuestros antepasados, mediante el conocimiento empírico y la experimentación.

Esta arquitectura se destaca por el aprovechamiento de materiales de su entorno inmediato, el objetivo principal de su diseño es crear microclimas y lograr el mayor confort térmico minimizando las inclemencias del clima.



*GRÁFICO 05: ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL LITORAL, Casa de caña en Santa Elena.  
FUENTE: Archivo Histórico Del Guayas, Banco Central Del Ecuador.*

Con mínimo impacto medio ambiental, ya que los materiales utilizados en estas edificaciones, tras cumplir su ciclo de vida pueden ser devueltos sin riesgo de contaminación al propio entorno de donde se obtuvieron.

## **10.2. Marco conceptual**

### **10.2.1. Concepto General de la Arquitectura Bioclimática.**

*“La arquitectura Bioclimática puede ser entendida como la arquitectura diseñada para lograr un máximo confort dentro de la vivienda, con el mínimo gasto energético posible”<sup>2</sup> (CASAS SUSTENTABLES, 2014),* Para lograr el enunciado anterior, es primordial el aprovechamiento de los factores climáticos del entorno, transformado estos elementos en bienestar interno, gracias a un diseño inteligente.

Resulta de vital importancia, durante la etapa de diseño de la vivienda tener consideración de todos sus elementos como un conjunto, para proveer un ahorro energético absoluto. En la actualidad la mayoría de las viviendas no cuentan con un diseño bioclimático, o en ocasiones este es muy pobre, lo que genera grandes consumos energéticos ya sea de calefacción o a acondicionamiento de aire, para suplir sus falencias. Siguiendo la premisa de una vivienda bioclimática prevista desde el principio funciona como un todo, la idea de hacer unas cuantas adaptaciones a una vivienda convencional no funcionará adecuadamente.

Cuando se desarrolla una vivienda bioclimática, el estudio del emplazamiento es parte fundamental del diseño. Al remontarnos al pasado, las primeras civilizaciones tuvieron el acierto de ser observadores de los espacios naturales, antes de ubicar sus construcciones, esto con el objeto de aprovechar al máximo las condiciones climáticas del lugar. En el caso de nuestra cultura indígena, este fue un pueblo que mantuvo de manera perfecta la integración de sus edificaciones tradicionales con el entorno.

En la cultura Griega, el acceso a la luz solar de las viviendas se convirtió en un derecho legal, de tal manera que se proyectaron ciudades como Olinto en el siglo V ac.,

donde la orientación de sus calles se dio de tal modo que la radiación solar se daba de manera equitativa en todas las partes de la vivienda. No obstante en la cultura occidental, se fue perdiendo esta armonía con el entorno natural, en las grandes ciudades la falta de planes de regulación ambiental y la desorganización se convirtieron en las principales causa de esta decadencia.

### **12.2.2. Factores y Criterios Bioclimáticos.**

Los principios en los que se sustenta la arquitectura bioclimática es enfocados en:

**Confort Medioambiental**, Puede definirse como las condiciones presentes en el ambiente, consideradas admisibles, para el normal desarrollo de determinadas actividades por parte de un individuo o un usuario. Al no existir confort se produce una sensación de molestia o incomodidad, ya sea por frío, calor, por ruido, en exceso, por falta de iluminación, entre otros. Existen diferentes parámetros que nos ayudan a determinar estos aspectos.

**Parámetros Físicos**, tales como la temperatura del aire, la humedad relativa del aire, el color de las superficies del ambiente, olor, intensidad y niveles de ruido.

**Parámetros Humanos**, como la edad, sexo y características particulares de cada persona. Factores culturales, relacionados, por ejemplo, con el lugar en que una persona ha nacido y vivido gran parte de su vida.

**Parámetros Externos**, tipo de actividad física, el tipo de vestimenta y las condiciones o hábitos sociales y culturales.

**Confort Higrotérmico**, Pude definirse, como la usencia de malestar térmico. En el ámbito fisiológico se habla de este también como comodidad Higrotérmico, y hace referencia a la no sudoración, metabolismo, entre otros, para balancear el desgaste físico que este sufre durante una actividad.

**Confort Lumínico**, El confort lumínico es dado al poder ver los objetos de un espacio cualquiera sin provocar cansancio o molestia, del manejo equilibrado de la luz de manera cuantitativa, dependerá el cumplimiento de lo antes mencionado. La luz natural que penetre en el espacio debe proporcionar las cantidades adecuadas y estas deben estar distribuidas de manera que satisfagan las actividades que se realicen en cada espacio.

Desde el punto de vista psicológico tiene una relación directa con la salud, puesto que esta influye mucho en el rendimiento o en los estados de ánimos de las personas.

La iluminación natural debería ser la que nos proporcione un buen nivel de confort lumínico, pero al disminuir está en ciertas horas del día, se hace imprescindible el empleo de la luz artificial, por lo que es necesario comprender que la interacción de la luz en las edificaciones comprende la integración de componentes natural y artificial eléctrica, ambas deben complementarse para brindar condiciones de confort optimas tanto de día como de noche y con un uso eficiente de energía.

**Confort Respiratorio**, Está ligado con la calidad de aire en la vivienda, dicha calidad depende de la renovación de este, para evitar malos olores y riesgos de contaminación a causa de partículas nocivas en el ambiente. En las edificaciones construidas de manera hermética, la renovación del aire no se da, llegándose a constatar un mayor

índice de contaminación en el interior que en el exterior. De tal manera, podemos catalogar a la ventilación como un factor importante en la creciente problemática de confort e higiene en las edificaciones. Entre los contaminantes más importantes se encuentran los gases:

- Monóxido de Carbono. (CO).
- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Óxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

**Aislamiento térmico**, Capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción. Se evalúa por la resistencia térmica que tienen. La medida de la resistencia térmica (o capacidad de aislar térmicamente) se expresa el Sistema Internacional, en m<sup>2</sup>K/W (metro cuadrado x ° Kelvin por vatio).

La magnitud inversa a la resistencia térmica es la conductividad térmica.

Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos. Algunos oponen una resistencia muy baja (por ejemplo, los metales) por lo que se dice que son buenos conductores, mientras que otros ofrecen una alta resistencia (son los llamados aislantes térmicos). Los materiales de construcción (yesos, ladrillos, morteros) presentan una resistencia media.

**Carga térmica**, (También conocida como carga de enfriamiento): cantidad de energía que se requiere vencer en un área para mantener determinadas condiciones de

temperatura y humedad para una aplicación específica, como por ejemplo, el confort térmico. Es por tanto, la cantidad de calor que se retira de un espacio definido. Se expresa en BTU. La unidad utilizada comercialmente relaciona unidad de tiempo, Btu/hr.

**Humedad relativa, (O grado de humedad):** Es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir, sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Si una masa de aire tiene el 50% de agua respecto a la máxima que podría admitir, su humedad relativa es del 50%.

Como la capacidad del aire para absorber humedad varía con la temperatura, la humedad relativa aumenta cuando desciende la temperatura, aunque la humedad absoluta se mantenga invariable.

### **10.3. Marco jurídico**

**La cumbre de Rio (1992)**, este evento tuvo cita en Rio de Janeiro en Brasil, su desarrollo estuvo a cargo de la ONU. La cumbre se extendió de 3 al 14 de junio de 1992, participaron 178 países. Durante esta se declaró lo siguiente:

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo», que aclara el concepto de desarrollo sostenible

« Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. », (Principio 1) « Para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente debe ser parte del proceso de desarrollo y no puede ser considerado por separado ». (Principio 4)

Se tomaron en cuenta aspectos como salud, vivienda, la contaminación del aire, la gestión de los mares, bosques y montañas, la desertificación, la gestión de residuos. Incluso hoy, el Programa 21 es la referencia para la aplicación del desarrollo sostenible de los territorios y la construcción:

**La cumbre del Milenio (2000)**, Declaración de los objetivos de Desarrollo del Milenio adoptados por los estados miembros de la ONU para hacer frente a la pobreza y sus efectos sobre las vidas de las personas, atacando problemas de la salud, igualdad entre sexos, educación y sostenibilidad ambiental. La comunidad internacional se ha comprometido con los más vulnerables del mundo por medio de 9 Objetivos y 18 metas numéricas en torno a cada uno de los objetivos del milenio.

**UNE EN ISO7726:02.** Ergonomía de los ambientes térmicos instrumentos de medida de las magnitudes físicas.

**UNE EN ISO 7933:05.** Ergonomía el ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga estimada

**UNE EN ISO 8996:05** Ergonomía del Ambiente Térmico: Determinación de la tasa metabólica.

**UNE EN ISO 7730:06.** Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.

### **10.3.1. Marco Jurídico Nacional.**

Objetivos del buen vivir:

- Objetivo 2. Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial, en la diversidad.
- Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población.
- Objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global.

## **10.5. Modelo de Repertorio**

### **10.5.1. Soluciones bioclimáticas en viviendas.**

Diagnostico térmico en viviendas rurales.

La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando

los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente. Si en algunas épocas del año fuese necesario un aporte energético extra, se recurriría si fuese posible a las fuentes de energía renovables. Durante la fase de diseño del edificio es importante contemplar todos los elementos en su conjunto: estructuras, cerramientos, instalaciones, revestimientos, etc., dado que carece de sentido conseguir un ahorro energético en determinada zona y tener pérdidas de calor en otra. La gran mayoría de los edificios construidos actualmente suplen su pésimo diseño bioclimático con enormes consumos energéticos de calefacción y acondicionamiento de aire.

## **Estudio del emplazamiento**

### Análisis del lugar

Es necesario ubicar las viviendas en lugares que permitan el máximo aprovechamiento de las condiciones climáticas del lugar, esto nos proporciona como mínimo más confort, mejores vistas, mejor aprovechamiento de los espacios y un considerable ahorro energético.

Esto lo conseguimos con los siguientes factores:

**Orientación:** La orientación adecuada es relativa según donde se ubique la vivienda, influye principalmente sobre la captación solar cuanto más energía solar se capte, mejor, ya que en una vivienda bioclimática es la principal fuente de climatización en invierno. En verano se utilizan sombreamientos.

En latitudes medias, conviene orientar la superficie de captación (acristalamientos) hacia el sur. La forma ideal sería una vivienda de planta rectangular (alargada y compacta), cuyo lado mayor esté orientado E-O, en el que se dispondrá el

mayor número posible de dispositivos de captación (fachada S), y cuyo lado menor se oriente N-S. Es importante reducir la existencia de ventanas en las fachadas N, E y O, puesto que no son útiles para la captación solar en invierno y evitar la pérdida de calor a su través.

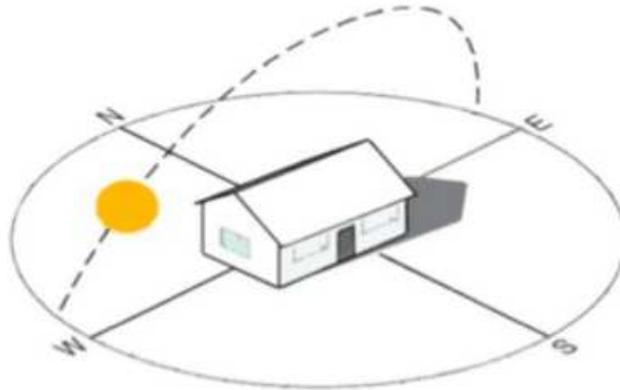


GRÁFICO 06: ubicación según factores climáticos  
FUENTE: Centro de Energías Renovables  
Universidad Nacional de Ingeniería

## El Sol

La radiación solar se aprovecha para: calentamiento pasivo, calentamiento activo (energía foto térmica) y obtención de energía fotovoltaica. Localizaremos el Sur para conocer la mejor orientación de los elementos captadores de energía. Seleccionaremos los lugares donde no haya árboles ni obstáculos que den sombra.

En cuanto a la posible ubicación de la vivienda hay que tener en cuenta que el Sol es deseable en invierno, pero no en verano y prever el modo de atenuar la potencia de los rayos del Sol en dicha estación. Debemos estudiar la trayectoria del sol, punto de

amanecer y de ocaso, con la fecha del día que se hace la observación para facilitar la tarea de elaborar el esquema de análisis del lugar.

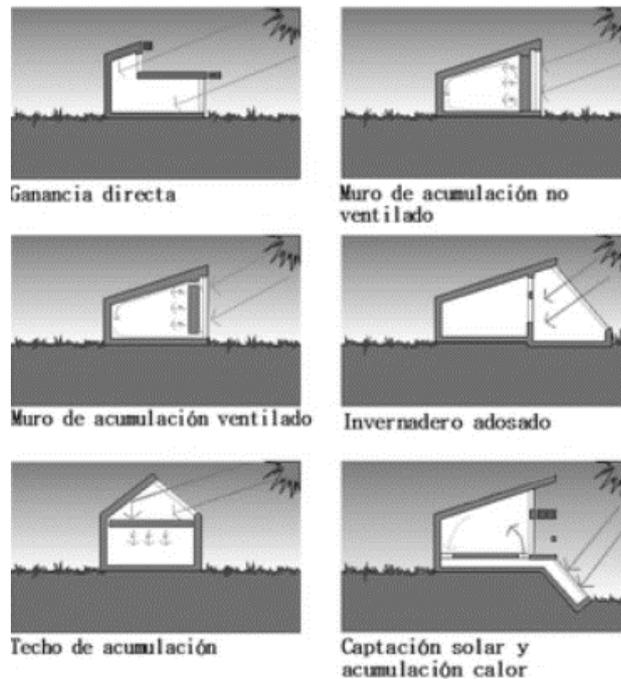


GRÁFICO 07: Asoleamientos  
FUENTE: Centro de Energías Renovables  
Universidad Nacional de Ingeniería

## El viento

Es necesario proteger la vivienda de los vientos dominantes en invierno y evitar las turbulencias. En verano conviene aprovechar las brisas naturales para favorecer la ventilación. Es preciso tener en cuenta la dirección de los vientos predominantes para diseñar las pantallas o elementos cortavientos, en el invierno, así como prever aberturas en el edificio para producir ventilación cruzada natural durante los días cálidos.

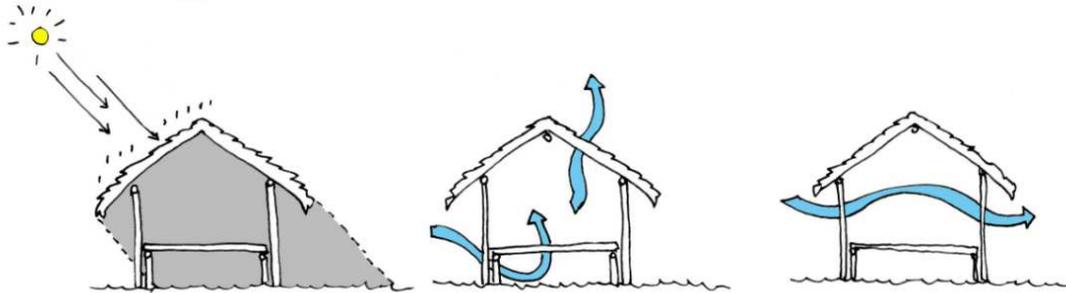


GRÁFICO 08: Vientos  
 FUENTE: Centro de Energías Renovables  
 Universidad Nacional de Ingeniería

### La topografía.

La topografía, pendientes del terreno, dirección de las inclinaciones afecta directamente al curso de los vientos que incidirán sobre la edificación; también influye sobre el curso de las aguas de lluvia (drenajes). En el hemisferio norte es más deseable edificar en una ladera orientada al sur, pero si no se dispone de ella se puede construir un microclima por medio de un pequeño movimiento de tierras y el uso de vegetación.

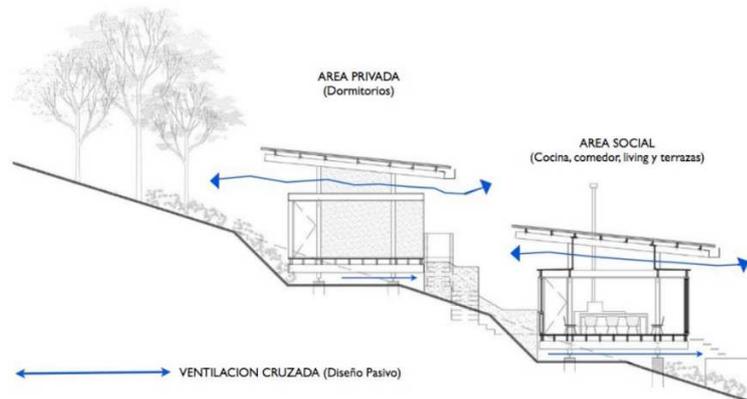


GRÁFICO 09: TOPOGRAFÍA  
 FUENTE: Centro de Energías Renovables  
 Universidad Nacional de Ingeniería

## **Vegetación.**

Es la gran aliada de la arquitectura bioclimática. Las plantas nos permiten protegernos de los vientos fríos, disponer de sombra en verano, aislarnos de los ruidos, controlar la erosión y proporcionarnos belleza paisajística que cambia con el curso de las estaciones.

### **10.5.2. Análisis térmico de una vivienda en la ciudad de Cuenca.**

El seguimiento realizado a esta vivienda se registra desde el 10 de junio del 2011, se encuentra dentro del grupo de viviendas adosadas con una orientación hacia el noroeste y un ángulo de inclinación de 295° con respecto.

Este estudio de diseño y validación de vivienda bioclimática para la ciudad de Cuenca se ha dividido en dos secciones: En la primera parte se dan a conocer los resultados de un procesamiento de datos climatológicos de la ciudad, con lo cual se determina la influencia de cada uno de éstos hacia su entorno. Posteriormente se mostrará su aplicación en el diagrama bioclimático de Givoni y finalmente se hará un breve análisis de otros factores ambientales que influyen en el confort de los espacios habitables. En la segunda parte se plantea el diseño de una vivienda bioclimática a nivel de anteproyecto, la misma que ha sido evaluada y validada mediante el uso de un software y cálculos matemáticos, basados en normas nacionales e internacionales. Palabras clave: Diseño, vivienda bioclimática, Cuenca, Ecuador.

En Ecuador, los subsidios han generado impactos ambientales por el crecimiento de la demanda de derivados de petróleo, por lo que se ha establecido un cambio de la matriz

energética del país que incluya las energías renovables, para ello se busca incrementar a un 8% hasta el año 2020 el uso de alternativas energéticas según el Ministerio de Electricidad y Energías renovables.

Considerando que en las viviendas los mayores usos energéticos son de carácter térmico y eléctrico, la arquitectura bioclimática representa una alternativa para alcanzar la eficiencia energética en el sector constructivo mediante un diseño lógico que aproveche al máximo los parámetros medioambientales. Con este fin se ha realizado una recopilación de los factores y elementos del clima de Cuenca tomando para este último, datos de un total de 33 años de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar y de 5 años de la Estación Meteorológica del Centro de Estudios Ambientales de Cuenca (CEA), los cuales permitirán determinar que el mayor problema térmico de la ciudad no es su oscilación de temperatura anual sino su amplitud térmica diaria.

Con el análisis de estos datos se busca plantear una vivienda que a más de ser amigable con el medio ambiente, mejore la calidad de los espacios habitables a través de un diseño solar pasivo y complementado con el diseño solar activo, en el cual se consideren también otros factores ambientales tales como: la calidad del aire, el acondicionamiento acústico, la iluminación natural, el reciclaje de agua lluvia y el uso de materiales reciclables.

## **Clima de Cuenca.**

El clima del Ecuador se encuentra determinado por la presencia de la Cordillera de los Andes y la ubicación del país dentro de la zona de convergencia intertropical. El primer caso explica la conformación de diferentes regiones climáticas a cortas distancias, y el segundo que ciertas áreas del país reciban la influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad.

La ciudad de Cuenca, al encontrarse dentro del callejón interandino, puede recibir influencia de la Costa o del Oriente, sin embargo esto va a depender del lugar donde desagüen los sistemas hidrográficos, que en este caso es hacia el Oriente por lo que el clima tenderá a presentar mayores variaciones térmicas y estabilidad en la humedad atmosférica.

## **Factores y elementos del clima.**

Los agentes que influyen o modifican el comportamiento de los elementos del clima son denominados factores del clima y éstos son:

- Latitud y longitud: permiten ubicar un lugar específico en la superficie terrestre, la importancia del análisis de la latitud es la relación existente entre ésta y la trayectoria solar. Cuenca presenta una latitud de 2°53,12" Sur y una longitud de 79°09, W.

- Altura sobre el nivel del mar: se relaciona principalmente con la temperatura pues según estudios del INAMHI por cada 200 metros desciende 1 grado. La altura de la ciudad de Cuenca es de 2530 msnm.

- Factor de continentalidad: no presenta masas de agua en gran escala, sin embargo los ríos que atraviesan la ciudad influyen en los microclimas de las zonas próximas a éstos.

- Orografía: incide en el comportamiento del clima ya sea por la presencia o ausencia de montañas pues éstas pueden obstaculizar o favorecer el paso del sol o vientos a determinados puntos. En Cuenca se distinguen tres terrazas, siendo éstas la loma de Culca, el centro de la ciudad, y la zona baja por donde pasan los ríos de la ciudad.

- Topografía: esta condición puede actuar en los diferentes microclimas que pueda tener la ciudad ya que las pendientes de los terrenos influirán en la recepción de radiación solar y vientos. Se han encontrado pendientes que varían entre los 0-5% hacia el norte y de 12-25% hacia el sur de Cuenca.

Hidrografía: la ciudad presenta cuatro ríos: Tomebamaba, Yanuncay, Tarqui y Machángara, los cuales al unirse forman el río Cuenca, afluente del río Paute, que fluye hacia el Oriente.

- Naturaleza de la superficie de la tierra: la mayor parte de la ciudad se encuentra en un suelo de escasa vegetación, en las zonas cercanas al límite se encuentran mosaicos de cultivos; sin embargo, no se cuenta con áreas de extensión significativas de vegetación.

Aquellos fenómenos que se emplean para definir el clima característico de un lugar se los conoce como elementos climáticos y son:

### **Temperatura.**

El promedio de temperatura anual es de 16.3°C, presentando una amplitud térmica promedio anual de 2.7°C, es decir una temperatura prácticamente constante. En el gráfico se puede observar que las menores temperaturas se hacen presentes entre los meses de junio a septiembre y las mayores temperaturas en diciembre y enero.

En un análisis de la amplitud térmica diaria se puede apreciar que el valor de ésta es alto a diferencia del valor anual, pues presenta un promedio de 9.2°C. Por lo que este dato nos orienta a que la toma de decisiones debe enfocarse a mejorar el confort térmico diario.

### **Humedad relativa.**

La humedad relativa promedio de la ciudad es de 64.9%. Los mayores porcentajes de humedad se dan en los meses comprendidos entre marzo y mayo, disminuyendo hacia el mes de agosto, y aumentando ligeramente en los siguientes meses. La humedad relativa es casi constante por lo que sus variaciones no implican mayores impactos en el comportamiento general del clima.

## **Precipitaciones.**

Se hacen presentes en dos periodos del año, el primero y el más alto entre los meses de febrero a mayo con 101.13 mm/m<sup>2</sup> y el segundo comprende los meses de octubre a diciembre con una cantidad de 87.7 mm/m<sup>2</sup>. La época de menores precipitaciones alcanza los 35.98 mm/m<sup>2</sup>.

Los meses que presentan mayores precipitaciones coinciden con los meses de temperaturas más elevadas y de igual manera con periodos de humedad alta, y en los meses de menores precipitaciones su humedad relativa disminuye al igual que los niveles de temperatura.

## **Vientos.**

Cuentan con diferentes atributos tales como: dirección (de donde proviene el viento), frecuencia (porcentaje en que se presentó el viento en cada una de las orientaciones) y velocidad (velocidad recorrida por el viento en una unidad de tiempo).

En la ciudad los vientos presentan una dirección predominante desde el Noreste, con una velocidad que se encuentra entre los 9 y 12.82 km/h.

### **Nubosidad.**

Es una masa visible formada por gotas de agua microscópicas suspendidas en la atmósfera. La ciudad de Cuenca presenta una nubosidad de 7/8 octavos entre los meses de febrero a mayo y disminuye a 6/8 octavos en los demás meses.

### **Radiación Solar.**

En Cuenca la radiación solar varía entre los 3.92 y 5.06 Kwh/m<sup>2</sup>. La menor radiación se hace presente en el mes de junio coincidente con la temporada de menores temperaturas.

Diagrama bioclimático acoplado a la ciudad de Cuenca:

A través del diagrama bioclimático se pueden establecer las estrategias que se deben aplicar en una edificación para alcanzar confort haciendo uso de los datos meteorológicos de la ciudad, para lo cual son suficientes los datos de temperatura y humedad media en cada mes.

Como se puede ver en la figura 4, la estrategia recomendada es la incorporación de inercia térmica en la edificación, ya que con el calentamiento solar pasivo será suficiente para alcanzar la zona de confort en un clima como el nuestro.

### **10.5.3. Otros factores ambientales.**

#### **Contaminación acústica.**

En base a estudios realizados por el CEA se han identificado las zonas que presentan mayores problemas acústicos en horas pico, que afectarán directamente al confort en el interior de los espacios habitables. En la figura 5 se puede apreciar que la zona del Centro Histórico y sus alrededores, así como el sector suroeste de la ciudad presentan los más altos niveles de ruidos, los mismos que alcanzan los 80 dB, superando la normativa ecuatoriana.

#### **Iluminación natural.**

Su incidencia en el interior de las edificaciones dependerá de la orientación de las ventanas, las cuales al ubicarse en sentido Este-Oeste o viceversa alcanzarán mayores luxes que si su orientación fuera en sentido Norte-Sur. Si bien con el primer caso se favorece incluso el acondicionamiento térmico, se debe considerar que el ingreso de luz directa provocará deslumbramientos.

### **10.5.4 Propuesta de diseño de vivienda bioclimática.**

Después de un estudio sobre las características climáticas de la ciudad de Cuenca se puede proceder a la aplicación en una propuesta de vivienda bioclimática unifamiliar para la ciudad de Cuenca, la misma que se validará mediante la utilización del software Ecotect. Esta vivienda está destinada para un grupo de cuatro personas, que

corresponde a la composición familiar de la provincia del Azuay y su programa arquitectónico es el siguiente: zona social (sala, comedor, estar), zona de descanso (dormitorio de padres, dos dormitorios de hijos), zona de servicio (cocina, lavandería, baño social, dos baños completos), zona de trabajo (estudio).

### **Forma y orientación.**

La forma de la edificación planteada es compacta y regular, ya que esto permite disminuir las pérdidas de calor a través de la envolvente expuesta. Al tratarse de un terreno en sentido Este-Oeste, permite que la edificación pueda recibir un soleamiento adecuado durante todo el año. Como se puede observar en la figura 3, la trayectoria solar durante los meses de menores temperaturas tiende hacia el Norte de la edificación, en tanto que en los meses que se registran mayores temperaturas tenderá hacia el sur y en el periodo de temperaturas intermedias hacia el centro de la edificación. De esta manera, la fachada frontal (Oeste) cuenta con soleamiento durante las tardes, en tanto que la posterior (Este) lo recibe durante las mañanas, esta condición se ha tomado en cuenta para la distribución de las diferentes zonas al interior de la vivienda, siendo el principal determinante su horario de utilización.

### **Distribución interior.**

Como se aprecia en la figura 6, los espacios se encuentran clasificados de acuerdo a sus requerimientos térmicos y de ventilación, aquellos de color amarillo son los que requieren conservar el calor ganado durante el día, mientras que los de color celeste son los que necesitan una mayor ventilación debido a que son zonas de servicio, por lo que

estos últimos se encuentran aislados con el propósito de evitar pérdidas de calor por infiltraciones de aire.

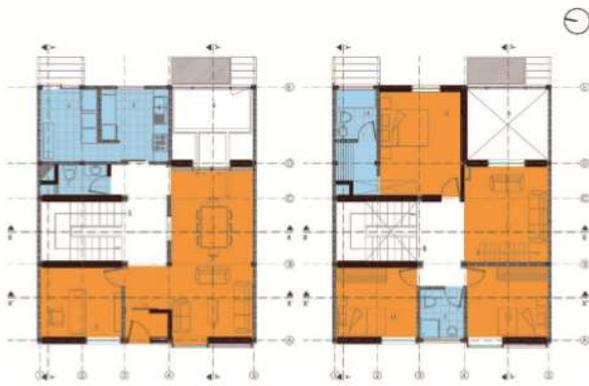


GRÁFICO 10: Distribución espacial, planta baja y planta alta.  
Fuente: Análisis bioclimático de la vivienda en cuenca.

### **Sistemas de diseño solar:**

El diseño solar de la vivienda planteada se fundamenta en la matriz bioclimática, cuyos pilares son: la captación de energía, la acumulación, distribución y aislación.

Para ello se ha optado por la utilización de sistemas de diseño solar pasivos y activos, los primeros son aquellos que “utilizan medios naturales para el transporte de los flujos térmicos de energía, como la radiación, conducción y convección, es decir, el mismo edificio constituye el sistema; el segundo emplea sistemas auxiliares mecánicos para captar y transportar el calor, a través del aprovechamiento de nuevas energías”.

### **Diseño solar pasivo.**

Dentro de los sistemas de diseño solar pasivo se encuentran los de aporte solar directo, indirecto y aislado, cada uno de los cuales ha sido empleado en la propuesta de vivienda bioclimática.

### **Aporte solar directo.**

Sucede cuando el flujo energético ingresa al interior de la edificación al mismo tiempo en que la radiación solar incide sobre la envolvente de la misma, siendo esto a través de las superficies acristaladas. Dentro de los sistemas de aporte solar directo utilizados en esta vivienda se encuentran:

#### **- Ventanas.**

Considerando que el vidrio presenta una alta transmisividad ante la componente directa de la radiación solar, no es necesaria la utilización de grandes superficies acristaladas para calentar un ambiente, por lo que su dimensión está condicionada a las necesidades de iluminación de cada espacio. Por otra parte, si bien los elementos acristalados permiten importantes ganancias solares, también generan grandes pérdidas de calor en ausencia de sol, por lo que en las zonas que requieren conservar el calor ganado durante el día se ha planteado la utilización de doble vidrio, lo cual permite reducir la transmisividad térmica (ver figura 7).

#### **- Claraboya.**

Se ubica en la caja de gradas que se encuentra en la parte central de la vivienda, constituyendo así un elemento regulador de la temperatura interior de la vivienda. Se encuentra diseñada con un ángulo de inclinación dado por la latitud de la ciudad ( $3^\circ$ ), lo

cual permite que la radiación incida lo más directamente posible sobre la superficie acristalada, disminuyendo así las pérdidas por reflexión (ver figura 8).

- Aporte solar indirecto.

En este caso la radiación solar no ingresa directamente a los espacios, sino que es captada y almacenada en la envolvente del edificio para posteriormente ser liberada hacia el interior en forma de calor, principalmente a través de conducción o radiación, aunque también es posible generar intercambios de calor a través de convección. De esta manera los sistemas de aporte solar indirecto aplicados en esta vivienda son los siguientes:

- Cerramientos de alta inercia térmica.

Se encuentran en la fachada frontal y posterior, en aquellos ambientes que presentan mayores exigencias de confort térmico, por lo que se ha propuesto la utilización de muros de ladrillo macizo, ya que la inercia térmica que tiene este material le permite acumular en su masa la energía recibida durante el día y cederla progresivamente hacia los espacios durante la noche. El espesor que se ha requerido en este caso para cumplir con lo anterior es de 24 cm, lo cual está recomendado por varios autores, según el material y la latitud del lugar.

- Aporte solar aislado.

El proceso de captación y almacenamiento de energía se lleva a cabo en un espacio separado del espacio habitable, de tal manera que el calor es transportado hacia los mismos a través de un fluido (generalmente aire) en el momento que se requiera. En la propuesta de vivienda bioclimática se ha planteado la utilización de los siguientes sistemas de aporte solar aislado.

- Invernadero adosado.

El efecto invernadero se produce debido a que el vidrio genera una trampa de calor, ya que permite el ingreso de la radiación de onda corta mientras que es opaco a la radiación de onda larga emitida por los cuerpos (paredes, suelo, muebles, etc.) que se encuentran al interior del espacio, de esta manera la energía ingresa pero no puede salir. En el caso de la vivienda, el invernadero se encuentra orientado hacia el Este, y mediante un análisis de soleamiento se ha podido determinar el lugar idóneo para su ubicación, ya que como se puede ver en el gráfico 2.7, esta zona recibe un mayor soleamiento en el periodo de menores temperaturas (junio-agosto).

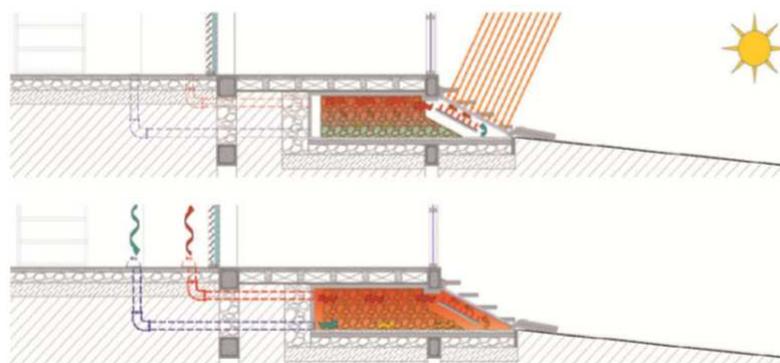


GRÁFICO 11: Lecho de rocas captación y acumulación.  
FUENTE: Análisis bioclimático de la vivienda en cuenca.

### **Sistema de almacenamiento de calor mediante lecho de rocas.**

El sistema está compuesto por un contenedor en donde se encuentran piedras homogéneas de pequeños tamaños, por un captador solar plano y conductos de entrada y salida de aire. El objetivo del captador solar plano es generar el efecto invernadero al interior del contenedor, de esta manera su funcionamiento es similar al del muro trombe, ya que una vez que las rocas han acumulado la energía, el aire comienza a circular por convección natural a través de las tuberías de entrada y salida de aire (ver figura 10). En esta vivienda, el lecho de rocas se encuentra hacia el Este con el propósito de acumular energía durante la mañana y que el calor sea cedido hacia el interior por las tardes. Para evitar pérdidas de calor por las noches, la superficie acristalada cuenta con una compuerta practicable aislada mediante poli estireno expandido.

#### **- Aislamiento térmico.**

Para evitar que la estructura bioclimática fracase es importante contar con un adecuado aislamiento térmico, de esta manera el flujo de energía a través de la envolvente se reduce, controlando así la pérdida del calor almacenado mediante los sistemas de aporte solar directo, indirecto y aislado. Es así que se ha planteado la utilización de materiales o mecanismos de aislación térmica en los diferentes elementos de la envolvente como son paredes, superficies acristaladas, puertas, puentes térmicos y cubierta.

### **Validación del confort térmico en la vivienda.**

El análisis del confort térmico en la vivienda se ha realizado mediante la utilización del programa Ecotech, el cual permite determinar la temperatura al interior de cada uno de los espacios de la vivienda. Este programa se basa en datos meteorológicos propios de la ciudad como son: temperatura del aire, humedad relativa, radiación, nubosidad, dirección y velocidad del viento, altitud, latitud y longitud. A su vez es necesario especificar las propiedades térmicas de todos los materiales que componen el espacio, así como también el número de personas para el que está destinado y la actividad que se desarrollará en éste. De esta manera se ha realizado el análisis de las diferentes zonas considerando las fechas más representativas como son los solsticios de invierno y verano y los equinoccios. Para dicho análisis se ha considerado que el rango de confort se encuentra entre los 20 y 25°, lo cual se ha determinado en base a la fórmula desarrollada por Auliciems y De Dear, que es uno de los estudios más actuales al respecto y que se basa en la temperatura promedio de la ciudad.

Como se puede observar en la figura 11, que corresponde a la zona de descanso, de manera general se puede concluir que las estrategias de diseño solar aplicadas han permitido conseguir temperaturas confortables en todos los casos de análisis, las cuales se mantienen relativamente constantes en el transcurso del día. Lo mismo se puede decir en relación a las demás zonas de la vivienda y además “es importante recalcar que a pesar de que la fluctuación diaria de la temperatura externa se encuentra entre los 10 y 13°C, al interior de la vivienda se logra mantener una fluctuación que no supera los 6°C, que según la norma americana es el máximo permitido para encontrarse en condiciones de bienestar térmico.

## Diseño solar activo.

- Sistema solar fotovoltaico: Permite transformar la energía solar en eléctrica a través de un conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos. Los paneles pueden ser aislados o conectados a la red, los primeros por lo general se emplean en zonas rurales en donde se carece del servicio de energía eléctrica, mientras que los segundos canalizan la energía producida hacia la red para venderla a la compañía de servicios..

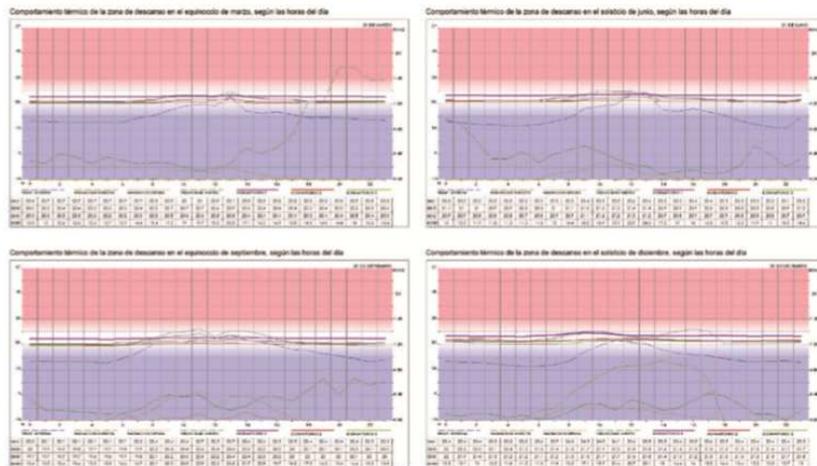


GRÁFICO 12: Validación del confort térmico por fechas y según del día (zona de descanso).  
FUENTE: Análisis bioclimático de la vivienda en cuenca..

Se ha visto importante plantear la utilización de un sistema fotovoltaico, considerando que la ciudad de Cuenca presenta un nivel de radiación intermedio-alto con respecto a otros lugares de la región Sierra, teniendo además que los niveles permanecen constantes a lo largo del año, por lo tanto desde el punto de vista técnico resulta factible su implementación. Para su ubicación en la cubierta, se ha realizado un análisis de sombras así como también de incidencia de radiación solar, determinando

así que en la ubicación establecida no existirán problemas de obstrucciones durante todo el año (ver figura 13). Con respecto a su orientación, debido a que la trayectoria solar para el caso de Cuenca tiende hacia el Norte, los paneles estarán orientados en esta dirección y si bien se recomienda una inclinación igual a la latitud, en este caso al ser  $-2,9^{\circ}$  se ha optado por una inclinación de  $10^{\circ}$  (ver figura 14) que es la necesaria para provocar auto- limpieza y de esta manera garantizar el adecuado funcionamiento de los paneles. Por otra parte, en lo que se refiere a la vivienda se propone la utilización del sistema fotovoltaico conectado a la red, ya que a través de un análisis realizado en la tesis de grado “Análisis de factibilidad técnica y económica en la implementación de energía fotovoltaica y termosolar para generación de electricidad y calentamiento de agua mediante paneles solares fijos y con un seguidor de Sol de construcción casera, para una vivienda unifamiliar” (Autores: Ing. Juan C. Sarmiento e Ing. Fernando M.) se pudo conocer que este mecanismo resulta más factible desde el punto de vista económico.

### **Sistema solar térmico.**

Este sistema consiste en un dispositivo de transferencia y almacenamiento de energía que para su funcionamiento requiere de un colector solar, un tanque de almacenamiento y un fluido de trabajo que por lo general es agua. Para determinar su ubicación se han realizado los mismos estudios que para el caso del sistema fotovoltaico. Gracias a un estudio efectuado en base al número de personas, demanda por usuario en un día, temperatura que deberá alcanzar el agua al calentarse y datos de radiación solar de la ciudad, con la colaboración de los autores de la tesis mencionada

anteriormente se ha podido estimar el rendimiento de un panel tomando como ejemplo uno existente en el mercado, concluyendo que aproximadamente el 72,56% de la demanda de energía podrá cubrirse mediante el sistema solar térmico mientras que para cubrir el 27,44% se requerirá de un sistema auxiliar.

## Capítulo II

### 11. Diagnóstico de la investigación

#### 11.1. Información básica

##### 11.1.1 área de estudio.

La investigación se desarrollará en la parroquia “Leónidas Proaño” del cantón Montecristi, barrio la primavera a 300m de la fábrica (Fabril S.A.).



GRÁFICO 23: Ubicación en vista satelital de la delimitación del área de la Ciudadela “La Primavera” del cantón Montecristi.  
FUENTE: Google Maps e Investigador.



GRÁFICO 14: Ubicación en vista satelital de la delimitación del área de la Ciudadela “La Primavera” del cantón Montecristi.  
FUENTE: Google Maps e Investigador.

### 12.1.2. Reseña Histórica del conjunto habitacional “La Primavera”.

El conjunto habitacional, nace por parte de pago a personas que trabajaban en un centro de acopio de tagua, este conjunto de viviendas no fue consolidada porque la entidad que lo financiaba tuvo problemas económicos... Después de un tiempo con inversionistas extranjeros se marca el inicio de re-consolidación de este sector, como lo es ahora el conjunto habitacional “La Primavera”, que se adecuó de acuerdo a las necesidades de las familias, el proyecto se contempló como un re-asentamiento, con la construcción física de viviendas.

Todo esto, con ubicación segura y legal, amezanamientos e infraestructuras urbanas básicas que ayudan a compensar el sector.

### 12.1.3. Factores climáticos.



GRÁFICO 15: Esquema del Clima.  
FUENTE: MAGAP, INAHMI, 2014.

El clima de la zona de estudio se encuentra dentro de la región bioclimática sub desértico tropical; en la Provincia de Manabí. Para el análisis climatológico del Cantón Montecristi, se utilizaron los datos disponibles de cinco estaciones meteorológicas localizadas dentro o en los alrededores del cantón, durante el período 2000 a 2012.

Código	Nombre	Tipo	Coordenadas		Altura (m.s.n.m.)
			Este	Norte	
M074	Manta - Aeropuerto	AR	535213	9894641	12
M445	Los cerros – Montecristi	PV	537892	9885254	200
M448	La laguna	PV	541813	9872580	200
M450	Camarones - Manabí	PV	525254	9875732	180

TABLA 03: Ubicación Geográfica y Altitud de las estaciones meteorológicas  
Fuente: Anuario Meteorológico Año 2012. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI, DATUM WGS84

### Temperatura.

La temperatura media anual del aire en la estación Manta - Aeropuerto, varía entre 23,7°C y 26,4°C con un promedio de 25,1°C. El mes de agosto presenta el menor valor de temperatura y los más altos valores en los meses de marzo y abril, (época mayor lluvia).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
<b>Precipitación (mm)</b>	26,0	26,2	26,4	26,3	25,9	24,8	24,1	23,7	23,8	24,1	24,5	25,4	25,1

TABLA 04: Temperatura Media Mensual y Anual (°C), Estación Manta – Aeropuerto M074  
FUENTE: Información Meteorológica del INAMHI, CLIRSEN-MAGAP, 2011

### Precipitaciones:

De acuerdo con la información proporcionada por el INAMHI, Montecristi presenta una precipitación media anual entre 375 y 440 mm.

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Montecristi Aeropuerto	71,7	104,5	87,6	49,3	35,0	9,2	10,9	1,1	1,4	1,4	9,0	16,4	397,6
Los Cerros Montecristi	78,8	89,4	91,9	52,4	23,8	18,3	10,3	1,7	4,9	3,3	2,5	12,7	389,8
La Laguna	58,3	89,4	89,4	58,6	18,9	12,2	6,9	3,9	6,3	3,9	6,6	21,3	375,5
Camarones - Manabí	82	91,3	94,4	51,8	25,2	20	11,9	7,3	8,7	9,8	11,7	23,7	437,8
<b>Promedio Mensual</b>	<b>72.7</b>	<b>93.6</b>	<b>90.8</b>	<b>53.0</b>	<b>25.7</b>	<b>14.9</b>	<b>10.0</b>	<b>3.5</b>	<b>5.325</b>	<b>4.6</b>	<b>7.45</b>	<b>18.52</b>	

TABLA 05: Precipitación Media Mensual (mm)  
FUENTE: Anuario Meteorológico Año 2009. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI.

Por lo general, las precipitaciones se relacionan con las masas de aire húmedo que vienen del Océano Pacífico, éstas pierden el mayor contenido de agua a través de una expansión adiabática, llamada así, cuando el terreno comienza a ser escarpado.

La mayoría de las lluvias se presentan como chubascos intensos pero de corta duración y en el verano caen en forma de garúa o lloviznas ocasionales. Existe un período lluvioso comprendido de entre enero a abril, y un período con menor precipitación en el resto de meses del año; los meses más secos son agosto, septiembre y octubre.

### **Humedad:**

La humedad relativa fluctúa entre el valor medio interanual de 77%, el valor más alto 81% y el más bajo 73%.

### **Evaporación:**

Es la evaporación física del suelo sumada a la transpiración fisiológica de las plantas de cobertura, que puede producir una superficie suficientemente abastecida de agua, bajo determinadas condiciones climáticas. Los valores de ETP para la estación meteorológica considerada se encuentran en el siguiente cuadro:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
129.7	120.0	135.2	129.3	127.8	105.9	100.0	95.6	92.8	100.4	102.2	118.8	1358.1

TABLA 06: Evapotranspiración Potencial, estación Montecristi - Aeropuerto  
FUENTE: Anuario Meteorológico Año 2009. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI.

La ETP media mensual varía entre 95,6 mm en el mes de agosto hasta los 135,2 mm en marzo.

### **Pisos climáticos:**

El clima del Cantón Montecristi, de acuerdo a la Propuesta Metodológica para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental, elaborado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2010, es Xérico, caracterizado por la existencia de una época del año muy seca, con intensa falta o ausencia total de agua disponible en el suelo para la vegetación. Este período de sequía, es por término medio, de 6 a 10 meses al año.

El clima sérico propio de este sistema mantiene una vegetación que es muy susceptible de desbalances y dominancia casi absoluta de una o pocas especies, en el caso de eventos de alteración como quemas, sobrepastoreo por cabras o extractivismo de recursos maderables y no maderables. Ecosistema con influencia del mar, ejemplo: suelos salinos, mucho viento.

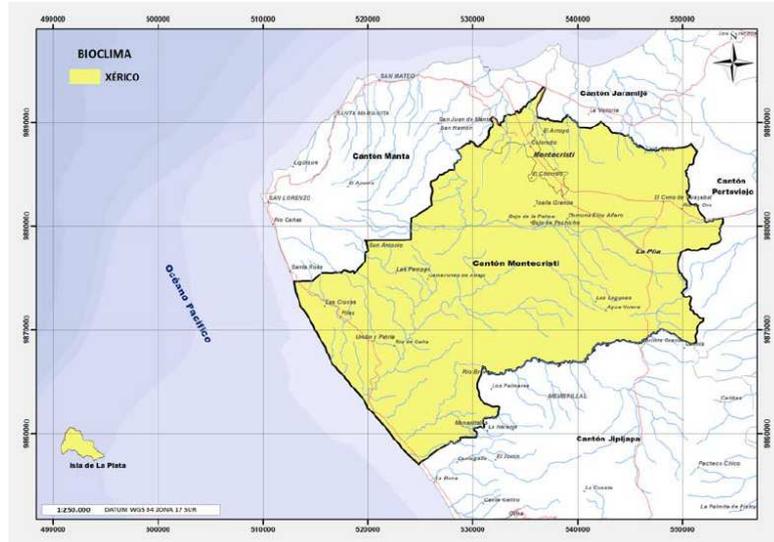


GRÁFICO 16: Bioclimas del Cantón Montecristi  
FUENTE: Mapa de Bioclimas, 1:50.000. SIGTIERRAS, 2013.

## 11.2. Tabulación de la información

Ocupantes.

Pregunta #1

1. CUÁNTOS VIVEN EN LA VIVIENDA	
# HABITANTES	CANTIDAD
1 HAB.	0
2 HAB.	8
3 HAB.	8
4 HAB.	12
5 HAB.	12
6 HAB.	0
7 HAB.	0
8 HAB.	0
9 HAB.	0

10 HAB.	0
MÁS DE 10 HAB.	0
TOTAL	40

TABLA 07: Número de Ocupantes.  
FUENTE: Investigador..

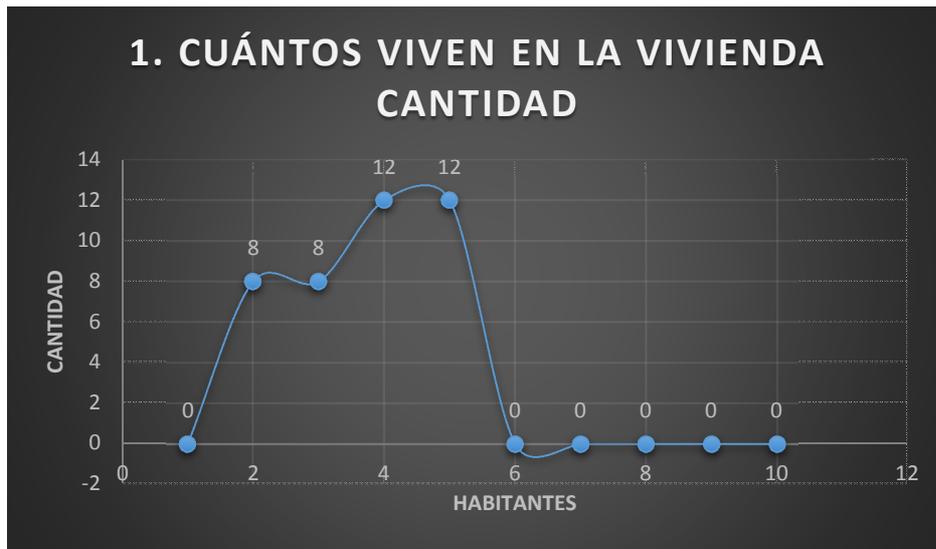


GRÁFICO 17: Número de Ocupantes.  
FUENTE: Investigador..

Para efectos de esta investigación se registraron 10 opciones de respuesta para lograr determinar la real incidencia de ocupación de las viviendas. Y podemos apreciar que existe una tendencia mayoritaria de viviendas que son ocupadas por 5 Y 4 habitantes, con 12 resultados; 8 resultados para 3 habitantes, y; 8 resultados para 2 habitantes. Lo cual señala que el índice de hacinamiento es alto por lo tanto es una condición que genera discomfort, por el exceso de usuarios; también podemos observar que hay casos aislados por un bajo resultado.

## Conformidad con la vivienda.

### Pregunta #2

2. ¿SU FAMILIA ESTA CONFORME CON LA VIVIENDA?	
OPCIONES	CANTIDAD
SI	12
NO	16
ALGUNOS	12
TOTAL	40

TABLA 08: Conformidad con la Vivienda.  
FUENTE: Investigador..

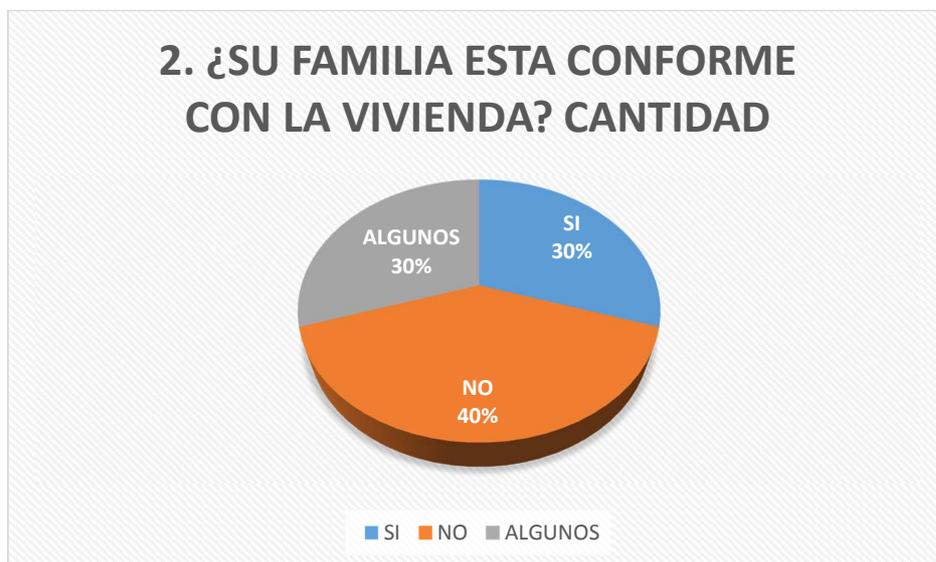


GRÁFICO 18: Conformidad con la Vivienda.  
FUENTE: Investigador..

Como resultado de esta pregunta encontramos un resultado inferior del 30% para la respuesta "SI" estando conforme con la vivienda que se poseía, un resultado de 30%

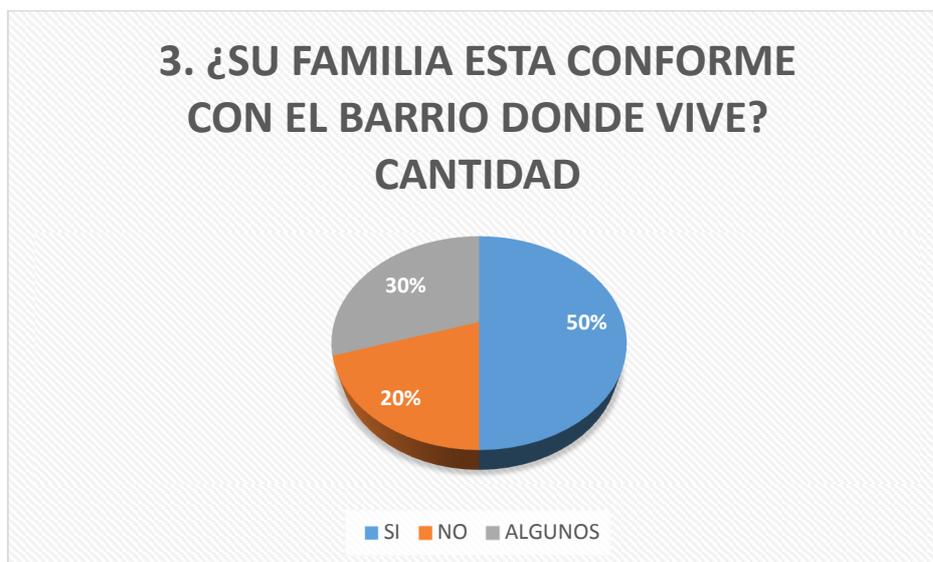
para algunas personas conformes con la vivienda, y con el 40% representando una mayoría de respuestas indicaron que no todos en la familia estaban conformes. Con estos resultados podemos observar que en el conjunto habitacional La Primavera, hay una mayoría inconforme con las viviendas y esto sostiene un disconfort para los usuarios y población.

### Conformidad con el barrio.

#### Pregunta #3

3. ¿SU FAMILIA ESTA CONFORME CON EL BARRIO DONDE VIVE?	
OPCIONES	CANTIDAD
SI	20
NO	8
ALGUNOS	12
TOTAL	40

TABLA 09: Conformidad con el Barrio.  
FUENTE: Investigador..



*GRÁFICO 19: Conformidad con el Barrio.  
FUENTE: Investigador..*

En esta pregunta encontramos un resultado inferior del 20% para la respuesta “NO” estando inconformes con el barrio al que se pertenecía, un resultado de 30% para los que de forma incompleta de la familia, estaban conformes con el barrio, y con el 50% representando una mayoría de respuestas indicaron que todos en la familia estaban conformes. Con estos resultados podemos observar que los usuarios y ciudadanos que habitan en el Conjunto Habitacional La Primavera se muestran conformes el barrio y esto sostiene un confort con el medio y entorno de comunidad.

#### **Niveles de las viviendas**

#### **Pregunta #4**

4. NIVELES DE LAS VIVIENDAS EN LA  
ACTUALIDAD

OPCIONES	CANTIDAD
1 PLANTA	16
2 PLANTAS	24
3 PLANTAS (REDISEÑADA)	0
MAS PLANTAS (RECONSTRUIDA)	0
TOTAL	40

TABLA 10: Niveles de la Vivienda.  
FUENTE: Investigador..



GRÁFICO 20: Niveles de la Vivienda.  
FUENTE: Investigador..

En el sector de la investigación, la tendencia predominante de la tipología de las viviendas, se inclina mayoritariamente a las viviendas de 2 niveles, las cuales han sido modificadas en el diseño original, las mismas que son actualmente 24 viviendas, un número inferior el modelo original de vivienda que se entregó apenas están 16 viviendas que poseen una sola planta.

## Forma de la vivienda

### Pregunta #5

5. FORMA DE LA VIVIENDA	
OPCIONES	CANTIDAD
CUADRADA	36
RECTANGULAR	4
IRREGULAR	0
OTROS	0
TOTAL	40

TABLA 11: Forma de la Vivienda.  
FUENTE: Investigador..

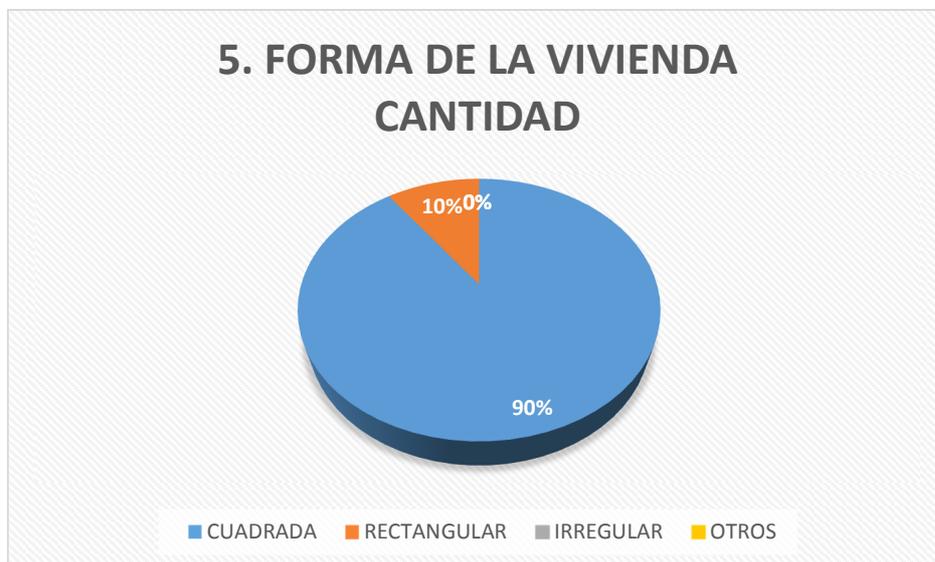


GRÁFICO 21: Formas de la Vivienda.  
FUENTE: Investigador..

Al tener la información verificada de las viviendas podemos decir que se ha mantenido en un gran número la forma del diseño original de las viviendas en el conjunto Habitacional La Primavera, siendo esta cuadrada con 36 casos encontrados, y; un número inferior de 4 viviendas ha cambiado su forma de vivienda con adecuaciones, aumentos de espacio, rediseños parciales y totales, para adoptar finalmente una forma rectangular, no existen presencias de formas irregulares u otras formas no convencionales.

### **Ubicación de la vivienda respecto a la manzana**

#### **Pregunta #6**

<b>6. UBICACIÓN DE LA VIVIENDA RESPECTO A LA MANZANA</b>	
<b>OPCIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>ESQUINERA</b>	4
<b>ENTRE DOS VIVIENDAS</b>	36
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

*TABLA 12: Ubicación de la Vivienda en la manzana.  
FUENTE: Investigador..*

## 6. UBICACIÓN DE LA VIVIENDA RESPECTO A LA MANZANA CANTIDAD



GRÁFICO 22: Ubicación de la Vivienda en la manzana.  
FUENTE: Investigador..

De la totalidad de la viviendas que se encuestaron podemos evidenciar que el 90% de la están emplazadas dentro del conjunto habitacional y ocupan un espacio característico dentro de la manzana que es el de estar entre dos viviendas, mientras el 10% y consecuentemente el resto de las viviendas se presenta en condición de viviendas esquinera.

Podemos señalar además que esta condición de ser una vivienda entre dos y una esquinera puede incidir en la temperatura interna de las vivienda ya que al tener un número de fachadas expuestas al sol, la irradiación provoca aumento de temperatura provocando el Discomfort térmico y amentando el consumo de energía para ventilación artificial.

## Materiales que posee la vivienda a la fecha

### Pregunta #7

7.1. MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA	
PISO	
OPCIONES	CANTIDAD
MIXTO (MADERA Y LOSA)	0
LOSA	40
MADERA	0
METAL	0
TOTAL	40

TABLA 23: Material en Piso.  
FUENTE: Investigador..



GRÁFICO 23: Material en Piso.  
FUENTE: Investigador..

Los materiales que más se han encontrado son los de tipo losa y hormigón armado, en referencia al diseño y criterio original de las viviendas, en la planta baja uso de la losa de hormigón, y en la segunda planta la cubierta con zinc.

7.2. MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA	
PAREDES	
OPCIONES	CANTIDAD
CAÑA	0
LADRILLO	4
BLOQUE	36
TOTAL	40

TABLA 14: Material en Paredes.  
FUENTE: Investigador..



GRÁFICO 23: Material en Paredes.  
FUENTE: Investigador..

En los materiales que conforman las paredes, pudimos percatarnos rápidamente como muestran las tablas y gráficos, que hay una predominancia a la fecha del uso del bloque de hormigón con un resultado del 90% viviendas encontradas, 10% de viviendas tienen sus paredes con ladrillos de arcilla cocida. Generando acumulación de calor y provocando malestar al interior de las viviendas por horas de la noche.

### Techo

7.3. MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA	
TECHO	
OPCIONES	CANTIDAD
ETERNIT	4
ZINC	20
LOSA	16
TOTAL	40

TABLA 15: Material en Techo.  
FUENTE: Investigador..

### 7.3. MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA TECHO CANTIDAD

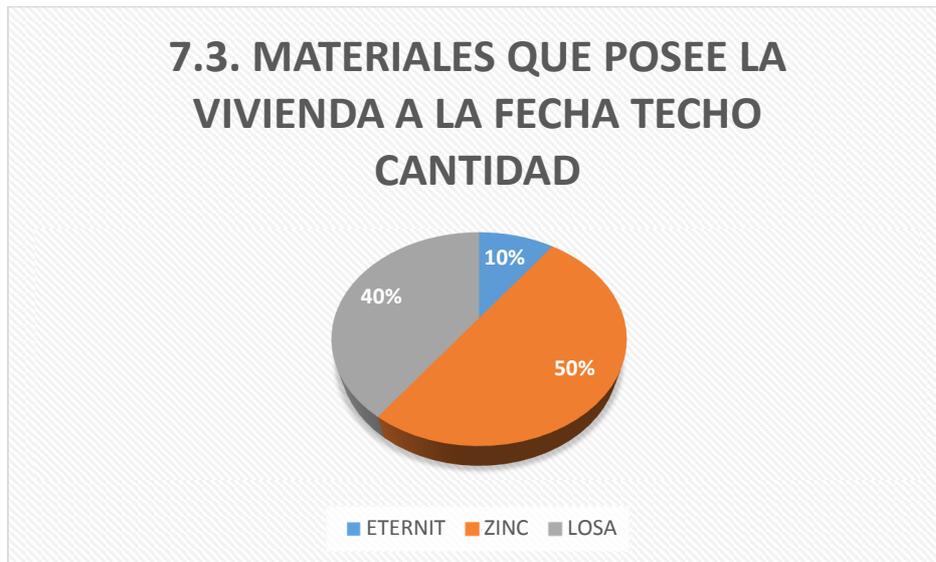


GRÁFICO 24: Material en Techo.  
FUENTE: Investigador..

Rápidamente podemos observar no han habidos cambios en las materialidad de las cubiertas originales que se instalaron ya hace 25 años atrás con la construcción de las viviendas, pues encontramos 20 vivienda aún con zinc como el material de cubierta o techo (la mayoría no ha sido cambiada, mejorada o reparada), de allí ciertas viviendas fueron rediseñas, mejoradas y ampliadas para esto muchas de las viviendas implementaron el uso de losas estructurales que es el 40% de las viviendas y un 10% eternit, y cubiertas como la losa y el zinc son transmisores de calor al interior de las viviendas generando un clima caluroso.

#### **Percepción de confortabilidad térmica de los espacios:**

Otro punto importante de esta investigación de la percepción del confort térmico, se utilizó este ítem para poder explorar de forma más particular cual es la realidad perceptiva de los usuarios de los ambientes internos en sus viviendas

## Sala

### Pregunta #8

8.1. ¿QUE CALIFICACIÓN DA A LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CONFORTABLE TÉRMICAMENTE QUE ES PARA USTED?	
SALA	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	4
BUENA	8
REGULAR	12
MALA	16
TOTAL	40

TABLA 16: Percepción Confort Sala.  
FUENTE: Investigador..

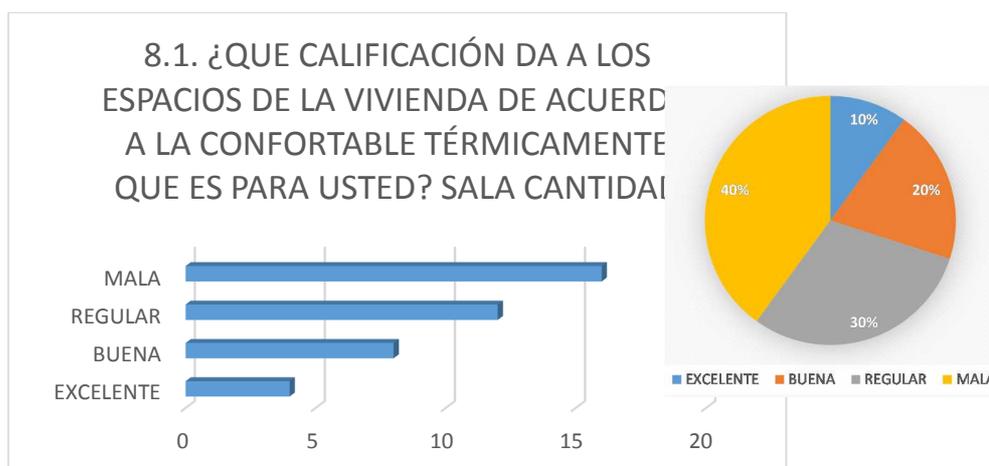


GRÁFICO 25: Percepción Confort Sala.  
FUENTE: Investigador..

La mayoría de los casos encontrados de las viviendas señalan que la sala es un espacio mala desde el punto de vista de percepción de la confortabilidad térmica, no un espacio bueno y mucho menos un espacio excelente, con un resultado del 50% para malo, 40% para regular, el 20% para buena y el 10% para excelente.

8.2. ¿QUE CALIFICACIÓN DA A LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CONFORTABLE TÉRMICAMENTE QUE ES PARA USTED?	
COMEDOR	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	0
BUENA	12
REGULAR	12
MALA	16
TOTAL	40

TABLA 17: Percepción Confort Comedor.  
FUENTE: Investigador..

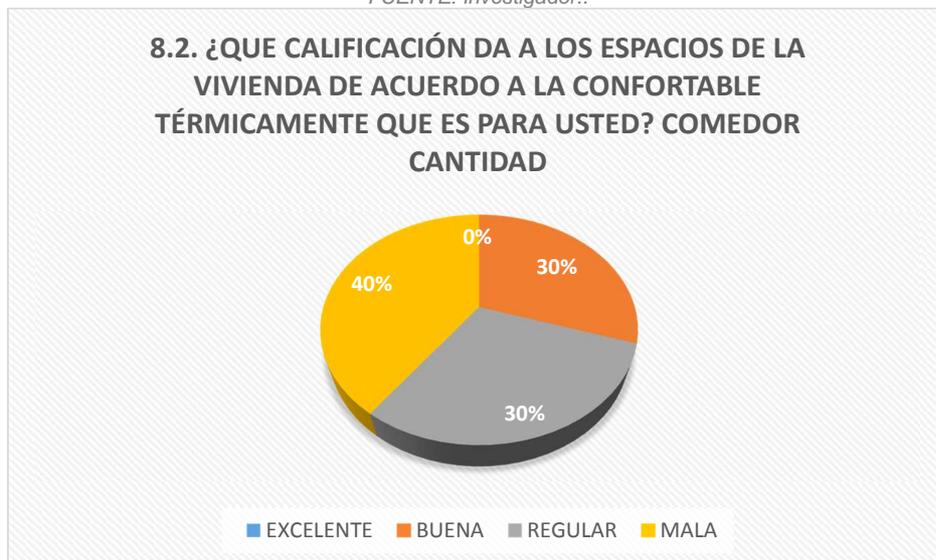


GRÁFICO 26: Percepción Confort Comedor.  
FUENTE: Investigador..

En el caso del espacio interno del comedor, la mayoría señaló que es malo con el 40% de casos, y un grupo con el 30% señaló que era regular, y un 30% también señaló que es confortable en la sala. Lo que nos da a conocer claramente esta tabla que el comedor en un lugar con Disconfort térmico dando paso a que se genere un uso constante de aire artificial que nos lleva a un desperdicio de energía.

### Cocina

8.3. ¿QUE CALIFICACIÓN DA A LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CONFORTABLE TÉRMICAMENTE QUE ES PARA USTED?	
COCINA	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	4
BUENA	8
REGULAR	12
MALA	16
TOTAL	40

TABLA 18: Percepción Confort Cocina.  
FUENTE: Investigador..

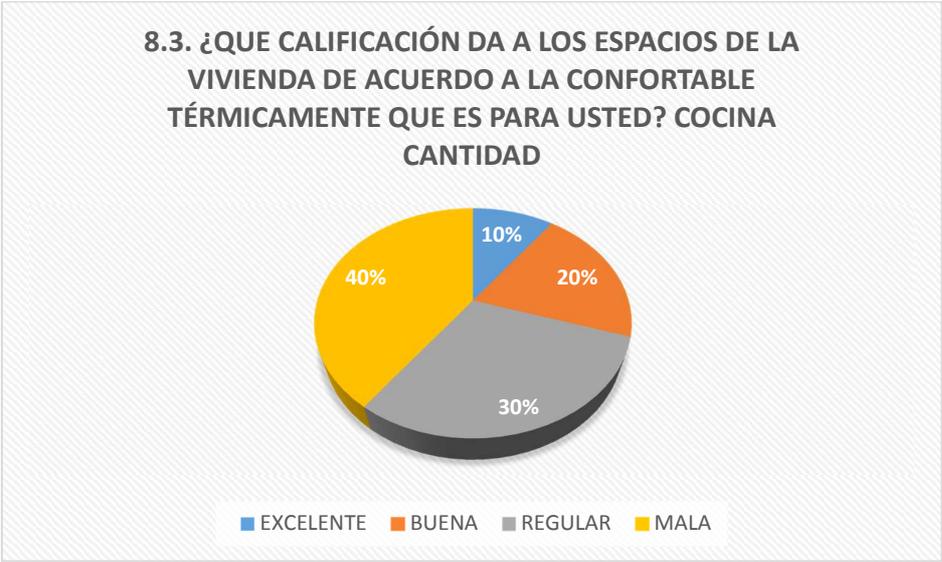


GRÁFICO 273: Percepción Confort Cocina.  
FUENTE: Investigador..

El espacio interno de la cocina, mostró una mayoría que expresa percibirlo como espacio negativo y “malo” con el 40% de casos, y un grupo con el 30% señaló que era “regular”, siendo en su mayoría un resultado negativo, la percepción de los usuarios de este espacio de la vivienda era en su mayoría negativa, y se demostraba con un resultado de 20% de los casos, los cuales dijeron que era “buena” y apenas el 10% de casos mostró su opinión de percepción de confort a “excelente”.

**Dormitorio**

8.4. ¿QUE CALIFICACIÓN DA A LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CONFORTABLE TÉRMICAMENTE QUE ES PARA USTED?	
DORMITORIOS	
OPCIONES	CANTIDAD

EXCELENTE	0
BUENA	16
REGULAR	8
MALA	16
TOTAL	40

TABLA 19: Percepción Confort Dormitorio.  
FUENTE: Investigador..

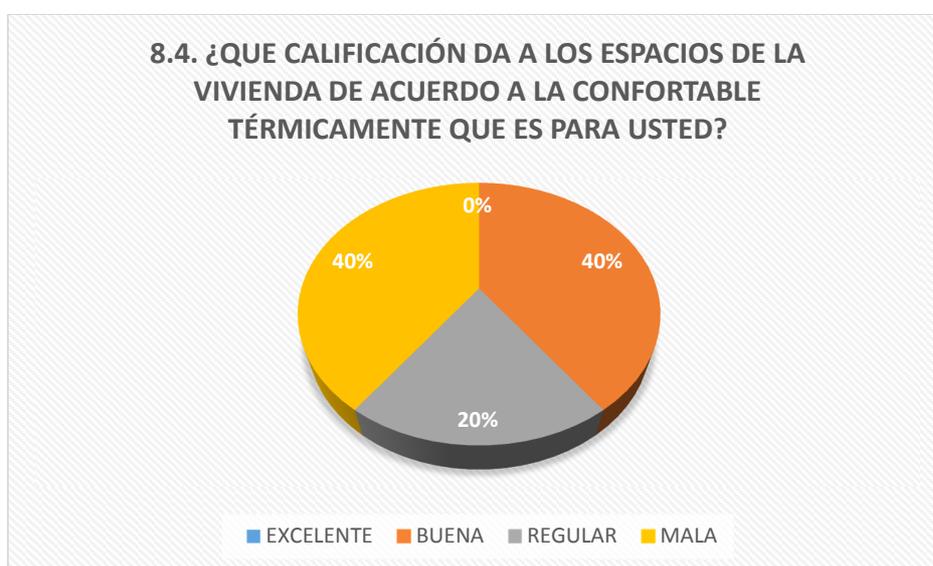


GRÁFICO 28: Percepción Confort Dormitorio.  
FUENTE: Investigador..

El espacio interno de los dormitorios, se mostró una igualdad con el 40% de calificación buena y mala y con un 20% con la calificación regular, demostrando que la ubicación de las viviendas define mucho la ventilación interna de la vivienda.

### Percepción de Confortabilidad por horas:

Como parte de la investigación de la percepción del confort térmico, se utilizó este ítem para poder explorar de forma más particular cual era la realidad perceptiva de los usuarios a través de no solo los espacios sino ahora también de las hora y transcurso del día.

### Pregunta #9

#### Percepción de 07h00 a 09h00

07H00 A 09H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	8
MEDIO	28
BAJO	4
TOTAL	40

TABLA 20: Percepción Confort 07H00 A 09H00.  
FUENTE: Investigador..

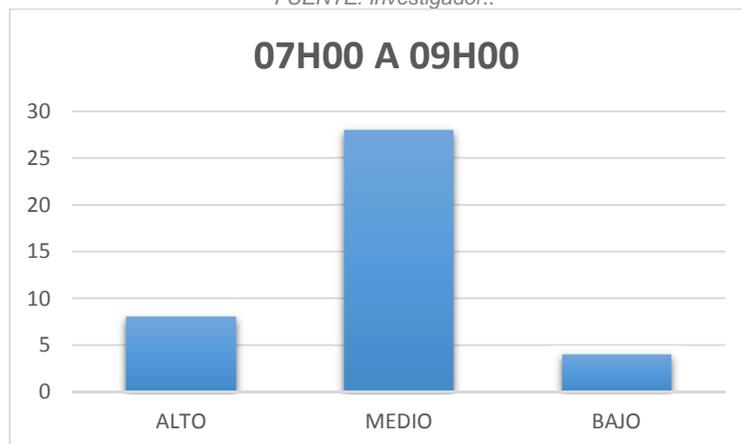


GRÁFICO29: Percepción Confort 07H00 A 09H00.  
FUENTE: Investigador..

Observamos en la gráfica que el resultado mayoritario que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas comprendido de 07h00 a 09h00 la temperatura es medianamente confortable.

### Pregunta #9

#### Percepción de 13h00 a 15h00

13H00 A15 H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	8
MEDIO	4
BAJO	28
TOTAL	40

TABLA 3: Percepción Confort 13H00 A 15H00.  
FUENTE: Investigador..

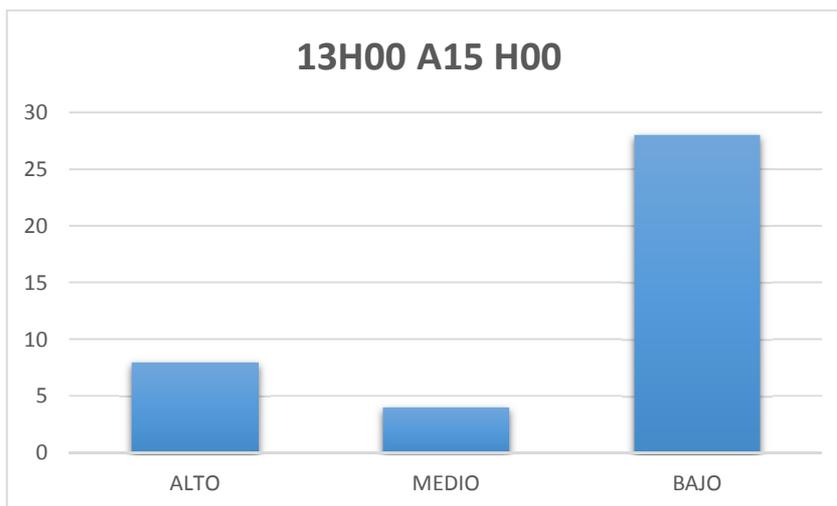


GRÁFICO 30: Percepción Confort 13H00 A 15H00.  
FUENTE: Investigador..

Observamos en la gráfica que el resultado mayoritario que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas comprendido de 13h00 a 15h00 las temperaturas es poco confortables para los usuarios.

### Pregunta #10

#### Percepción de 17h00 a 19h00

17H00 A 19H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	4
MEDIO	28
BAJO	8
TOTAL	40

TABLA 22: Percepción Confort 17H00 A 19H00.  
FUENTE: Investigador..

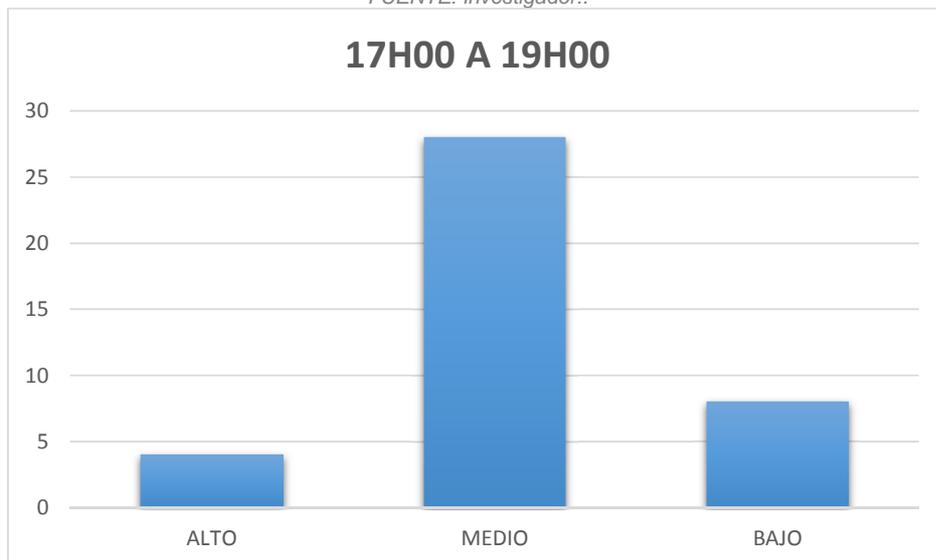


GRÁFICO 31: Percepción Confort 17H00 A 19H00.  
FUENTE: Investigador..

Observamos en la gráfica que el resultado mayoritario que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas comprendido de 17h00 a 19h00 las temperaturas es medio confortables para los usuarios.

### Pregunta #10

#### Percepción de 22h00 a 00h00

22H00 A 00H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	8
MEDIO	28
BAJO	4
TOTAL	40

TABLA 23: Percepción Confort 22H00 A 00H00.  
FUENTE: Investigador..

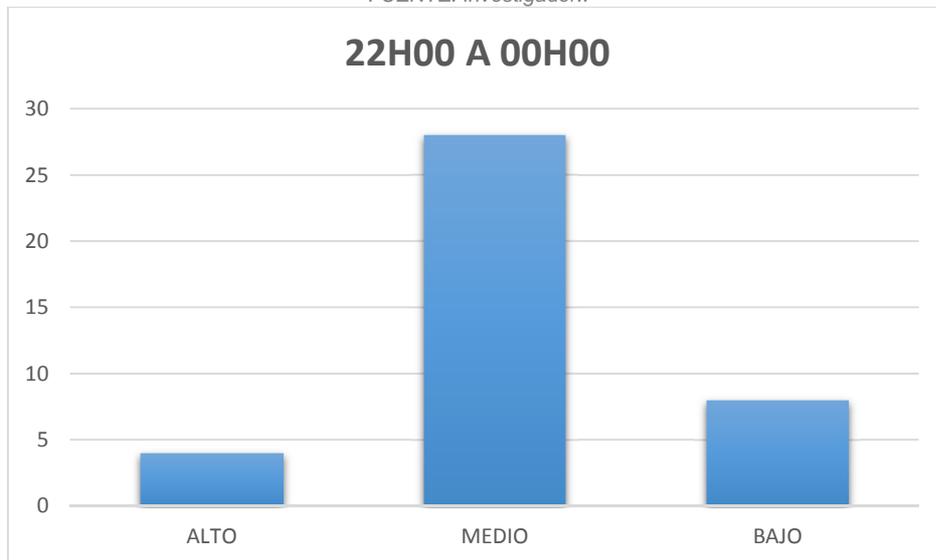


GRÁFICO 32: Percepción Confort 22H00 A 00H00.  
FUENTE: Investigador

Observamos en la gráfica que el resultado mayoritario que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas comprendido de 22h00 a 00h00 las temperaturas es medio confortables para los usuarios.

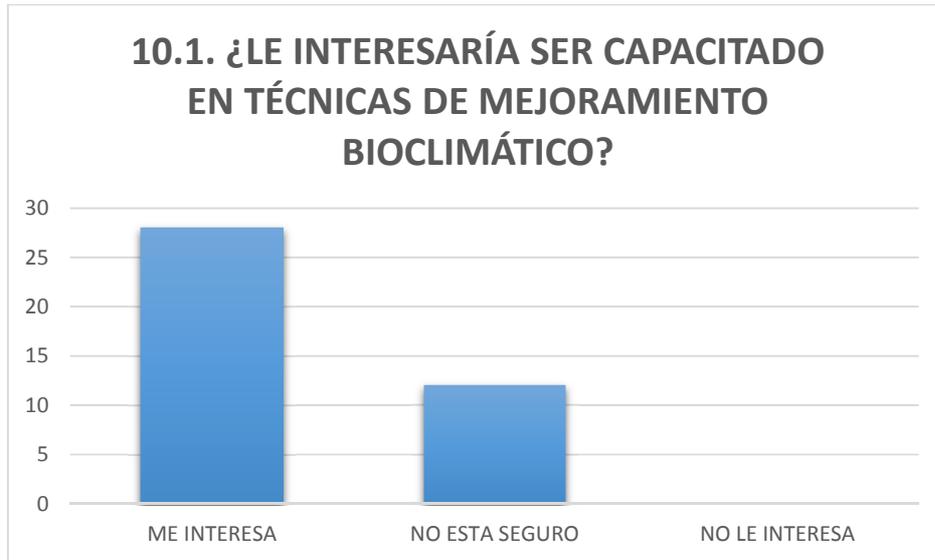
### Interés por mejorar la confortabilidad térmica de la vivienda:

#### Pregunta #10

#### Ser capacitado

10.1. ¿LE INTERESARÍA SER CAPACITADO EN TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BIOCLIMÁTICO?	
OPCIONES	CANTIDAD
ME INTERESA	28
NO ESTA SEGURO	12
NO LE INTERESA	0
<i>TOTAL</i>	<i>40</i>

TABLA 24: Interés de ser capacitado.  
FUENTE: Investigador.



*GRÁFICO 33: Interés de ser capacitado.  
FUENTE: Investigador.*

Los usuarios de las viviendas señalaron de forma positiva y mayoritaria que les interesa participar y ser capacitados en el mejoramiento de las viviendas con alternativas bioclimáticas. Un grupo del 30% mencionó que no estaba seguro aún, y; un 0% mencionó que este tipo de capacitaciones no les era interesantes y no deseaban participar.

En conclusión podemos ver q una gran parte de la población del Conjunto Habitacional La Primavera, está dispuesta y desea la capacitación en bioclimática para las viviendas.

## Aspectos que desean mejorar en su vivienda.

10.2. ¿ASPECTOS QUE DESEAN MEJORAR EN SU VIVIENDA?	
OPCIONES	CANTIDAD
VENTILACIÓN	8
CUBIERTA	12
MEJORAR MATERIALES	8
ESPACIOS VERDES	12
TOTAL	40

TABLA 25: Aspectos que desean mejorar en su vivienda.  
FUENTE: Investigador.

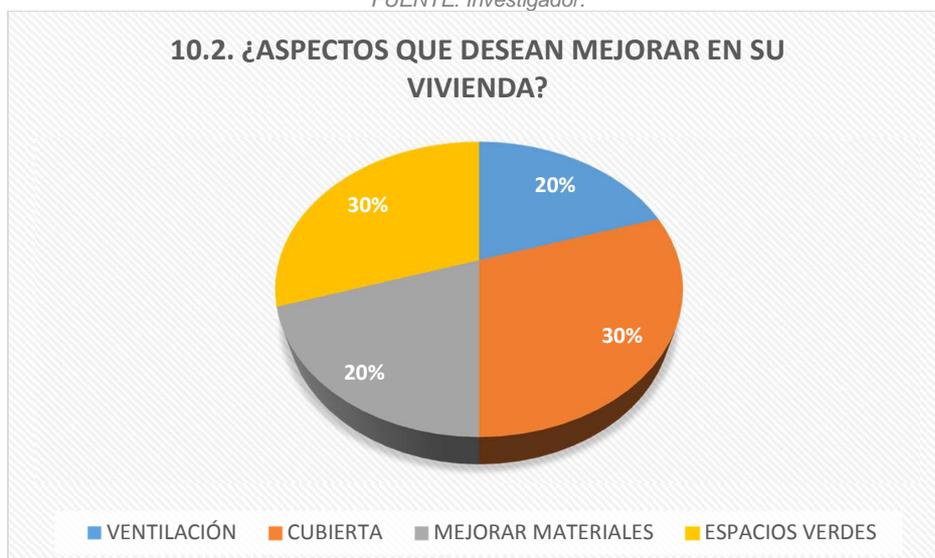


GRÁFICO 34: Aspectos que desean mejorar en su vivienda.  
FUENTE: Investigador.

Para hacer un alcance y que sean los usuarios de las viviendas partícipes de la idea de mejoramiento a las viviendas se elaboró un enunciado dónde se consulte a la población que cosas o ideas tienen para mejorar las viviendas. Los resultados de estas sugerencias comunitarias fueron:

- Ventilación.
- Mejorar la cubierta.
- Mejorar los espacios Verdes.
- Mejoramiento del material de las viviendas.

## **Asoleamiento**

### **Pregunta #11**

11.1. ¿EN QUE MOMENTO DEL DÍA EL SOL DA DIRECTAMENTE A LA FACHADA?	
OPCIONES	CANTIDAD
EN LA MAÑANA	15
EN LA TARDE	15
NO LE DA	10
TOTAL	40

TABLA 26: Sol en Fachada.  
FUENTE: Investigador.

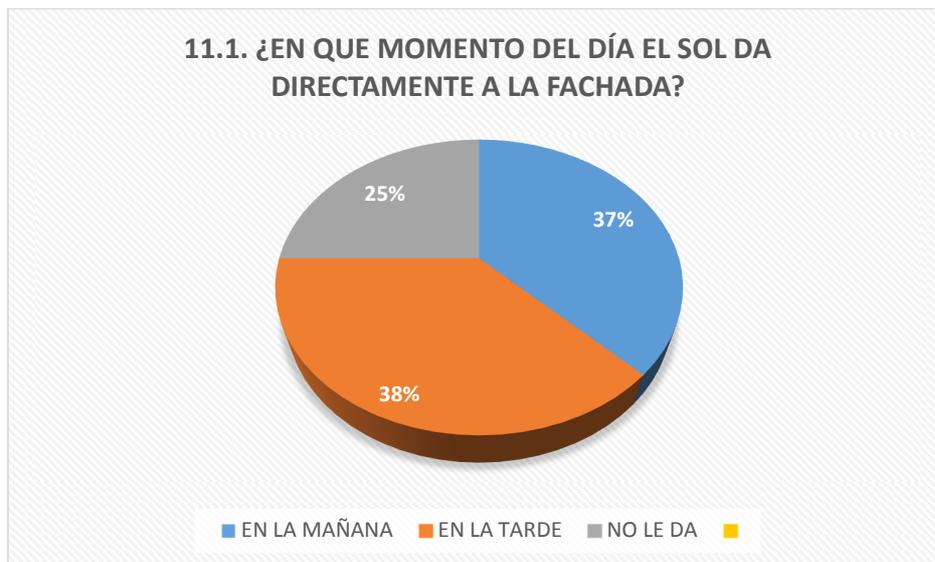


GRÁFICO 35: Sol en Fachada.  
FUENTE: Investigador.

Se hizo un registro y consulta los habitantes referente en que horas del día la vivienda recibía la incidencia directa del sol en las fachadas, la mayoría de la viviendas reciben el sol en la mañana, representando el 38%; un 37% se registró con el sol en la tarde, y un 25% registró no recibir mayor incidencia directa del sol.

Los cual muestra que una mayoría de las viviendas está ubicada de forma que sus fachadas reciben el sol menos intenso y perjudicial y este es en ciertas horas de la mañana, siendo positivo para este grupo de viviendas.

## Vientos

### Pregunta #12

¿LOS VIENTOS EN EL BARRIO SON?	
OPCIONES	CANTIDAD

FUERTES	30
LEVES	10
NO SE SIENTEN	0
TOTAL	40

TABLA 27: Viento en barrio.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 36: Viento en barrio.  
FUENTE: Investigador.

Las respuestas que nos brindan los resultados en el sector es favorable a la presencia de vientos en el Conjunto Habitacional La Primavera, la comunidad señaló en un 75% de las viviendas percibir corrientes de aire fuertes, un 25% de la totalidad de las viviendas muestran que perciben corrientes de viento leves.

### **11.3 Interpretación de los resultados**

A través de un análisis realizado de los resultados obtenidos mediante las encuestas realizadas a los propietarios de las viviendas en el Conjunto Habitacional La Primavera ubicado en la Parroquia Leónidas Proaño del Cantón Montecristi, podemos observar los aspectos positivos y negativos que presentan las mismas a través de las diferentes estaciones del año, las mismas encuestas que tuvieron gran aceptación por parte de los propietarios y en la cual se han obtenido grandes resultados, lo que podría repercutir en la solución del Discomfort térmico.

**Indicadores generales sobre los que fueron planteados los ítems de la encuesta.**

#### **Temperatura.**

La temperatura máxima en las mañanas promedio es de 28.7°C, en las tardes desde los 29°C a 35°C, y en las noches la promedio es de 29°C. Estas varían de acuerdo a las horas de mayor incidencia solar.

#### **Humedad.**

La humedad promedio del sector es de 67%.

#### **Vientos.**

En el sector se percibe una influencia de vientos media, asociada a factores de endógenos del sitio dónde se implantan las viviendas.

### **Asoleamientos.**

La radicación es una de las causales de la incidencia de Discomfort asociada a la materialidad por su coeficiente de refracción y concentración de energía calórica, las parte más afectadas por el asolamiento son los ambientes como dormitorio y sala que están directos a las fachas principales y en la fachas posteriores tenemos expuestos a espacio como dormitorio y cocina.

### **Orientación.**

La orientación no resulta favorable porque la incidencia del sol cae directamente en la mañana y en la tarde en fachadas frontales y posteriores

### **Materialidad.**

Se concluye en que las características físicas de los materiales actuales de las viviendas son motivo de Discomfort, ya que los materiales que acumulan calor en horas de asoleamiento lo transfieren al interior de la vivienda.

### **Software arquitectónico y forma.**

Los criterios del diseño de las viviendas encontrados en la actualidad no favorecen a las condiciones de confort, una de estas es el adosamiento sin retiros, eliminación de

ventanas y ausencia de ventilación cruzada por defecto de la misma, y la altura (m) de los ambientes internos es muy baja.

#### **11.4. Pronostico.**

Luego de haber concluido el proceso de levantamiento de información a las viviendas, medición de temperaturas y respectivas proyecciones, con los resultados alcanzados en esta etapa se puede extender criterios y analizar de forma prospectiva el diagnóstico realizado.

De acuerdo con el diagnóstico con el objetivo de sistematizar el problema, tenemos referencias claras de Discomfort térmico al interior de las viviendas y si no se toma alguna acción esto llevara a enfermedades como el estrés térmico y otras consecuencias por las elevadas temperaturas como: vomito, desmayos alteraciones de la visión. Etc.

## 11.5. Comprobación de la idea a defender.

HIPÓTESIS	INDICADORES	REFERENCIAS	RESULTADOS.	COMPROBACIÓN FINAL
<p>La deficiente aplicación de criterios de diseño bioclimático en las viviendas del conjunto habitacional "La Primavera" de la parroquia Leónidas Proaño del cantón Montecristi, influye en el Disconfort térmico en los espacios interiores de la edificación.</p>	Temperatura	La temperatura, es la unidad que permite comprender la incidencia sensorial de confort.	La temperatura máxima en las mañanas promedio es de 28.5°C, en las tardes desde los 29°C a 35°C, y en las noches la promedio es de 29°C. Estas varían de acuerdo a las horas de mayor incidencia solar.	<p>La interpretación de los resultados y el pronóstico vistos en puntos pasados, señalan que evidentemente la aplicación de los criterios bioclimáticos en el criterio de uso de los materiales, no es considerado en muchas de las viviendas, ligados directamente a los factores del medio como temperatura, humedad, vientos, asoleamientos, siendo una realidad la percepción de ineficacia térmica en los usuarios de las viviendas en las horas críticas tal como observamos del estudio de levantamiento de datos y opiniones. El disconfort se hace evidente en los lapsos de tiempo al final de la mañana, desde las 10h30 a 17h00, pero existe a su vez un efecto de descenso hacia el</p>
	Humedad	Condición ambiental que altera el resultado final sensorial de confort.	La humedad promedio del sector es de 67%	
	Vientos	Corrientes naturales y fenómeno meteorológico originado en los movimientos terrestres.	En el sector se percibe una influencia de vientos media, asociada a factores de endógenos del sitio dónde se implantan las viviendas.	
	Asoleamientos	Ingreso é incidencia del sol en ambientes interiores o espacios exteriores.	La radicación es una de las causales de la incidencia de Disconfort asociada a la materialidad por su coeficiente de refracción y concentración de energía calórica, las parte más afectadas por el asoleamiento son los ambientes como dormitorio y sala que están directos a las fachas principales y en la fachas posteriores tenemos expuestos a espacio como dormitorio y cocina.	
	Orientación.	Emplazar la vivienda considerando los asoleamientos.	La orientación no resulta favorable porque la incidencia del sol cae directamente en la mañana y en la	

			tarde en fachadas frontales y posteriores	<p>cierre de la tarde, reduciendo la incidencia de calor y del discomfort en las personas hasta llegar a las 17h00 A 00H00 que es medianamente confortable.</p>
	Materialidad.	Materiales que no sean beneficiosos para el confort térmico.	<p>Se concluye en que las características físicas de los materiales actuales de las viviendas son motivo de Discomfort, ya que los materiales que acumulan calor en horas de asoleamiento lo transfieren al interior de la vivienda.</p>	
	Software arquitectónico y forma.	Espacios no adecuados en dimensiones y alturas o acondicionados arquitectónicamente para general climatización pasiva	<p>Los criterios del diseño de las viviendas encontrados en la actualidad no favorecen a las condiciones de confort, una de estas es el adosamiento sin retiros, eliminación de ventanas y ausencia de ventilación cruzada por defecto de la misma, y la altura (m) de los ambientes internos es muy baja.</p>	

TABLA 28: *Comprobación de la Idea a Defender.*  
FUENTE: *Investigador.*

### **11.6. Resultado final.**

Se pudo constatar que la hipótesis, se comprueba con los resultados la deficiente aplicación de los criterios bioclimáticos generando Discomfort para los usuarios de las viviendas del conjunto habitacional “La Primavera” de la parroquia Leónidas Proaño del cantón Montecristi.

## **Capítulo III**

### **12. Análisis y estrategias**

#### **12.1. Análisis del sistema arquitectónico urbano**

Para el análisis de las viviendas primero hay que señalar que se han escogido analizar dos tipos de viviendas, para esto se han seleccionado 8 viviendas tal como vemos en la siguiente imagen.

Las viviendas han sido seleccionadas principalmente por mantenerse con el diseño original sin cambiar los materiales desde su construcción, para así analizar el resultado de estas viviendas encaminado desde el punto de vista del confort térmico que brindan a sus usuarios y ver posibles variaciones entre ellas, por otro lado determinar cómo han funcionado los materiales, el asoleamiento al que están sometidas y los vientos como actúan en ellas.

##### **12.1.1. Aspectos funcionales.**

Las viviendas que fueron analizadas son tipo, por lo que su área de construcción es similar y no varía según las necesidades que tengan las familias y los espacios requeridos.

Las viviendas no varían en área construida y ambientes, las viviendas que son analizadas son de dos pisos y de una planta con el mismo sistema constructivo de hormigón armado y mampostería de bloques apoyadas sobre cimentaciones de zapatas aisladas, las viviendas cuentan con una circulación lineal simple, que va desde la fachada frontal hacia la fachada posterior.

### **12.1.2. Aspectos formales.**

Las viviendas varían formalmente, mostrándose sin ornamentación sus fachadas siguiendo la forma a la función, no se observa composición formal, las cuales la mayoría de las viviendas son adosadas y cuentan solo con fachada frontal.

### **12.1.3. Aspectos técnicos.**

La materialidad que se utilice en la construcción, es un punto muy importante para alcanzar un adecuado confort en la vivienda, los materiales que los técnicos del sector constructivo usen será según la zona que se encuentre el proyecto arquitectónico.

Las viviendas de dos plantas cuentan con cubierta de zinc y paredes de bloque cuyas paredes se encuentran enlucidas y otras solo pintadas, mostrándose la afectación directa de los rayos solares por la acumulación de energía calórica en los materiales influyendo de gran manera en la temperatura en el interior de la vivienda.

En cuanto a su materialidad a pesar de que las paredes de las viviendas están hechas con bloques de hormigón que tienen una cámara de aire para amortiguar la absorción de radiación, no es suficiente para tener un confort térmico al interior de la vivienda, además la losa maciza de cubierta hecha de hormigón, está ubicada a una altura baja lo que hace que la absorción de radiación sea transmitida de una manera calórica al interior de las viviendas dando efecto al Disconfort térmico.

#### 12.1.4. Aspectos ambientales.

Uno de los problemas que se presentan en el aspecto ambiental es el uso de ventilación mecanizada en las viviendas para poder reducir temperaturas y alcanzar una temperatura adecuado para la persona que habita en las viviendas, siendo este causante del alto consumo energético.

En las viviendas que se realizaron el estudio se pudo evidenciar la falta de protección en su envolvente las cuales influyen en la temperatura interna, por lo cual se sugiere protección a las mismas para un mejor funcionamiento y así mismo a otras viviendas que se presenta la falta de renovación de aire por falta de ventanas altas que permitan el efecto de convicción del aire y evitar el desperdicio de energía que es un grave problema en el aspecto ambiental.

#### 12.2. Subsistemas y componentes

Sistema	subsistema	componente
Confort térmico en el interior de las viviendas del Conjunto Habitacional la Primavera.	Análisis del asolamiento en la vivienda.	Temperatura interna Temperatura radiante media a través de los materiales.
	Análisis de los vientos	Ingreso de corrientes de aire a la vivienda.

TABLA 29: Sistemas y componentes  
FUENTE: Investigador

## 12.2. Planes, programas, estrategias, proyectos, acciones

SIMULACION DE ASOLAMIENTO CON AUTODESK REVIT
1. Selección de las viviendas que se realizara el análisis de las condicionantes ambientales.
2. Planos de vivienda con la temperatura en cada espacio y en sus paredes y análisis energético de vivienda.
3. Imágenes de la incidencia solar y de los vientos en la vivienda. (Catálogos)
4. Gráficos de la de temperaturas de las viviendas.
5. Interpretación de la dirección de los vientos y la incidencia en las viviendas.
6. Estrategias que mejores el confort térmico en el interior de las viviendas estudiadas.

TABLA 30: Programa para simulación  
FUENTE: Investigador

## 13. Análisis de la vivienda

Para el desarrollo de esta investigación, se realizó el levantamiento de información en 8 viviendas con características arquitectónicas del mismo tipo, implantadas en distintos lugares, con diferentes características de ubicación por la cual se toma referencia a:

- Temperatura/ Insolación
- Humedad relativa
- Ventilación de ambiente

El levantamiento se realizó por medio de la medición de:

La temperatura que tienen en su interior a través de un termómetro (IDOOOR DIGITAL HYGRO-THERMOMETER,PHHT15) y (TYLOR).



GRÁFICO 37: Termómetro (IDOOOR DIGITAL HYGRO-THERMOMETER,PHHT15).

FUENTE: Investigación de campo – Investigador



GRÁFICO 38: Termómetro Digital (TYLOR).

FUENTE: Investigación de campo – Investigador

La temperatura de las paredes con un termómetro infrarrojo (INFRAREED THERMOMETER)



GRÁFICO 39: Termómetro infrarrojo (INFRAREED THERMOMETER)

FUENTE: Investigación de campo – Investigador

Un medidor de vientos (HANDHELD WIND METER) que nos permite obtener la velocidad del viento que ingresa a la vivienda en (m/seg).



GRÁFICO #40: medidor de vientos (HANDHELD WIND METER)

FUENTE: Investigación de campo – Investigador

**Selección de las viviendas que se realizara el análisis de las condicionantes ambientales.**

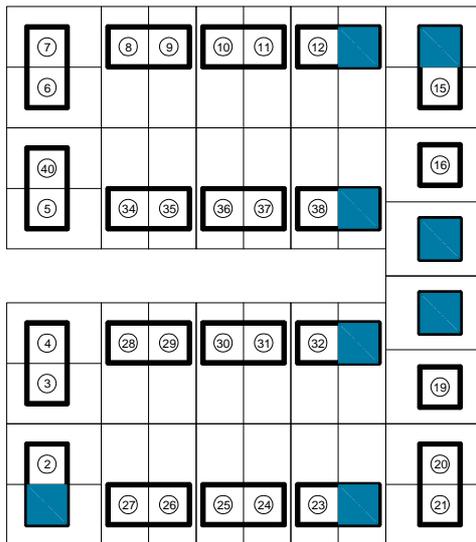


GRÁFICO 41: Ubicación de las viviendas seleccionadas.  
FUENTE: Investigador

Las viviendas en Conjunto Habitacional La Primavera que fueron escogidas para un análisis de confort térmico fueron construidas en base a un plan habitacional para trabajadores de una empresa que se dedicaba a vender tagua las cuales fueron planificadas de manera superficial a base de criterios fundamentados en experiencias, sin asesoramiento técnico de profesionales peritos en el tema de confort y aprovechamiento de recursos pasivos.

A través de la sistematización del problema, las viviendas no cuentan con un aprovechamiento significativo de los recursos, ya que los factores climáticos cambian a través del tiempo y se evidencia la escasa utilización de lineamientos de una arquitectura que sea parte de la sustentabilidad.

VIVIENDAS SELECCIONADAS	
ESQUINERAS	ENTRE DOS VIVIENDAS
VIVIENDA 1	VIVIENDA 13
VIVIENDA 14	VIVIENDA 17
	VIVIENDA 18
	VIVIENDA 22
	VIVIENDA 33
	VIVIENDA 39

TABLA 31: Viviendas Seleccionadas.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 42: Modelado 3D Conceptual de la Vivienda en su diseño original.  
FUENTE: AutoCAD 2013 é Investigador.

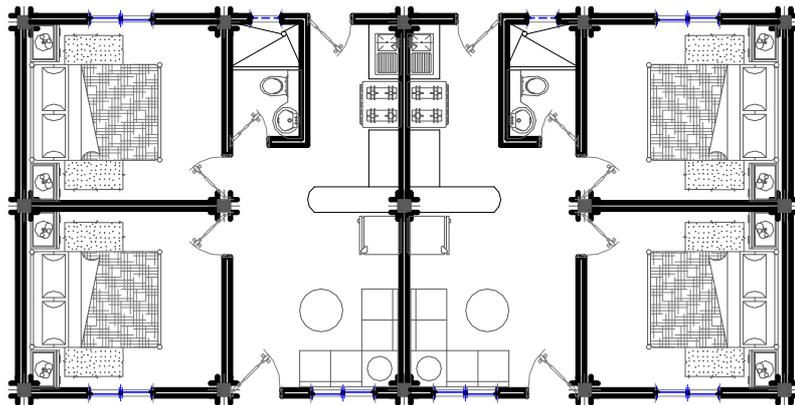


GRÁFICO 43: Plano del diseño Original de viviendas.  
FUENTE: Investigador.

Tal como lo podemos observar en la figura 46, una de las viviendas que fue estudiada, permite apreciar que su diseño aún se mantiene intacto.



GRÁFICO 44: Vivienda #39 Conjunto Habitacional La Primavera  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 45: Cocina de Vivienda #40 Conjunto Habitacional La Primavera  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 46: Dormitorio de Vivienda #39 Conjunto Habitacional La Primavera  
FUENTE: Investigador.

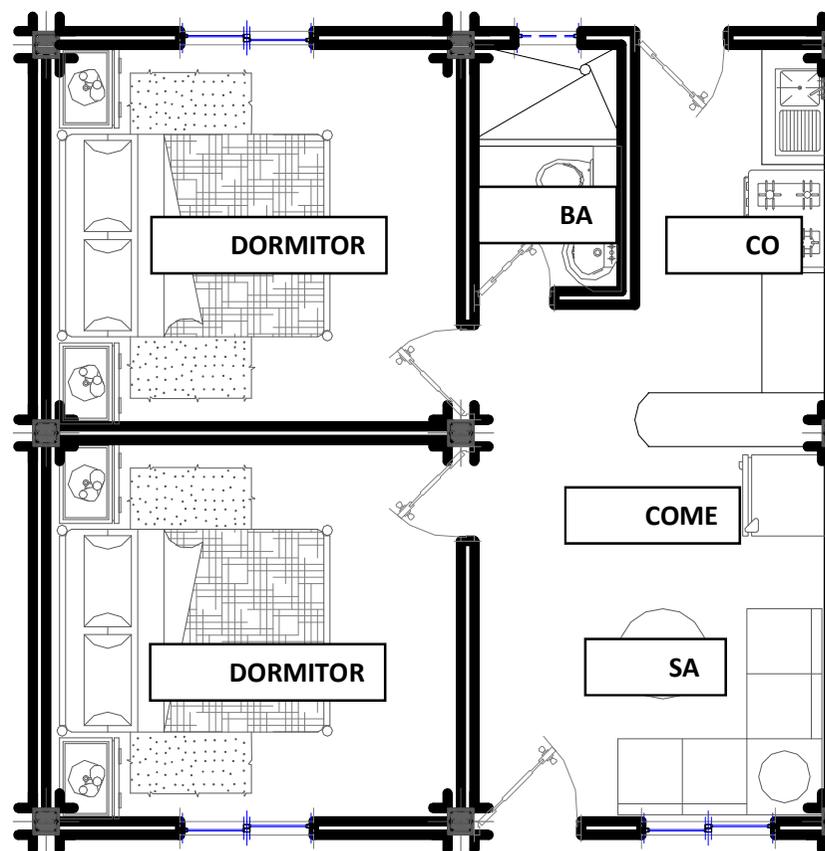


GRÁFICO 47: Sala de Vivienda #39 Conjunto Habitacional La Primavera  
FUENTE: Investigador.

### 13.1. Toma de datos de factores climatológicos

#### Planos de vivienda con la temperatura en cada espacio y análisis energético de vivienda

Temperatura tomada el día 22 DE ENERO DEL 2018.



TEMPERATURA 12H00 A 13H00	
SALA	27.5°C
COMEDROR	29.3°C
COCINA	30.3°C
DORMITORIO 1	28.8°C
DORMITORIO 2	28.8°C

TABLA 32: Temperatura al Interior de la Vivienda.  
FUENTE: Investigador.

GRÁFICO 48: Plano del diseño Original de viviendas.  
FUENTE: Investigador.

## 13.2. Temperaturas de exterior, interior y humedad relativa

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha Nº:	Propietario de Vivienda:						
Fecha:	08/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha Nº:	Propietario de Vivienda:						
Fecha:	09/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha Nº:	Propietario de Vivienda:						
Fecha:	10/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha Nº:	Propietario de Vivienda:						
Fecha:	11/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TABLA 33: Temperatura y humedad relativa  
FUENTE: Investigador

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha N°:		Propietario de Vivienda:					
Fecha:	12/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha N°:		Propietario de Vivienda:					
Fecha:	13/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha N°:		Propietario de Vivienda:					
Fecha:	14/01/2018	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	51%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	54%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	57%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	58%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	58%

TABLA 34: Temperatura y humedad relativa  
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos al interior de la vivienda	
<b>Ventanas</b>	<b>m/seg</b>
1	1.5m/seg
2	0.3m/seg
<b>Puertas</b>	<b>m/seg</b>
1	1.5m/seg
2	0.5m/seg

TABLA 35: velocidad del viento en la vivienda  
FUENTE: Investigador

<b>Cubierta en losa de la vivienda</b>		
Cubierta en losa	<b>Muros</b>	37.6°C
Ladrillo		
Bloque		<b>X</b>
Madera		
Hormigón armado		
<b>Cubierta</b>		
Zinc		
Steel panel		
Teja		
Hormigón armado		<b>X</b>
<b>Piso</b>		
cemento		
cerámica		<b>X</b>
<b>Ventanas</b>		
Aluminio y vidrio		<b>X</b>
Hierro forjado		
Madera		

TABLA36: Temperatura en la cubierta  
FUENTE: Investigador

### 13.3. Validación del confort térmico

#### 13.3.1. Temperaturas promedio de vivienda esquineras y análisis de confort en el espacio interior.

TEMPERATURA PROMEDIO EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha N°:		Propietario de Vivienda:					
Fecha:		Número de vivienda signado: #01- #15					
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,8°C	28,8°C	29,4°C	28,5°C	28,5°C	70%
12H00	34°C	30°C	28,5°C	30°C	28,7°C	28,7°C	70%
16H00	34°C	28,8°C	28,8°C	30,2°C	28,4°C	28,4°C	70%
20H00	34°C	27,3°C	26,9°C	28,5°C	28,3°C	28,3°C	70%
00H00	34°C	27,5°C	26,9°C	29°C	27,5°C	27,5°C	70%
PROMEDIO	34°C	28,48°C	27,98°C	29,42°C	28,28°C	28,28°C	70%

TABLA 37: Temperaturas Promedio de Vivienda Esquineras.  
FUENTE: Investigador.

##### 13.3.1.1. Bienestar térmico global.

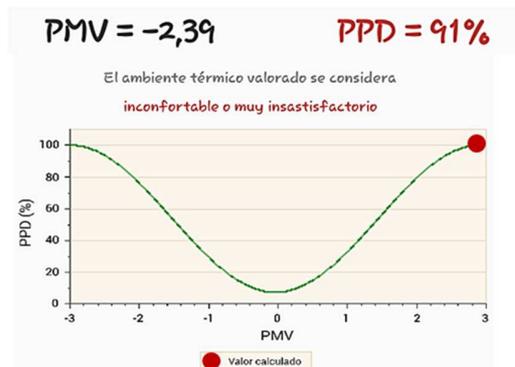


GRÁFICO 48: Ambiente Térmico en Sala.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador

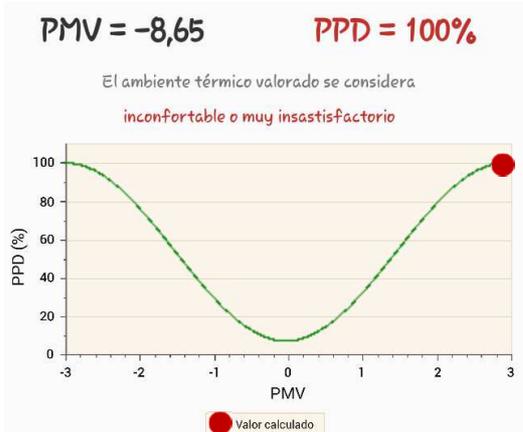


GRÁFICO 49: Ambiente Térmico en Comedor.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador

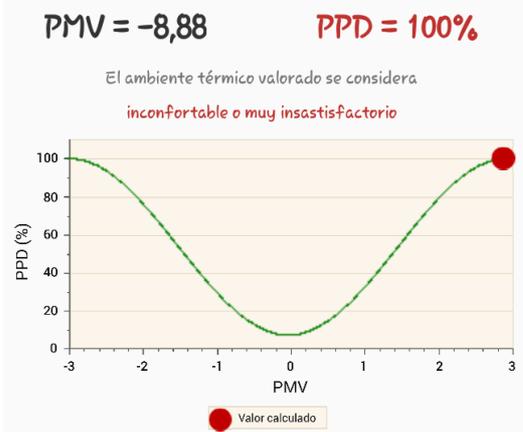


GRÁFICO 50: Ambiente Térmico en Cocina.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

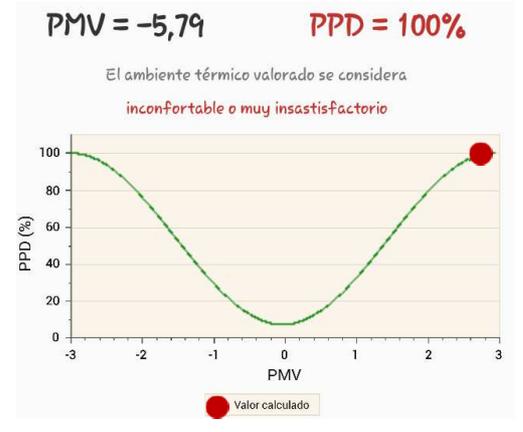


GRÁFICO 51: Ambiente Térmico en Dormitorio 1.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

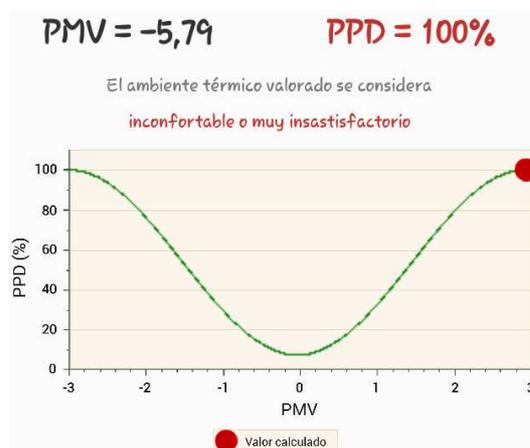


GRÁFICO 52: Ambiente Térmico en Dormitorio 1.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

Como resultado en las gráficas se verifica la Disconfort térmico en los espacios internos de las viviendas generando un ambiente desagradable para los usuarios.

### 13.3.2. Temperaturas promedio de vivienda medianeras y análisis de confort en el espacio interior.

TEMPERATURA ROMEDIO EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES							
Ficha N°:	Propietario de Vivienda:						
Fecha:	Número de vivienda signado: #13- #17-#18- #33- #39						
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN						
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
08H00	34°C	28,3°C	28,3°C	28,9°C	28,9°C	28°C	70%
12H00	34°C	28,5°C	28,5°C	29,5°C	28,5°C	28,5°C	70%
16H00	34°C	28,3°C	28,3°C	28,8°C	28°C	28°C	70%
20H00	34°C	27,3°C	26,5°C	28°C	28,3°C	28,3°C	70%
00H00	34°C	27°C	26,5°C	28,1°C	27,3°C	27,3°C	70%
PROMEDIO	34°C	27,8°C	27,62°C	28,66°C	28,2°C	28,02°C	70%

TABLA 38: Temperaturas Promedio de Vivienda Medianera.  
FUENTE: Investigador.

### 13.3.2.1. Bienestar térmico global.

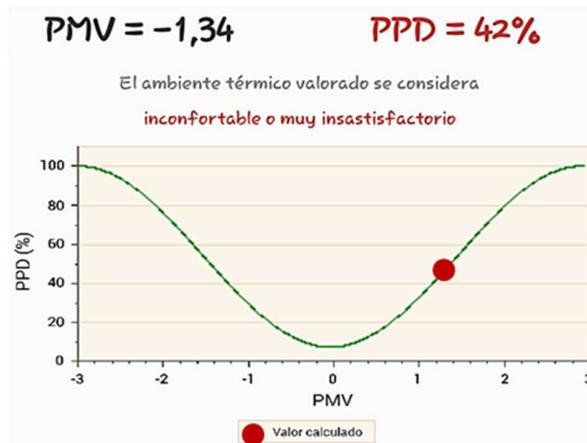


GRÁFICO 53: Ambiente Térmico en Sala.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

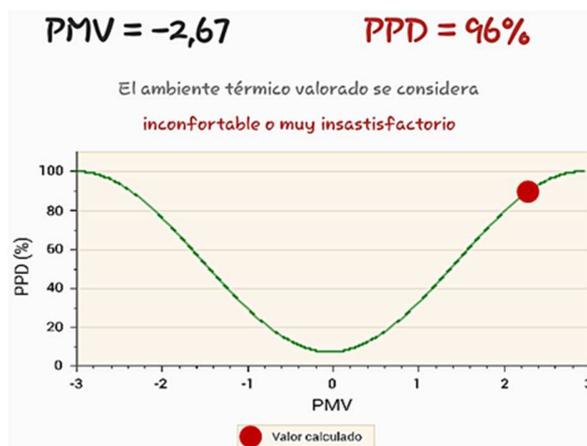


GRÁFICO 54: Ambiente Térmico en Comedor.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

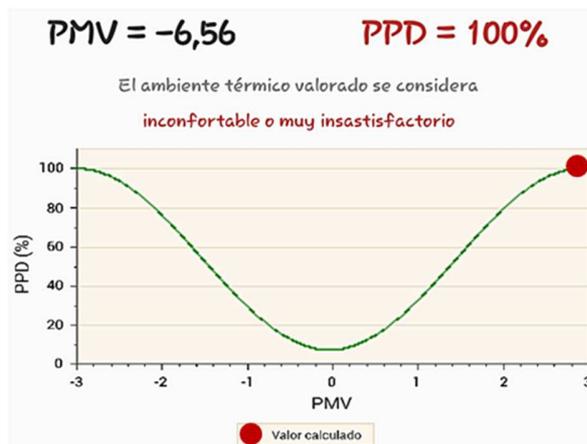


GRÁFICO 55: Ambiente Térmico en Cocina.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

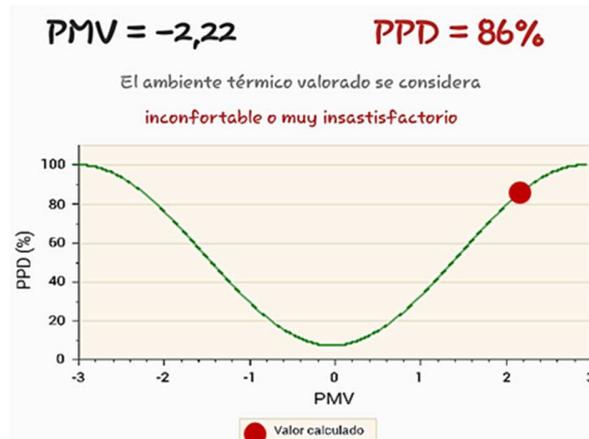


GRÁFICO 56: Ambiente Térmico en Dormitorio 1.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

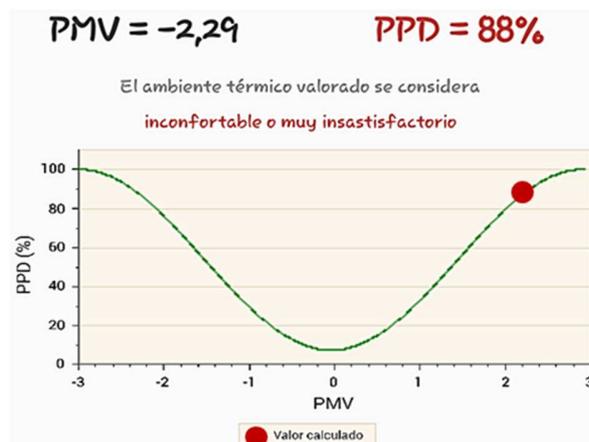


GRÁFICO 57: Ambiente Térmico en Dormitorio 1.  
FUENTE: INSHT 2013 é Investigador.

Como resultado en las gráficas se verifica la Disconfort térmico en los espacios internos de las viviendas medianeras generando un ambiente desagradable para los usuarios sin embargo es menos inconfortable que las viviendas esquinas donde el nivel de confortabilidad supera a este.

### 13.3.4. Primavera del Cantón Montecristi.

TEMPERATURA PROMEDIO EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES DE VIVIENDAS							
VIVIENDA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
VIVIENDA #1	28°C	28,48°C	29,3°C	29,47°C	28,5°C	29,9°C	67%
VIVIENDA #2	28°C	28,9°C	29,4°C	29,9°C	28,4°C	29,88°C	67%
VIVIENDA #3	28°C	28,5°C	28,9°C	29,4°C	28,38°C	29,6°C	67%
VIVIENDA #4	28°C	30°C	29,3°C	29,7°C	28,35°C	29,4°C	67%
VIVIENDA #5	28°C	28,4°C	29,1°C	29,5°C	28,2°C	29,2°C	67%
VIVIENDA #6	28°C	30°C	30,5°C	29,4°C	28,43°C	29°C	67%
VIVIENDA #7	28°C	28,39°C	29,9°C	29,1°C	28,3°C	28,8°C	67%
VIVIENDA #8	28°C	29,5°C	30°C	29,42°C	28,28°C	28,7°C	67%
VIVIENDA #9	28,4°C	28,5°C	29,4°C	29,49°C	28,6°C	30°C	69%
VIVIENDA #10	28,4°C	29,1°C	29,5°C	30,1°C	28,5°C	29,9°C	69%
VIVIENDA #11	28,4°C	28,7°C	29°C	29,6°C	28,39°C	29,8°C	69%
VIVIENDA #12	28,4°C	30,2°C	29,4°C	29,9°C	28,36°C	29,6°C	69%
VIVIENDA #13	28,4°C	28,6°C	29,2°C	29,7°C	28,3°C	29,2°C	69%
VIVIENDA #14	28,4°C	30,2°C	30,6°C	29,6°C	28,5°C	30°C	69%
VIVIENDA #15	28,4°C	28,39°C	29,9°C	29,1°C	28,3°C	28,8°C	70%
VIVIENDA #16	28,3°C	29,5°C	30°C	29,42°C	28,28°C	28,7°C	70%
VIVIENDA #17	29,2°C	28,1°C	28,2°C	28,5°C	28,7°C	28°C	75%
VIVIENDA #18	29,2°C	28,1°C	28,2°C	29,9°C	28,4°C	29,88°C	75%
VIVIENDA #19	29,2°C	28,1°C	28,2°C	28,5°C	28,7°C	28°C	75%
VIVIENDA #20	29,2°C	28,1°C	28,2°C	29,9°C	28,4°C	29,88°C	75%

TABLA 39: Temperaturas Promedio de Viviendas del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.

TEMPERATURA PROMEDIO EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES DE VIVIENDAS							
VIVIENDA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR					
		SALA	COMEDOR	COCINA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	HUMEDAD
VIVIENDA #21	29,5°C	28,48°C	29,3°C	29,47°C	28,5°C	29,9°C	71%
VIVIENDA #22	29,5°C	28,9°C	29,4°C	29,9°C	28,4°C	29,88°C	71%
VIVIENDA #23	28,6°C	30,2°C	30,6°C	29,6°C	28,5°C	30°C	78%
VIVIENDA #24	28,6°C	28,6°C	29,2°C	29,7°C	28,3°C	29,2°C	78%
VIVIENDA #25	28,6°C	30,2°C	29,4°C	29,9°C	28,36°C	29,6°C	78%
VIVIENDA #26	28,6°C	28,7°C	29°C	29,6°C	28,39°C	29,8°C	78%
VIVIENDA #27	28,6°C	29,1°C	29,5°C	30,1°C	28,5°C	29,9°C	78%
VIVIENDA #28	28,6°C	28,5°C	29,4°C	29,49°C	28,6°C	30°C	78%
VIVIENDA #29	28,2°C	28,5°C	29,4°C	29,49°C	28,6°C	30°C	76%
VIVIENDA #30	28,2°C	29,1°C	29,5°C	30,1°C	28,5°C	29,9°C	76%
VIVIENDA #31	28,2°C	28,7°C	29°C	29,6°C	28,39°C	29,8°C	76%
VIVIENDA #32	28,2°C	30,2°C	29,4°C	29,9°C	28,36°C	29,6°C	76%
VIVIENDA #33	28,2°C	28,6°C	29,2°C	29,7°C	28,3°C	29,2°C	76%
VIVIENDA #34	28,2°C	30,2°C	30,6°C	29,6°C	28,5°C	30°C	76%
VIVIENDA #35	28,9°C	28,7°C	29°C	29,6°C	28,39°C	29,8°C	74%
VIVIENDA #36	28,9°C	28,6°C	29,2°C	29,7°C	28,3°C	29,2°C	74%
VIVIENDA #37	28,9°C	28,5°C	29,4°C	29,49°C	28,6°C	30°C	74%
VIVIENDA #38	28,9°C	29,1°C	29,5°C	30,1°C	28,5°C	29,9°C	74%
VIVIENDA #39	28,9°C	29,1°C	29,5°C	30,1°C	28,5°C	29,9°C	74%
VIVIENDA #40	28,9°C	28,6°C	29,2°C	29,7°C	28,3°C	29,2°C	74%

TABLA 40: Temperaturas Promedio de Viviendas del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.

### 13.4. Análisis solar en el exterior de la vivienda

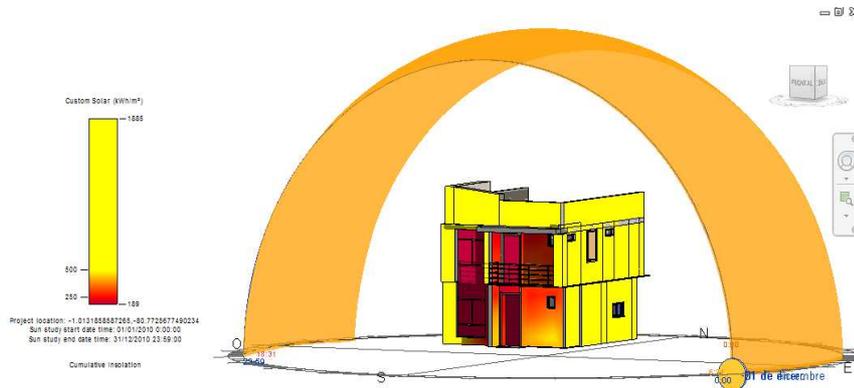


GRÁFICO 58: Temperatura Externa de la Vivienda.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador

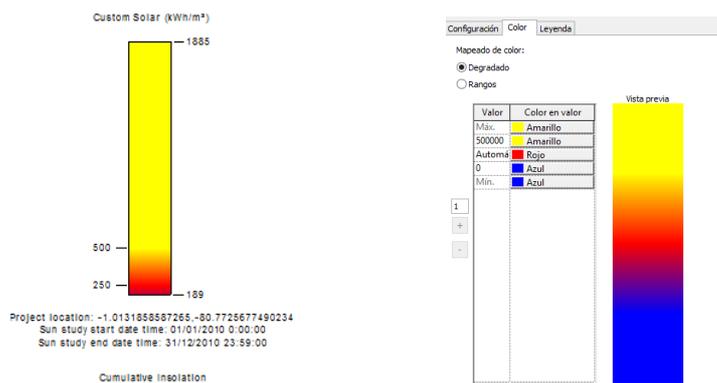


GRÁFICO 59: Barra de calor de la parte Externa de la Vivienda.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.



GRÁFICO 60: Niveles de calor en el exterior de la vivienda.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Análisis de los resultados

De acuerdo al análisis realizado podemos determinar que en el estudio solar, ya nos estaba dando pautas de donde hay más incidencia solar, y es que según el rango de colores podemos determinar que tenemos desde azul como mínimo, rojo moderado, y amarillo como máxima proyección de sol a la vivienda. Lo cual con mayor incidencia solar tendríamos en las paredes frontales y cubierta, en la fachada frontal, tenemos insolación solar muy alta y de la misma manera en la fachada posterior, lo cual afecta de manera directa al usuario, según mi criterio.

### 13.5. Análisis solar del conjunto habitacional

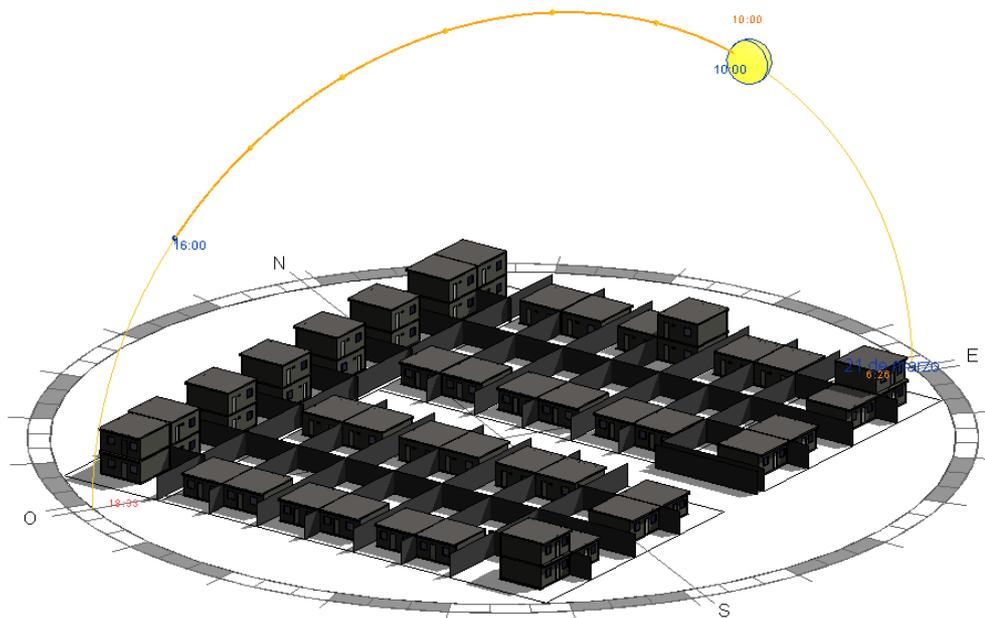


GRÁFICO61: Equinoccio de Primavera (21 de Marzo).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

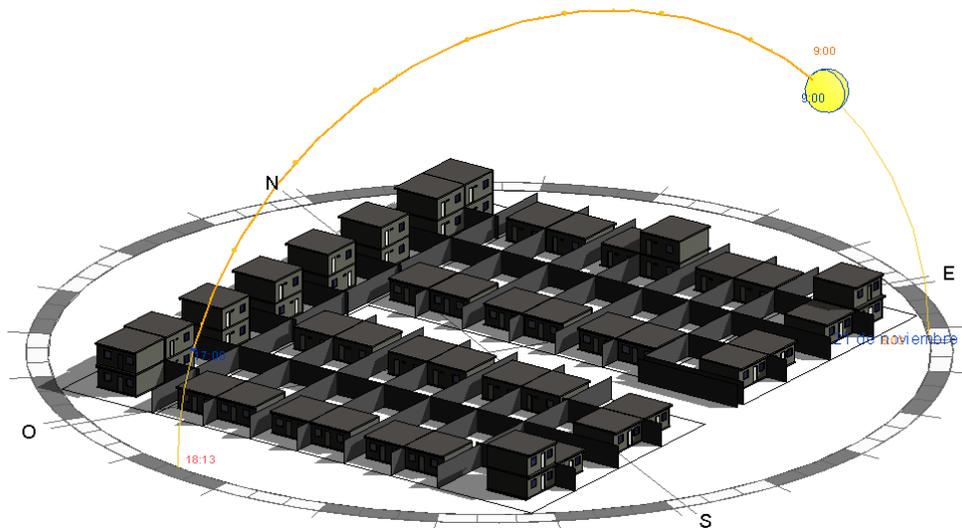


GRÁFICO62: Equinoccio de Otoño (21 de Septiembre).  
 FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

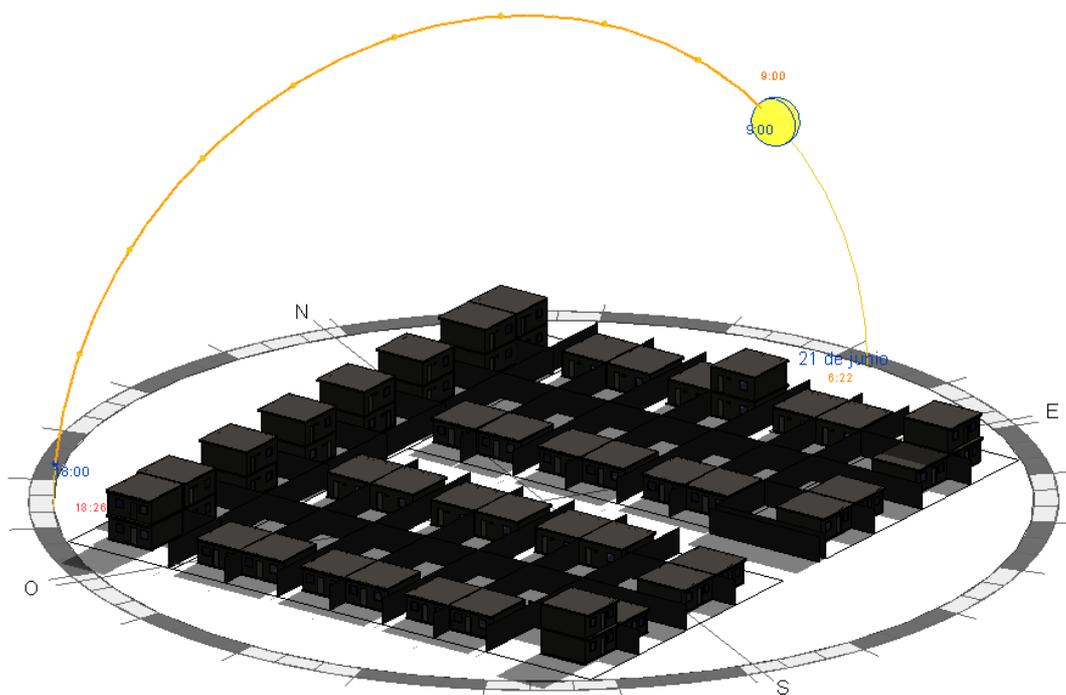


GRÁFICO 63: Solsticio de Verano (21 de Junio).  
 FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

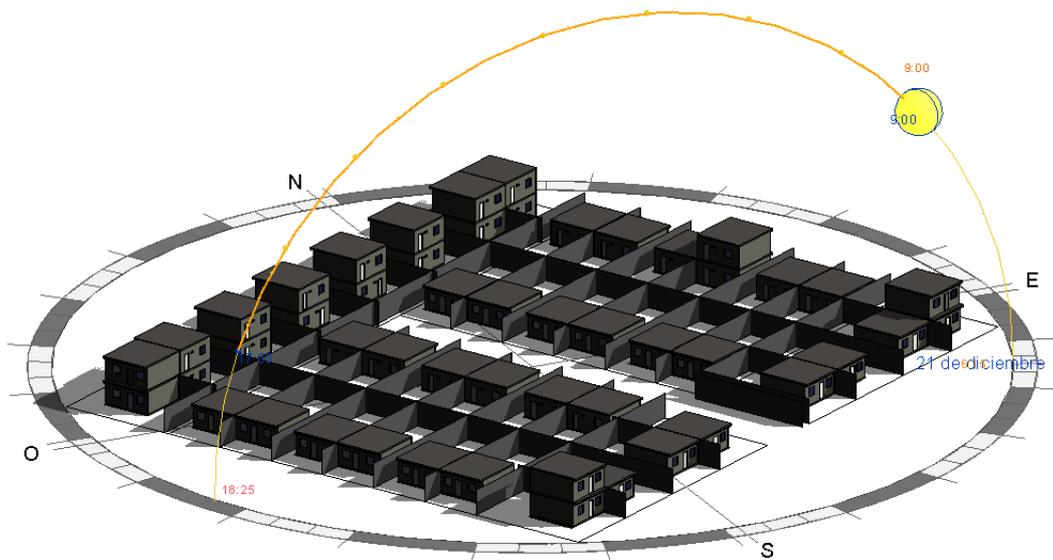


GRÁFICO 645: Solsticio de Invierno (21 de Diciembre).  
 FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Descripción:

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y 21 de septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

El sol en las fechas del 21 de marzo y 21 de septiembre se proyectan directamente en las fachadas frontales de la mitad de las viviendas del conjunto habitacional y por la tarde al resto de las viviendas.

Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

**10:00 AM:** La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la fachada frontal de la vivienda, mientras que a la otra mitad de las viviendas en la fachada posterior, en algunas los cerramientos protegen en un menor porcentaje la insolación hacia las demás viviendas.

## 13.6. Análisis solar de vivienda medianera

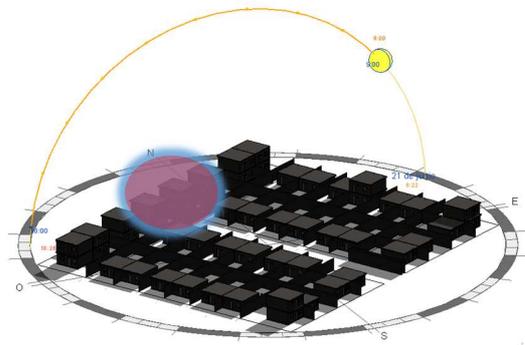


GRÁFICO 6: Equinoccio de Primavera (21 de Marzo).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Solsticio de Verano (21 de Junio 09H00).

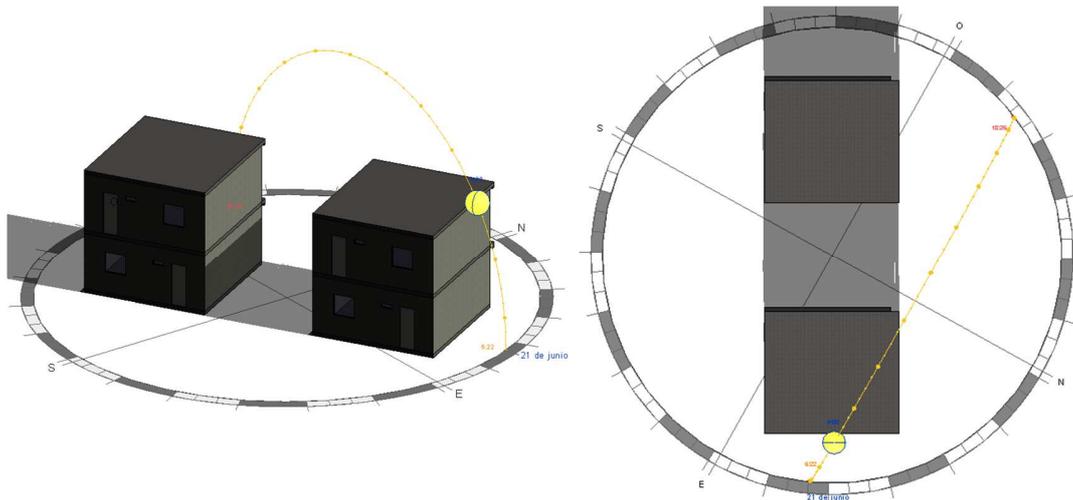


GRÁFICO 667: Solsticio de Verano (21 de Junio).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Descripción:

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de junio (Solsticio). En estas viviendas el sol no afecta en gravedad las fachadas frontales y posteriores en las viviendas ubicadas en sentido norte-sur.

### Solsticio de Invierno (21 de Diciembre 12H00).

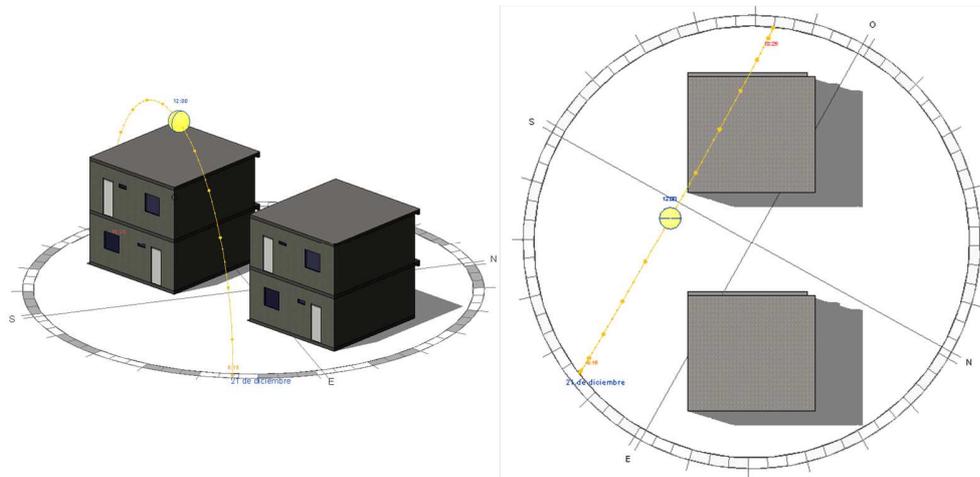


GRÁFICO 67: Solsticio de Invierno (21 de Diciembre).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Descripción:

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de diciembre (Solsticio). En estas viviendas el sol no afecta en gravedad las fachadas frontales y posteriores sin embargo es inevitable el asoleamiento de la losa de cubierta.

### Equinoccio de Primavera (21 de Marzo 15H00).

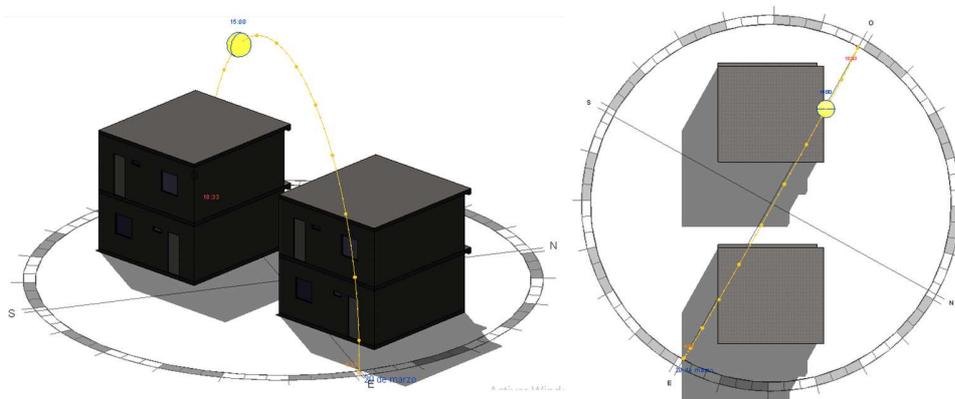


GRÁFICO 68: Equinoccio de Primavera (21 de Marzo).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### **Descripción:**

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 2 de marzo (Equinoccio). En estas viviendas el sol afecta en gravedad las fachada y posteriores sin embargo es inevitable el asoleamiento de la losa de cubierta.

### **Equinoccio de Otoño (21 de Septiembre 17H00).**

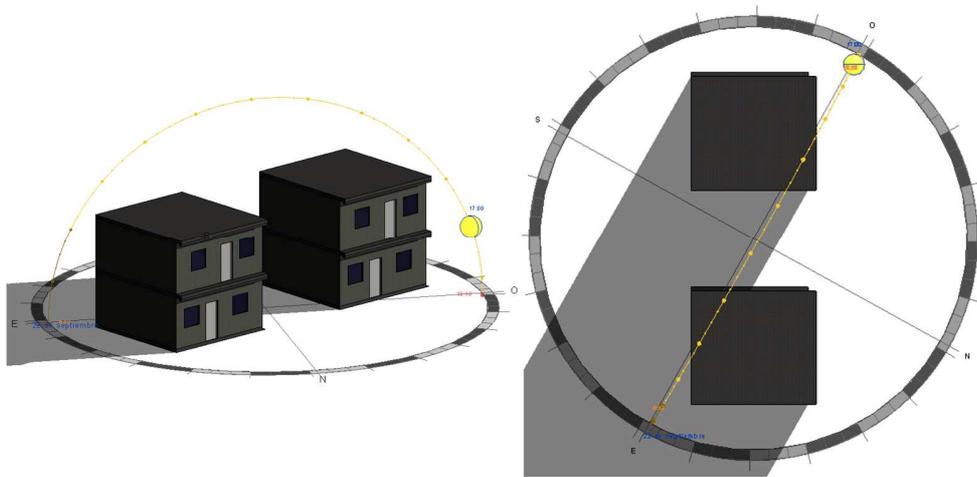


GRÁFICO 69: Equinoccio de Otoño (21 de Septiembre).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### **Descripción:**

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 22 de septiembre (Equinoccio). En estas viviendas el sol afecta en gravedad las fachadas frontales afectando a la sala y comedor, y levemente la fachadas posteriores afectando con menor intensidad a dormitorio y cocina, en los laterales no es afectado mayormente por protección de las mismas viviendas sin embargo es inevitable el asoleamiento de la losa de cubierta.

### 13.7. Análisis solar de vivienda esquinera.

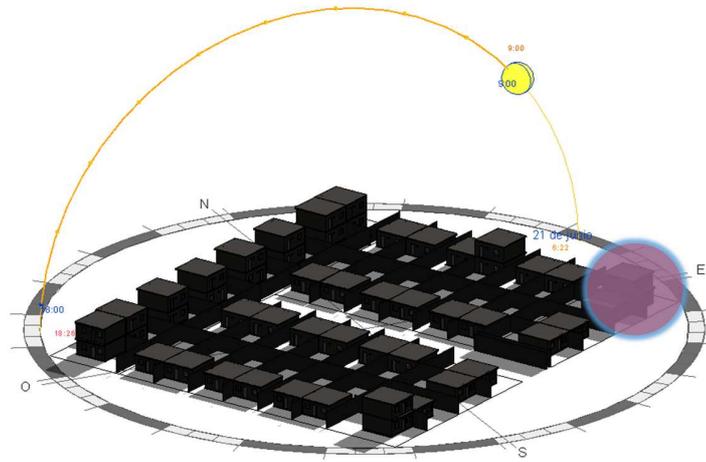


GRÁFICO 70: Equinoccio de Otoño (21 de Septiembre).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

#### Solsticio de Verano (21 de Junio 09H00)

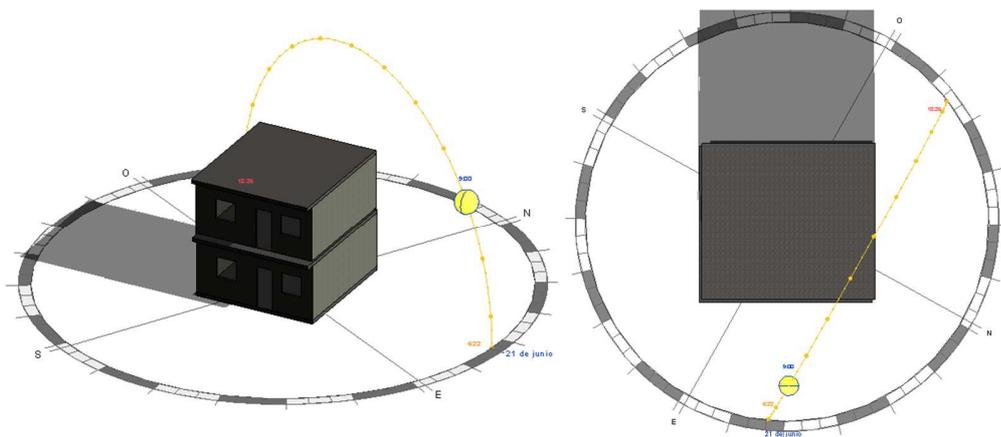


GRÁFICO 71: Solsticio de Verano (21 de Junio).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de junio (Solsticio). En esta vivienda el sol afecta en gravedad las fachadas laterales y con menor intensidad la fachada frontal lo cual genera un ambiente poco satisfactorio para los usuarios que habitan en ella.

## Solsticio de Invierno (21 de Diciembre 12H00).

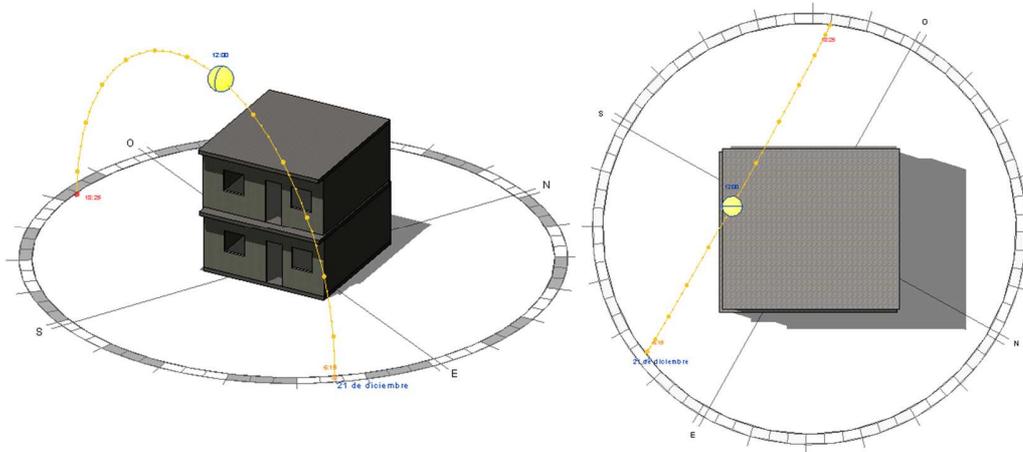


GRÁFICO 72: Solsticio de Invierno (21 de Diciembre).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Descripción:

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de diciembre (Solsticio). En esta vivienda el sol afecta en gravedad las fachadas laterales y con menor intensidad la fachada frontal y posterior lo cual genera un ambiente poco satisfactorio para los usuarios que habitan en ella.

### Equinoccio de Primavera (21 de Marzo 15H00).

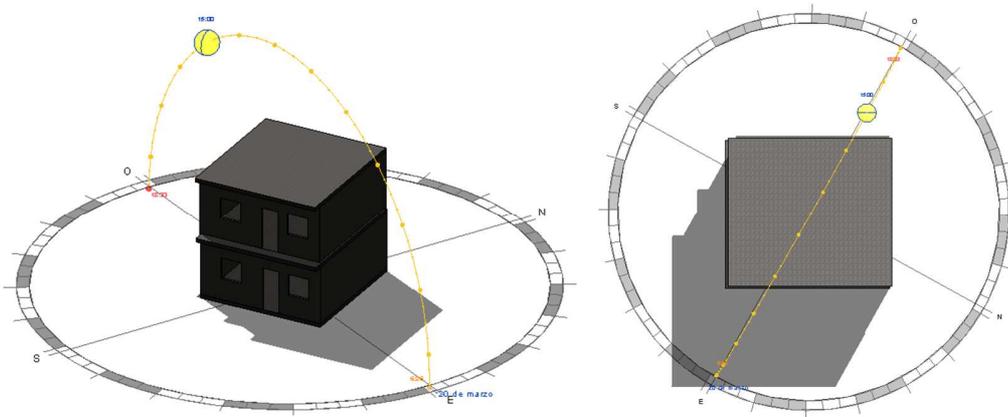


GRÁFICO 73: Equinoccio de Primavera (21 de Marzo).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

#### Descripción:

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de diciembre (Equinoccio). En esta vivienda el sol afecta en gravedad las fachadas laterales y posteriores y con menor intensidad la fachada frontal lo cual genera un ambiente poco satisfactorio para los usuarios que habitan en ella.

### Equinoccio de Otoño (21 de Septiembre 17H00).

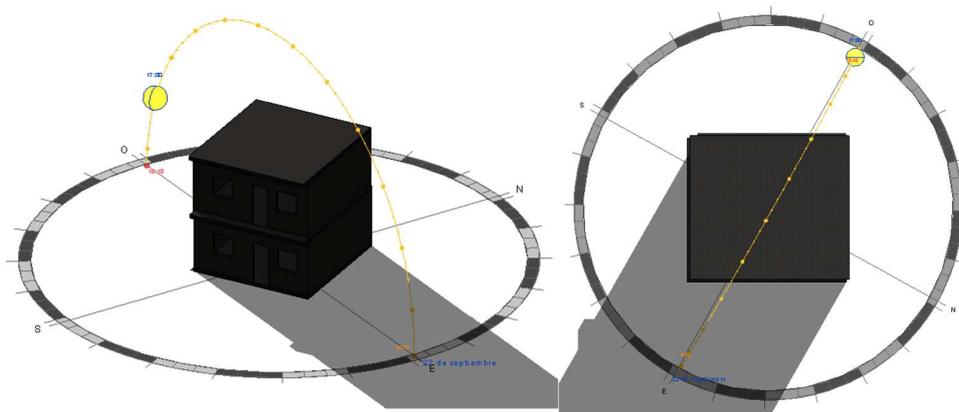


GRÁFICO 74: Equinoccio de Otoño (21 de Septiembre).  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Descripción:

En los gráficos de referencia como catálogo de sombras, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de diciembre (Equinoccio). En esta vivienda el sol afecta en gravedad las fachadas laterales y posteriores y con menor intensidad la fachada frontal lo cual genera un ambiente poco satisfactorio para los usuarios que habitan en ella.

## 13.8. Análisis energético

### Resultado de análisis energético.

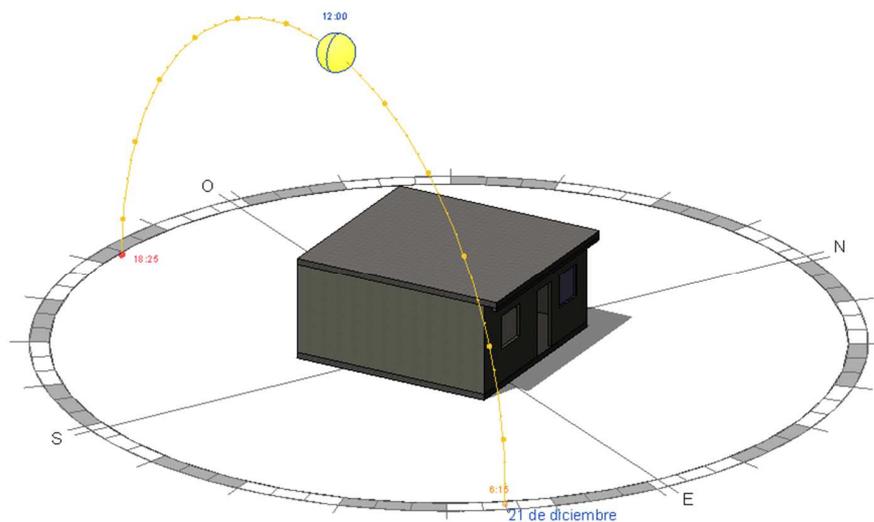


GRÁFICO 8: Modelado 3D Conceptual de la Vivienda en su diseño original.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Intensidad de uso de energía (EUI)

EUI de electricidad:	379 kWh/sm/yr
EUI de combustible:	424 MJ/m <sup>2</sup> /año
EUI total:	1,789 MJ/m <sup>2</sup> /año

TABLA 41: Intensidad de uso de Energía.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Costo/Uso de energía de ciclo de vida

Uso de electricidad de ciclo de vida:	572,620 kWh
Uso de combustible de ciclo de vida:	641,080 MJ
Costo de energía de ciclo de vida:	20.360 \$
*30 años de vida y descuento de 6,1% en costos	

TABLA 42: Uso de Energía.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Emisiones de carbono anuales.

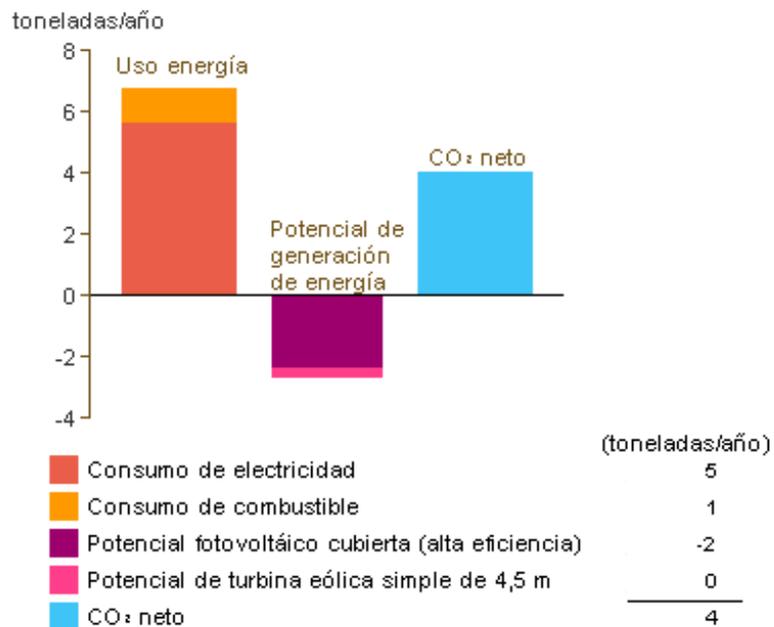


GRÁFICO 76: Emisiones de Carbono.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Uso/Costo de energía anual.

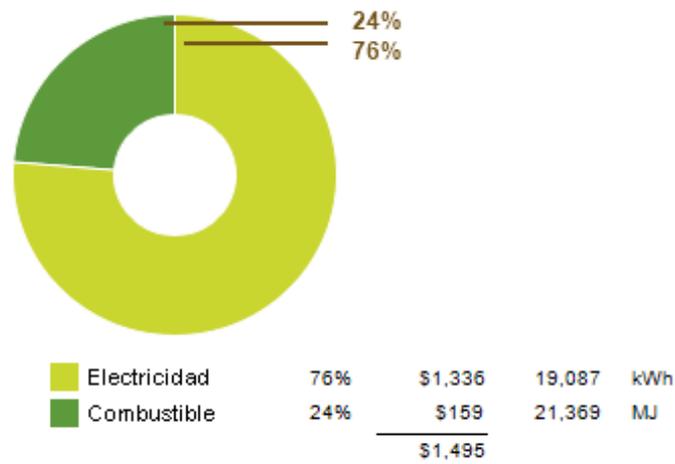


GRÁFICO 77: Costo de energía Anual.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Uso de energía: electricidad

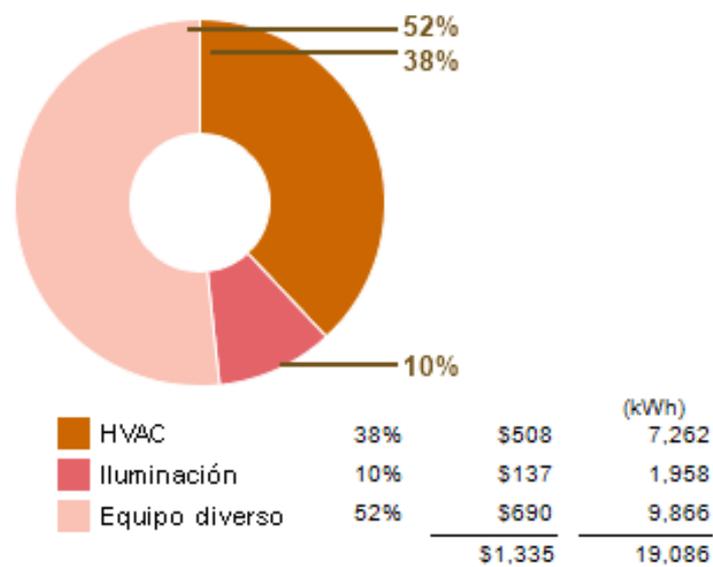


GRÁFICO78: Uso de Energía .  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Carga de refrigeración mensual.

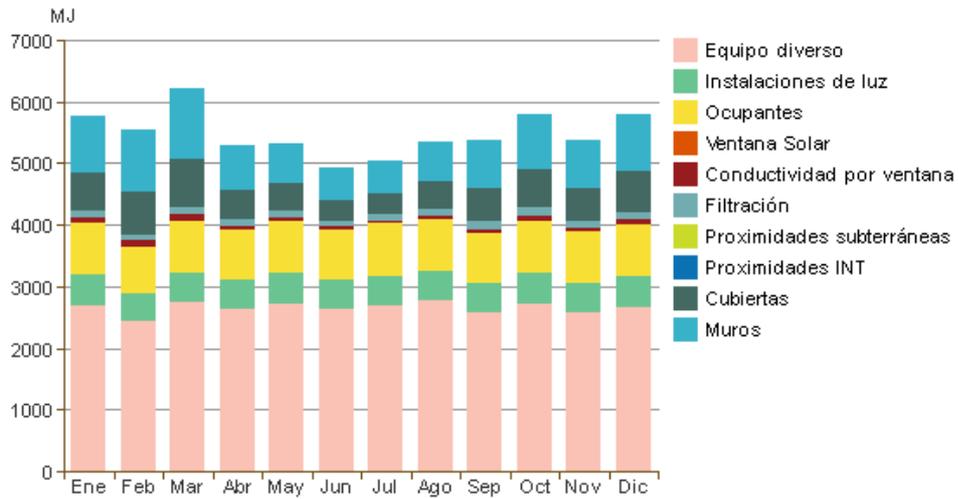


GRÁFICO 79: Carga de refrigeración mensual.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### Consumo de electricidad mensual.

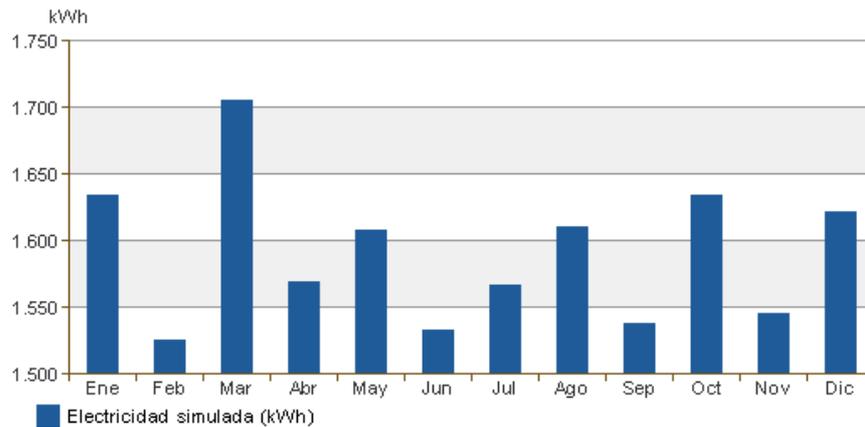


GRÁFICO 80: Consumo de electricidad mensual.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Demanda máxima mensual.



GRÁFICO 81: Demanda máxima mensual.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## 13.9. Rosa de los vientos anual (distribución de velocidad)

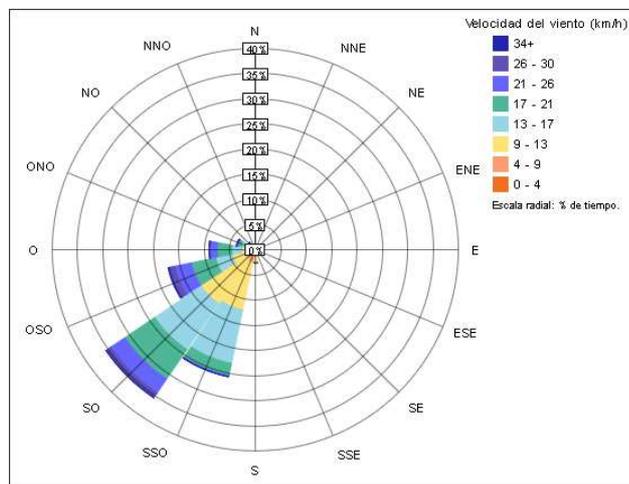


GRÁFICO 82: Distribución de Velocidad.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Rosa de los vientos anual (distribución de frecuencia).

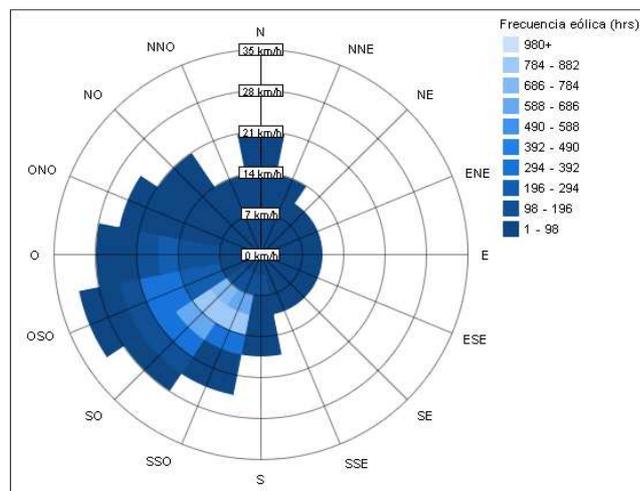


GRÁFICO 83: Distribución de Frecuencia.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Rosa de los vientos mensual.

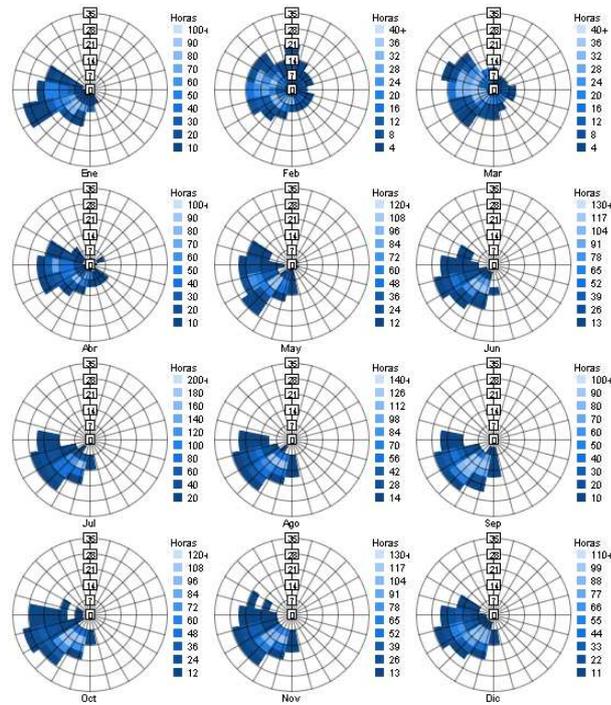


GRÁFICO84: Rosa de los vientos mensual.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Grupos de temperatura anual.

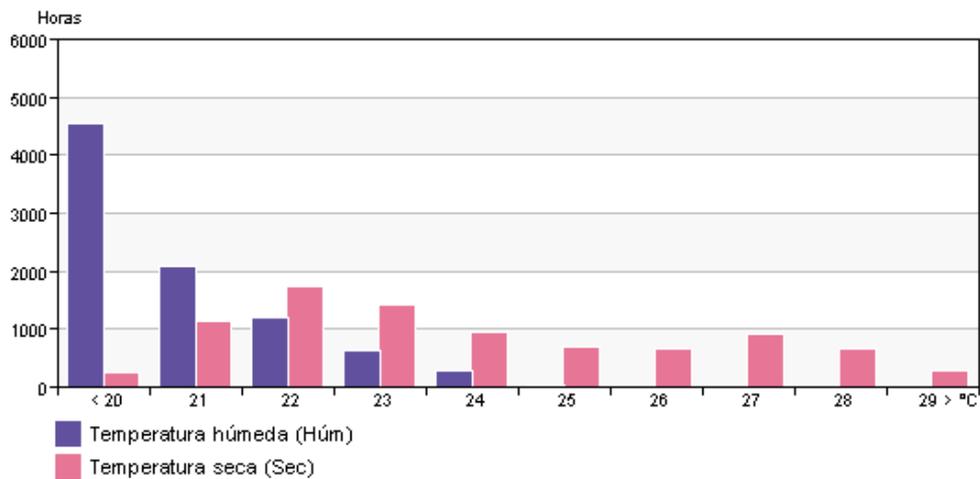


GRÁFICO 9: Temperatura Anual.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Medidas meteorológicas diurnas.

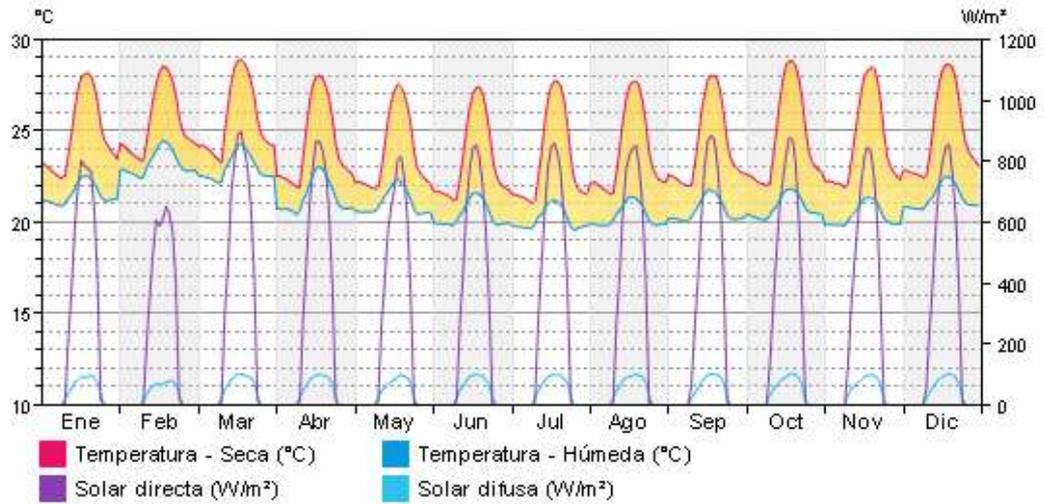


GRÁFICO 86: Medidas meteorológicas diurnas.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

## Humedad Relativa.

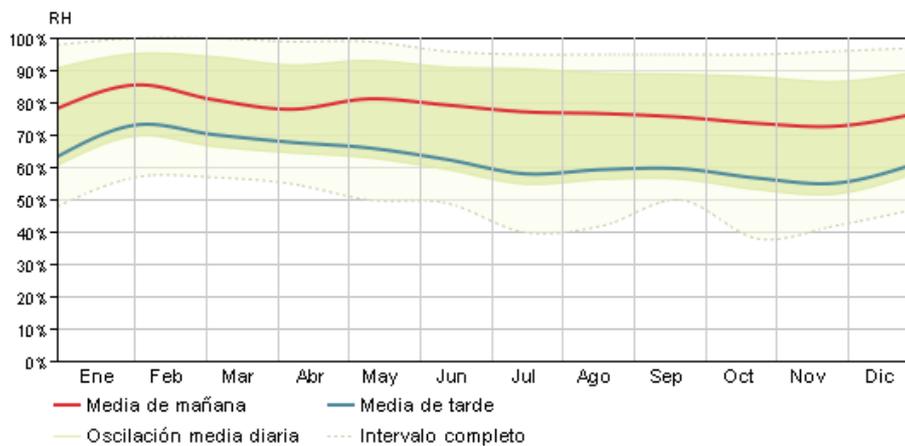


GRÁFICO 87: Humedad Relativa.  
FUENTE: Autodesk Revit 2013 é Investigador.

### **13.10. Análisis de los resultados**

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 70% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

En las viviendas de planta baja se presencia mayormente este fenómeno, lo cual repercute en la estancia de la vivienda esto se puede presenciar en la sala y partes del comedor.

A diferencia de las viviendas de dos plantas que la temperatura radiante media que generan las paredes y la cubierta es de gran temperatura.

## **14. Estrategias arquitectónicas con criterios bioclimáticos.**

- **Protección a la envolvente con Hebel Placa Termoaislante.**

Características:

- Aísla el calor
- Fácil de instalar
- Es solido

- Mejora el aislamiento térmico y acústico.

**Descripción:** Es un producto de Concreto Celular que ofrece grandes bondades en el aislamiento térmico contra calor y frío en casas y edificios construidos con materiales tradicionales. Es el aislante térmico más eficiente del mercado. El producto se instala fácilmente, tanto en muros como en losas de azotea sin requerir mano de obra especializada, alcanzando ahorros en consumo de energía eléctrica por concepto de aire acondicionado hasta de un 27%.

No se degrada o pierde las propiedades de aislamiento térmico con el transcurrir del tiempo, este producto se puede utilizar en losas planas, inclinadas, paredes, lo cual se adaptaría a las viviendas del conjunto habitacional La Primavera, para poder reducir el impacto de Disconfort térmico en los ambientes interiores.

A demás con la instalación de estas placas se reduce el consumo de energía eléctrica por el uso de la climatización.

Comparativa del producto			
Comparativa:	Poliestireno extruido	Poliestireno esparado	Hebel® Placa termoaislante
Aislamiento Térmico	Muy bueno	Bueno disminuye con el tiempo	Excelente
Durabilidad	Se deforma a altas temperaturas	Se degrada con el tiempo los rayos ultravioleta lo dañan	De por vida
Resistencia al fuego	Altamente combustible	Altamente combustible	100% resistente al fuego Incombustible
Toxicidad	Altamente tóxico	Altamente tóxico	No tóxico
Instalación	Requiere una capa superior de mortero como protección	Requiere equipo y personal especializado. Requiere una capa de mortero cemento-arena de protección	Fácil de instalar
Impermeabilización	Sólo en frío. No se pueden aplicar impermeabilizantes en caliente o con solventes	Cualquier tipo requiere una capa de mortero cemento-arena de protección	Cualquier tipo

TABLA 43: Comparación de Placas Hebel con otros productos.  
FUENTE: Hebel.

### Hebel® Placa Termoaislante Características del producto

Clase	AAC-2	
Espesor	5.0 cm	7.5 cm
Ancho	20.0 cm	
Largo	62.5cm	
Densidad nominal	400 kg/m <sup>3</sup>	
Peso de diseño por pieza	3.0 kg	4.5 kg
Piezas por metro cuadrado	8.00	
Peso del sistema instalado en losa <sup>(1)</sup>	28 kg/m <sup>2</sup>	40 kg/m <sup>2</sup>

Conductividad Térmica - Estática para AAC-2 = 0.0977 W/m·K

Permeabilidad al vapor de agua 0.235 ng/Pa·s·m

Adsorción de humedad 5.07 (1.981)% en masa (% en volumen).

Notas: <sup>(1)</sup> Peso por placa termoaislante y adhesivo Hebel, no incluye empastado por pendiente pluvial en losa. Ni impermeabilizante.

TABLA 44: Características de Placas Hebel.  
FUENTE: Hebel.

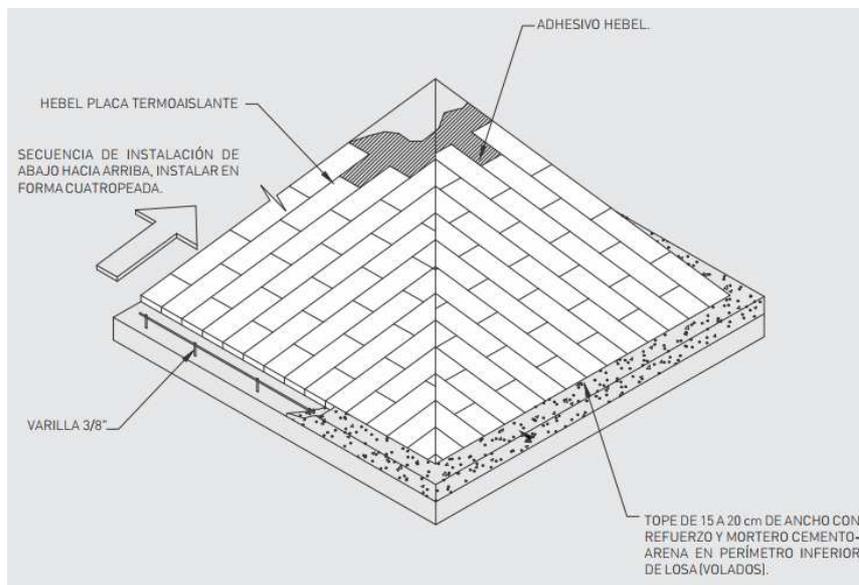


GRÁFICO 88: Placas Hebel en losa inclinada.  
FUENTE: Hebel.

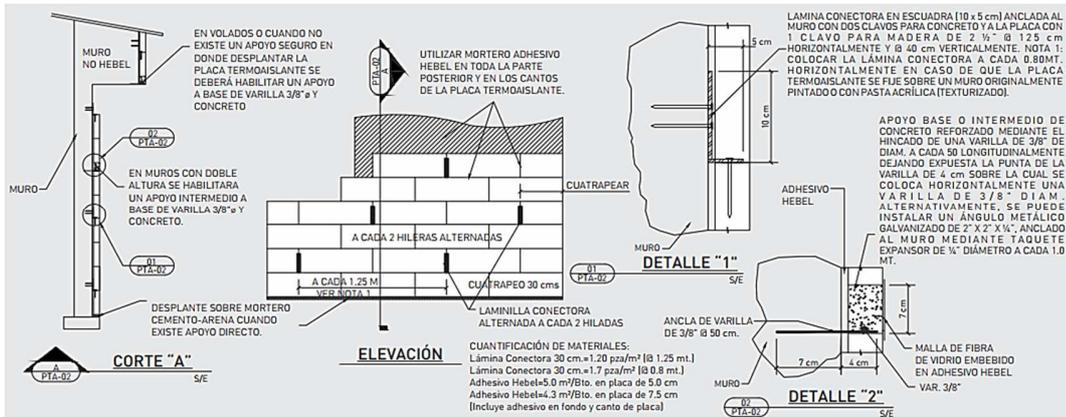


GRÁFICO 89: Detalles de Placas Hebel mampostería.  
 FUENTE: Hebel.



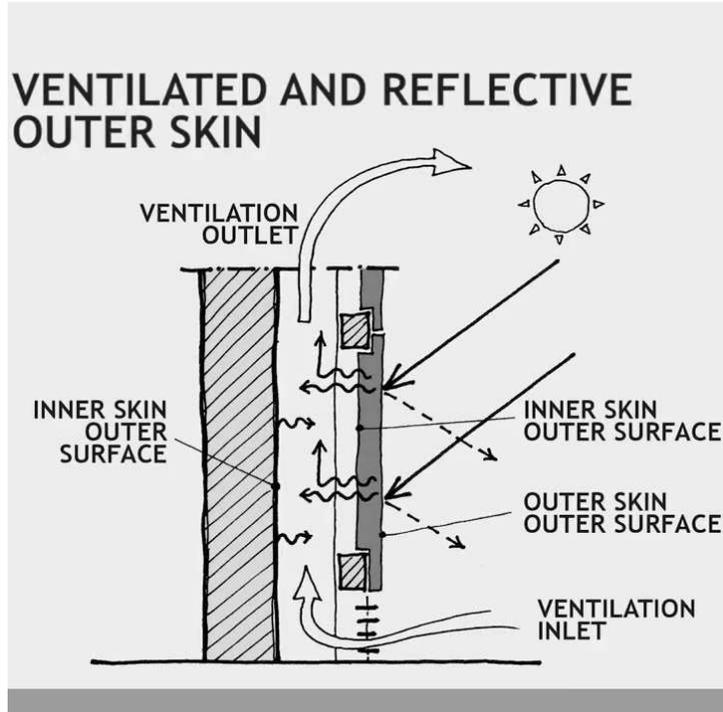
GRÁFICO 90: Detalles de Placas Hebel en mampostería.  
 FUENTE: Hebel.



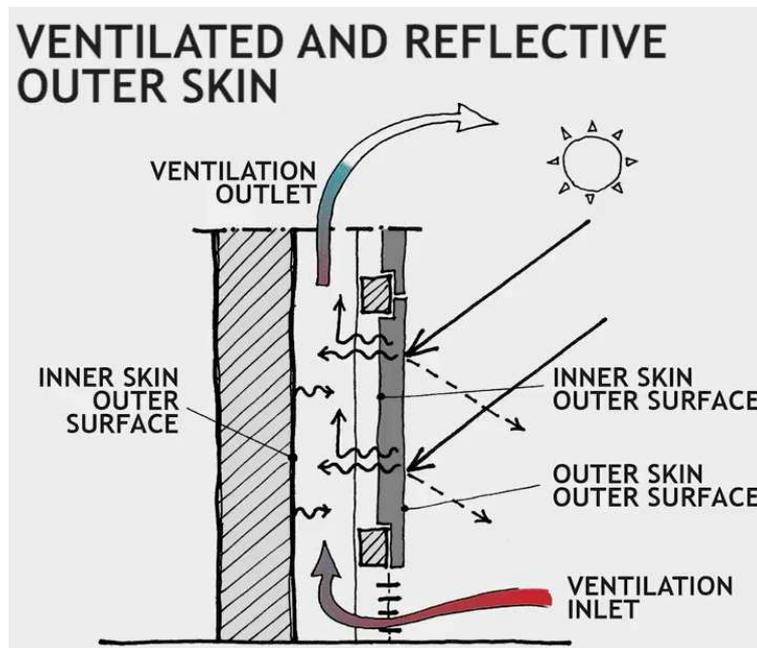
GRÁFICO 91: Vivienda con Placas Hebel en mampostería.  
 FUENTE: Hebel.

Con la aplicación de estas placas estaríamos alcanzando un bienestar térmico global satisfactorio.

Entre otras soluciones arquitectónicas tenemos:



*GRÁFICO92: Protección en Mampostería.*  
 FUENTE: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro



*GRÁFICO 93: Protección en Mampostería.*  
 FUENTE: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

## OBSTACULIZAR EL INGRESO DE LA RADIACIÓN SOLAR.

Dotar, lamas direccionales, toldos y postigos que regulen el ingreso de luz solar al interior de la vivienda, obstaculizando, así el paso de los rayos solares a la vivienda, a través de lamas movibles en las ventanas de la vivienda, las cuales permiten el ingreso de los vientos de la vivienda, y direccionarlo de tal manera y limitamos el ingreso de los rayos del sol.

Al aplicarlo en manera de toldo en las paredes de las fachadas que inciden directamente los rayos solares ayudarían a que no penetre directamente en el material del muro y no exista un calentamiento mayor del material.

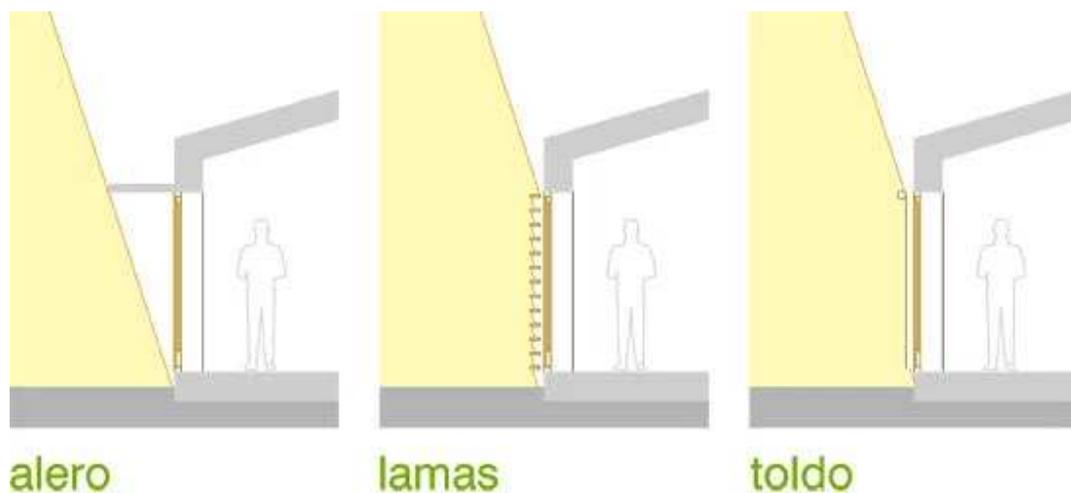


GRÁFICO 94: obstáculo para ingreso de la radiación solar  
FUENTE: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

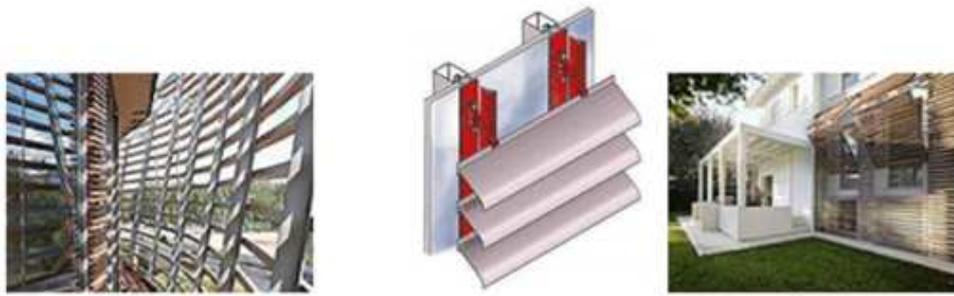


GRÁFICO 95: obstáculo para ingreso de la radiación solar  
 FUENTE: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

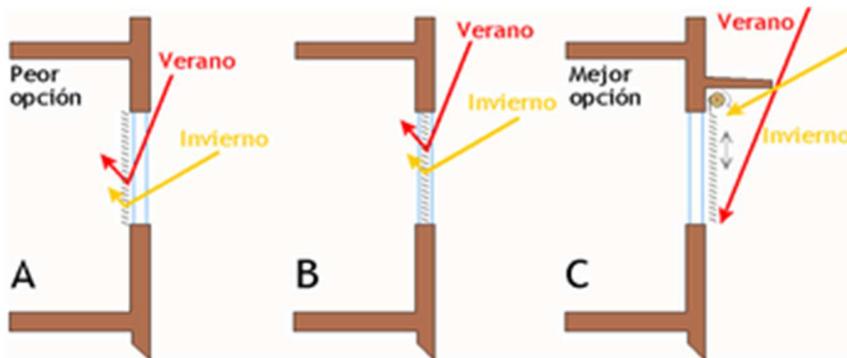


GRÁFICO 96: Esquema de Opción de aleros para Protección Solar.  
 FUENTE: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro.

Otras posibles soluciones para la protección solar podrían ser con pérgolas o arborización.

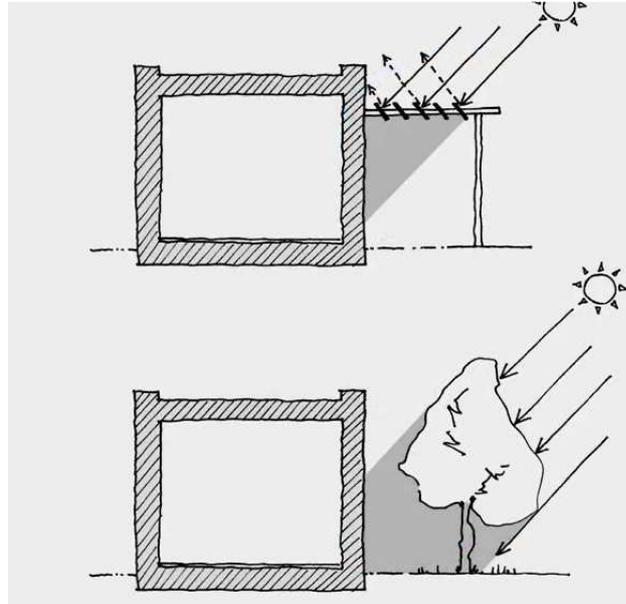


GRÁFICO 97: obstáculo para ingreso de la radiación solar  
 FUENTE: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

## AISLAMIENTO PARA CUBIERTAS METÁLICAS.

Como solución para este punto se propone utilizar láminas rígidas de fibras de vidrio, aglutinadas entre sí con una resina termoestable, diseñado especialmente para el tratamiento térmico y acústico de cubiertas metálicas tipo “sánduche”

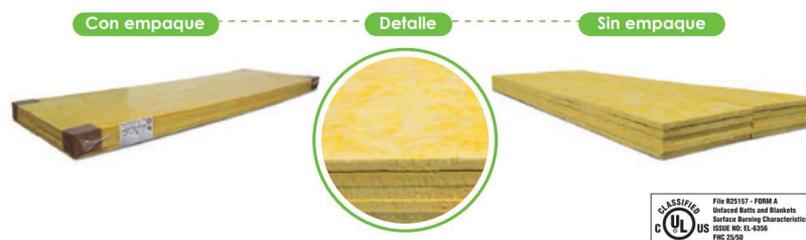


GRÁFICO 98: Fibra de vidrio.  
 FUENTE: Aislamiento térmico - acústico para cubiertas ATAC

Para el control térmico se emplea un sistema integral con la teja metálica para poder mantener temperaturas internas confortables. Disminuir la gran radiación térmica que

produce una teja metálica sin aislamiento a los ambientes internos de las viviendas; en las horas críticas de 12:00 m. a 3:00 p.m.

El aislamiento se encarga de evitar el paso del calor hacia el interior atrapándolo entre las bolsas de aires que forman las fibras de vidrios.

Ademas del control térmico que se puede lograr, también beneficia en el control acústico disminuyendo la transmisión de ruidos ocasionados sobre la teja. Los ruidos de la lluvia, el paso de los aviones, etc. Se reducen considerablemente. El aislamiento absorbe parte de estos ruidos y refleja una cantidad mínima al interior del espacio sobre el cual esté instalada la teja.

### **Características.**

Al ser un aislante de fibra de vidrio tiene as siguientes características.

- Aislante térmico y acústico
- Dimensionalmente estable
- No absorbe humedad, ni ayuda al desarrollo de hongos.
- Es resiliente, no se parte



GRÁFICO 99: Aislamiento térmico y acústico.  
FUENTE: Aislamiento térmico - acústico para cubiertas ATAC

CUADRO COMPARATIVO CON OTROS MATERIALES AISLANTES			
PROPIEDADES	FIBRA DE VIDRIO	POLIURETANO	POLIESTIRENO EXPANDIDO
Presentación	Láminas	Láminas	Láminas
Composición	Fibras de vidrio con resinas termoestables	Polímero orgánico	Polímero orgánico
Aglutinante	Si	No	No
Estructura de celdas	Celda abierta	Celda cerrada 90%	Celda cerrada
Conductividad Térmica (BTU.pulg/hr.pie <sup>2</sup> .°F)	0.24	0.18	0.28
Estabilidad química	Excelente (inerte)	N.D.	Resistente
Características de quemado superficial	Por ASTM E 84. FS/SD: 25/50	No	No
Estabilidad dimensional	Excelente. No se deforma.	Envejece con el tiempo, pierde su poder aislante.	Envejece con el tiempo, pierde su poder aislante.
Facilidad de aplicación	No necesita pegante. Es muy liviano y flexible	Rígido, deja uniones y espacios vacíos.	Rígido, deja uniones y espacios vacíos.

TABLA 45: Cuadro Comparativo.  
FUENTE: Aislamiento térmico - acústico para cubiertas ATAC

Otra alternativa para el aislamiento térmico en cubiertas está el poliestireno Extruido (XPS NF T): liso, machihembrado se sirve en planchas de 2,50 metros de largo por 0,60 m de ancho y en espesor de 30/ 40/ / 50/ 60 mm.

Caracterizado también por su uso decorativo que disimula a una estructura metálica que permanece oculta tras el aislante, consiguiendo una superficie decorativa continua.

Este modelo ofrece la posibilidad de un falso techo visto de color crema, y quedar visto, y el techo resultante puede ser lavado con un chorro de agua ya que este producto tiene una baja absorción de agua.

Ademas existen otras soluciones arquitectónicas como:



GRÁFICO 100: Cámara de aire en Cubierta Inclinada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

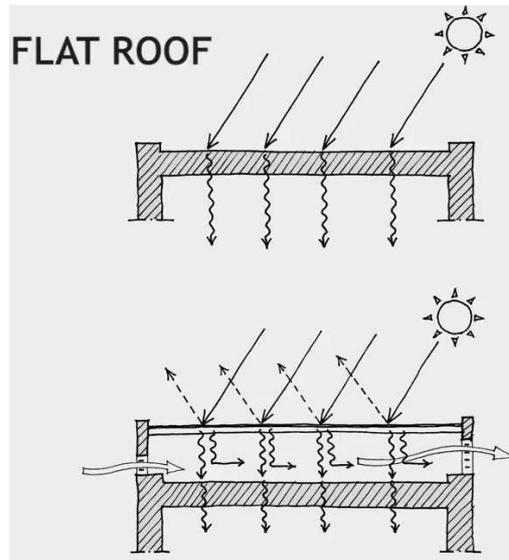


GRÁFICO 101: Cámara de aire en Cubierta Plana.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

## VENTILACION CRUZADA.

La posibilidad de poder ventilar los espacios internos de las viviendas en el conjunto habitacional La Primavera estará relacionada con puntos importantes como el de la temperatura del exterior que no supere los 34°C y con una humedad relativa entre el 70% al 90%, fuera de estos rangos si se aplica el criterio de ventilación cruzada, esta pierde su eficacia.

Con lo mencionado no afirma que el criterio bioclimático pierda su criterio de ventilación cruzada.

Esta estrategia debe utilizarse con combinaciones y ayuda con otros criterios de arquitectura bioclimática, entre ellos ambientes sombreados y una envolvente con ruptura del puente térmico.

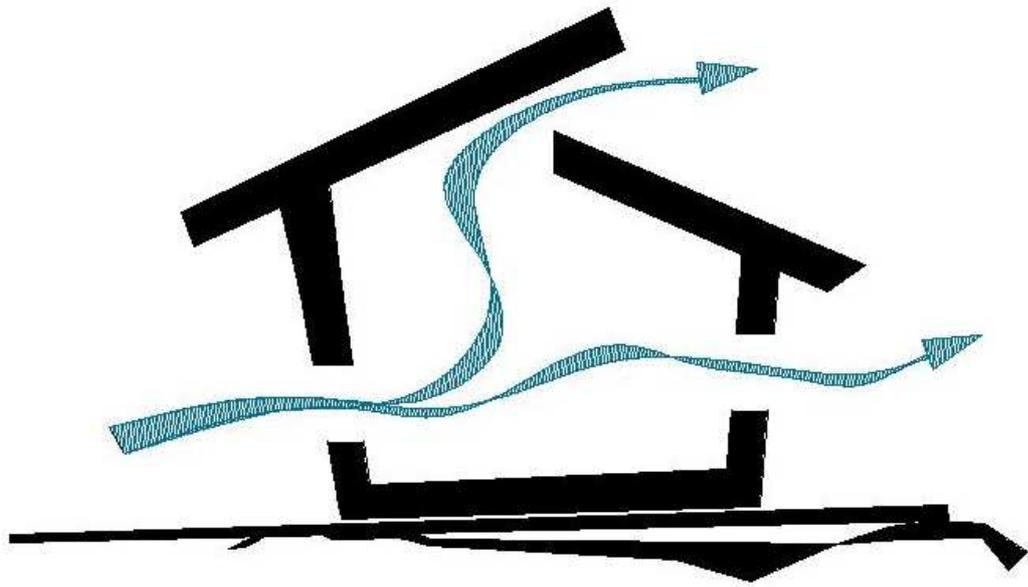


GRÁFICO 102: Ventilación Cruzada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.



GRÁFICO 103: Sin Ventilación Cruzada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

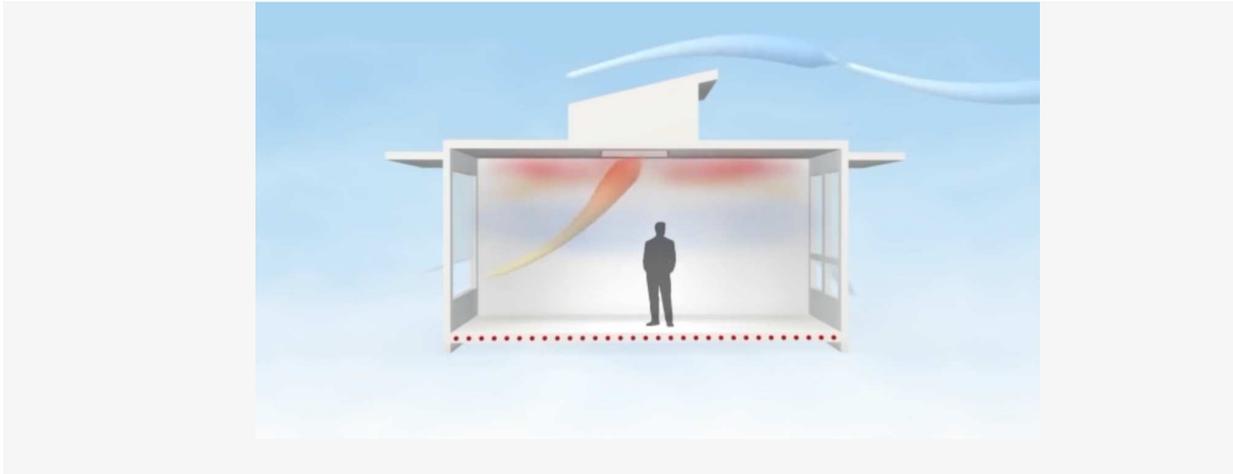


GRÁFICO 104: Ventilación Cruzada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

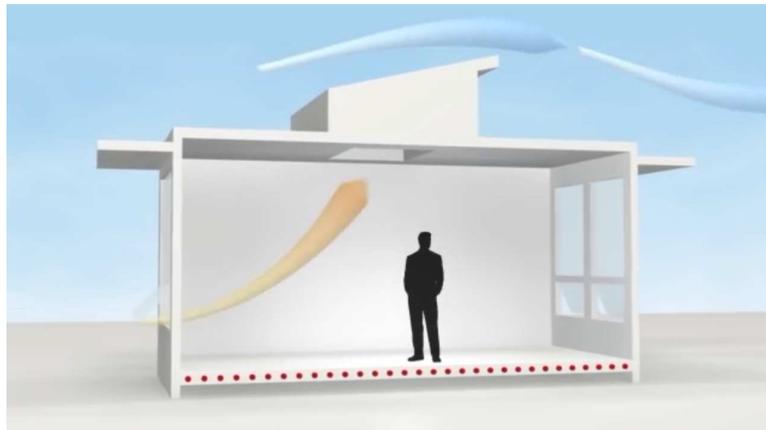


GRÁFICO 105: Ventilación Cruzada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

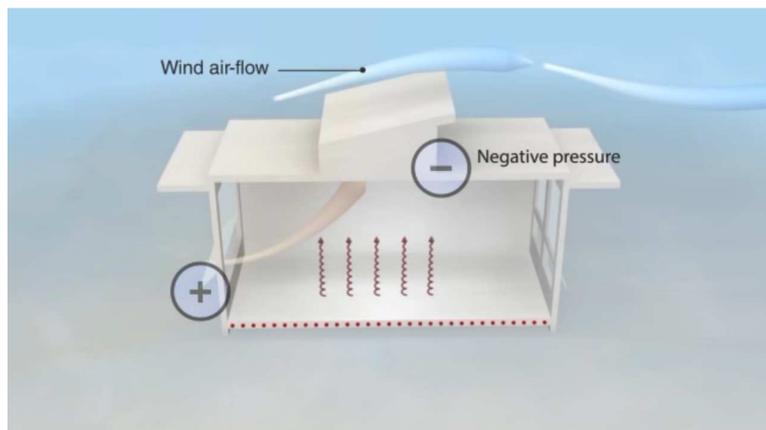


GRÁFICO 106: Ventilación Cruzada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

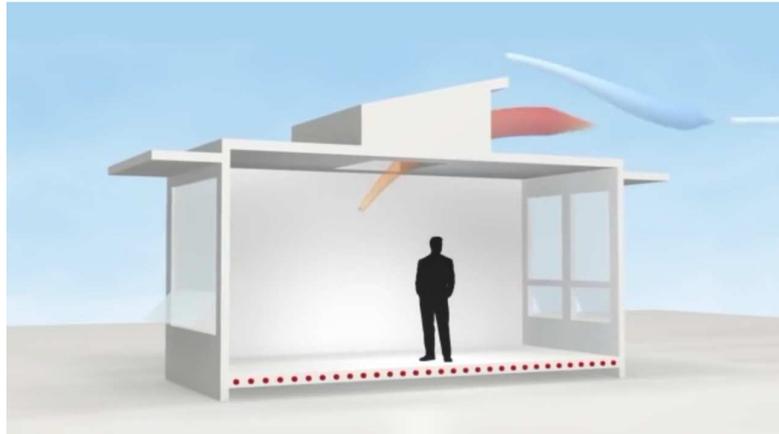


GRÁFICO 107: Ventilación Cruzada.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

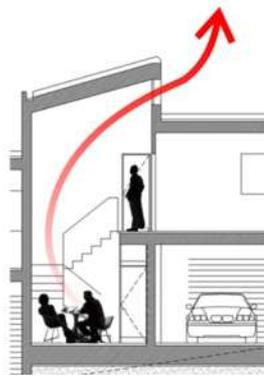


GRÁFICO 108: Efecto Chimenea.  
FUENTE: Estrategias de Sostenibilidad.

## 15. Conclusiones

- A través del análisis realizado en las viviendas del Conjunto Habitacional la Primavera se pudo comprobar el nivel de Discomfort térmico en sus espacios interiores.
- Los niveles de radiación hacia el interior de las viviendas, hacen que el consumo de energía eléctrica sea elevado, ya que se utiliza ventilación mecánica para refrescar los ambientes internos, por lo tanto esto afecta al medio ambiente ya que la emisión del CO<sub>2</sub> aumenta hacia el exterior.
- Uno de los más notables problemas en las viviendas para que se produzca el malestar térmico es, la altura entre piso y el tipo de losa unidireccional que en las nervaduras atrapan el aire caliente y evita que el fenómeno de la convección sea eficaz.
- Ninguna orientación es perfecta, siempre hay que orientar las viviendas de la manera más conveniente y estratégica de acuerdo al lugar que se implante el proyecto.
- El índice de hacinamiento es menor a 1 por lo cual no es motivo para que se produzca malestar térmico en los espacios internos de las viviendas.

## 16.Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de estrategias arquitectónicas bioclimáticas para poder reducir el Discomfort térmico.
- En este punto se recomienda utilizar proteger la cubierta con aislante térmico para poder reducir el consumo de energía y gastos a largo plazo.
- Se recomienda utilizar un cielo raso que amortigüe la transmisibilidad térmica del hormigón hacia el interior de la vivienda.
- Para este punto se recomienda utilizar aleros con una dimensión considerable de acuerdo al estudio de insolación realizado, además existen otras estrategias como pérgolas, doble pared (piel exterior).
- Se recomienda abrir ventanas altas para aprovechar el viento y poder logra una ventilación cruzada que ayude a la convicción del aire, para poder evacuar el calor corporal, calor por maquinas o motores hacia el exterior y reducir en malestar térmico.

## 17.Referencias bibliográficas

- SANCHEZ, B.23 Mayo, 2014. Conceptos y técnicas de la arquitectura bioclimática.ECOHABITAR
- NEILA GONZÁLEZ, JAVIER. (2004) Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible. Madrid: Munilla-Lería.
- INSHT–CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO (2009): Confort Térmico, 211-07-020-7, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Quito, Ecuador.
- PEDRO CRUZ (2012): "Soluciones bioclimáticas en edificación. Análisis y comparativa entre vivienda convencional y su adaptación con criterios bioclimáticos"
- MARTÍN MONROY MANUEL (2001): Claves del diseño bioclimático, BASA, nº 23.
- LOPEZ DE ASIAN, MARIA (2003) " Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura "

- COMISION INVESTIGACIÓN FAC. ARQ. ULEAM. (2012). LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN E LA CARRERA ARQUITECTURA. MANTA.
- CENSOS, I.N. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Sección Sexta – Hábitat y Vivienda., (pág. 140). Montecristi. Ecuador.
- HERNADEZ, P. J. (2014). ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. Disponible en: <http://pedrojhernandez.com/2014/03/01/antecedentes-bioclimatico-de-la-arquitectura-bioclimatica/>.
- MENA, X.C.V. (2012). Criterios bioclimáticos para diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de cuenca. Cuenca.

## 18.ANEXOS

### Formato de encuesta

#### Encuesta 1, de satisfacción de vivienda y percepción de confort.

**Instrucciones:** Marque con una X, la respuesta que usted considere de acuerdo a la pregunta referente a la relación familia-vivienda:

1. ¿CÓMO CALIFICA LA CONFORTABILIDAD TÉRMICA DE SU VIVIENDA?

EXCELENTE	
BUENA	
REGULAR	
MALA	

2. ¿CONOCE QUE ES LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA?

CONOZCO	
TENGO ALGUNA IDEA	
NO CONOZCO	

3. ¿QUÉ CALIFICACIÓN DA A LOS ESPACIO DE LA VIVIENDA DE ACUERDO A LO CONFORTABLE TERMICAMENTE QUE SON PARA USTED?

	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
SALA				
COMEDOR				
COCINA				
HABITACIONES				
BAÑO				
EXTERIORES				

4. DE ACUERDO A SU CRITERIO CALIFIQUE CON: "ALTO" SI SON MUY CONFORTABLES, "MEDIO" SI SON MEDIANAMENTE CONFORTABLE Y CON "BAJO" SI SON POCO CONFORTABLES LAS HORAS QUE SE MUESTRAN EN EL CUADRO.

00H 00 A 05H00	05H 00 A 07H00	07H 00 A 09H00	09H 00 A 11H00	11H 00 A 13H00	13H 00 A 15H00	15H 00 A 17H00	17H 00 A 19H00	19H 00 A 22H00	22H 00 A 00H00

5. ¿LE INTERESARÍA SER CAPACITADO EN TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BIOCLIMÁTICO PARA APLICARLAS EN SU VIVIENDA Y QUE ASPECTO CREE QUE SE DEBE MEJORAR EN LA VIVIENDA PARA QUE SEA MAS CONFORTABLE (MENSIONELO BREVEMENTE)?

ME INTERESA	
NO ESTA SEGURO	
NO ME INTERESA	

ASPECTO QUE MEJORAR:.....

.....

.....

## Formato de fichas de levantamiento de datos

### Ficha 2. De levantamiento de datos físicos y estado actual de las viviendas.

Nombre del propietario de la vivienda (actual):

FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION DE VIVIENDAS				
FECHA		HORA		INFORMANTE

A. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRAFICA		
1	PROVINCIA:	MANABI
2	CANTON:	MONTECRISTI
3	PARROQUIA:	LEONIDAS PROAÑO
4	SECTOR:	CONJUNTO HABITACIONAL LA PRIMAVERA

B. SEVICIOS BÁSICOS Y OTROS DATOS SOCIO ECONÓMICOS DE LA COMUNIDAD/BARRIO			
1. CON QUE SERVICIOS BASICOS CUENTA SU VIVIENDA			
SERVICIOS			
a.	ENERGÍA ELÉCTRICA	1. SI	2. NO
b.	AGUA POTABLE PUBLICA	1. SI	2. NO
c.	TELEFONO, TELECOMUNICACIONES(INTERNET, TV POTR CABLE, ETC.)	1. SI	2. NO
d.	SERVIVIO DE RECOLECCION DE BASURA MUNICIPAL	1. SI	2. NO
e.	SERVICIO DE ALCANTARILLADO	1. SI	2. NO
f.	CALLES Y AVENIDAS	1. SI	2. NO

C. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION FAMILIAR ACTUAL DE LA VIVIENDA	
---	--

1. CUANTOS VIVEN EN LA VIVIENDA	
PADRE	
MADRE	
HIJOS	
ABUELOS	
OTROS	

2. SU FAMILIA ESTA CONFORME CON SU ATQUAL VIVIENDA	
SI	NO ALGUNOS

3. SU FAMILIA ESTA CONFORME EN EL BARRIO DONDE VIVE	
SI	NO ALGUNOS

4. SU ACTUAL VIVIENDAS CUENTAS CON AREAS DESEADAS	
SI	NO ALGUNOS

5. NIVELES DE LA VIVIENDA	
SI	NO ALGUNOS

6. FORMA DE LA VIVIENDA	
CUADRADA	RECTANGULAR IRREGULAR OTROS

7. UBICACIÓN DE LA VIVIENDA	
ESQUINERA	ENTRE DOS VIVIENDAS

8. MATERIALES DE LA VIVIENDA	
PAREDES	_____
TECHO	_____
PISO	_____

## Formato de fichas de levantamiento de temperaturas

### Ficha de levantamiento y lectura de temperatura al interior de la vivienda.

TEMPERATURA EN AREAS EXTERIORES E INTERIORES				
Ficha Nº:		Propietario de Vivienda:		
Fecha:		Número de vivienda signado:		
Levantado por:	GÓMEZ TOALA WINSTON JONATHAN			
HORA:	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR		
		SALA	COMEDOR	COCINA
08H00				
12H00				
16H00				
20H00				
00H00				

## Fotografías



GRÁFICO 109: Vivienda #1 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 110: Vivienda #2 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 111: Vivienda #3 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 112: Vivienda #4 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 113: Vivienda #5 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 114: Vivienda #6 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 115: Vivienda #7 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 116: Vivienda #8 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 117: Vivienda #9 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 118: Vivienda #10 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 119: Vivienda #11 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 120: Vivienda #12 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 121: Vivienda #13 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 122: Vivienda #14 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 123: Vivienda #14 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 124: Vivienda #15 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 125: Vivienda #16 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 126: Vivienda #17 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 127: Vivienda #18 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 128: Vivienda #22 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 129: Vivienda #23 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 130: Vivienda #24 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 131: Vivienda #25 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 132: Vivienda #26 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 133: Interior de Vivienda #26 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 134: Vivienda #27 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 135: Interior de Vivienda #27 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 136: Interior de Vivienda #34 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 137: Interior de Vivienda #34 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 138: Interior de Vivienda #35 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 139: Interior de Vivienda #35 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 140: Interior de Vivienda #35 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 141: Vivienda #36 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 142: Vivienda #37 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 143: Vivienda #38 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 144: Vivienda #39 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 145: Vivienda #40 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 146: Interior de Vivienda #40 del Conjunto Habitacional la Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 147:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #20 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 148:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #21 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 149:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #22 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 150:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #23 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 151:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #24 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 152:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #25 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 153:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #35 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 154:  
Temperatura de  
materiales en la Vivienda #35  
del Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 155:  
Temperatura de  
materiales en la Vivienda #35  
del Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 156:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #25 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 157:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #25 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.



GRÁFICO 158:  
Temperatura al interior  
de la Vivienda #25 del  
Conjunto Habitacional la  
Primavera.  
FUENTE: Investigador.