

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



FACULTAD DE ARQUITECTURA

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

TEMA:

**ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL
BARRIO ALTAMIRA, DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA.**

ELABORADO POR:

LÓPEZ CEDEÑO DAVID MARCELO

DIRIGIDO POR:

ARQ. HECTOR CEDEÑO ZAMBRANO

ENERO 2018

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

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

Certifico que:

El señor, **DAVID MARCELO LOPEZ CEDEÑO** portador de la cédula de ciudadanía **No. 131238123-7** 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 EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL BARRIO ALTAMIRA, DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA..”**; 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, diciembre del 2017

Dr. Héctor Cedeño Zambrano
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo: **LOPEZ CEDEÑO DAVID MARCELO**, con CI. 1312381232-7 declaro ser el autor del trabajo que se presenta en este documento y exonero a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en todo apercibimiento 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.

LOPEZ CEDEÑO DAVID MARCELO

C.I. 1312381232-7

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 EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL BARRIO ALTAMIRA, DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA. ’**; Realizado por el Sr, LOPEZ CEDEÑO DAVID MARCELO, 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, 2017

Para, constancia firman

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo realizado, está dedicado a mi madre y hermana, quienes han sido mi base fundamental desde mi existencia, orgullo a seguir y adoctrinado en los mejores valores y principios.

AGRADECIMIENTO

Agradecido ante Dios primordialmente, por permitir que pueda culminar otra etapa más en mi vida, a mi madre, Estela Cedeño y hermana, Marisela López. Por brindarme siempre su apoyo incondicional.

A la universidad y la faculta de arquitectura que se convirtió en mi segundo hogar, y cada uno de los docentes por brindar sus conocimientos e inculcarnos siempre a seguir adelante. Por su amistad y guía en esta etapa.

Agradecido con el Arquitecto Héctor Cedeño Zambrano que siempre está disponible para brindar un consejo.

Y cada uno de mis compañeros que se convirtieron en grandes amigos durante estos años de enseñanza.

INDICE

8. RESUMEN	1
9. INTRODUCCIÓN	2
10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
10.1. MARCO CONTEXTUAL.....	4
10.1.1. Situación actual de la problemática.	5
10.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	6
10.2.1. Definición del problema	6
10.2.2. Problema central y Sub-problemas.....	6
10.2.3. Formulación de pregunta clave.....	7
10.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
Ámbito Social.....	7
Ámbito Arquitectónico.....	7
Ámbito Ambiental.....	8
10.4. DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO	8
10.4.1. Delimitación sustantiva del tema	8
10.4.2. Delimitación espacial.....	8
10.4.3. Delimitación temporal	10
10.5. CAMPO DE ACCION DE LA INVESTIGACION.....	10
10.6. OBJETIVOS.....	10
10.6.1. Objetivo general.....	10
10.6.2. Objetivos específicos.....	11
10.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	12
10.7.1. Variable independiente	12

10.7.2. Variable dependiente	12
10.8. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	13
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	14
10.9. FORMULACIÓN DE IDEA A DEFENDER	15
10.10. TAREAS CIENTÍFICAS DESARROLLADAS	15
10.10.1. Tc1: Marco referencial inherente al tema.....	15
10.10.2. Tc2: Sistematización teórica pertinente y actualizada sobre el tema.....	15
10.10.3. Tc3: Determinación del diagnóstico y pronóstico de la situación problemática	15
10.10.4. Tc4: Diseño de Propuesta Alternativa	16
10.11. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	16
10.11.1. Fases del estudio, métodos teóricos y empíricos y técnicas e instrumentos utilizados por cada fase.	16
Técnicas utilizadas.	17
Instrumentos utilizados.	18
10.11.2. Población y muestra.	18
10.11.3. Resultados esperados	19
10.11.4. Novedad e innovación de la investigación	19
11. CAPÍTULO 1.- MARCO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
11.1. MARCO ANTROPOLÓGICO	20
11.2. MARCO TEÓRICO	21
11.3. MARCO CONCEPTUAL	44
11.4. MARCO JURÍDICO.....	45
11.5. MODELO DE REPERTORIO	46
12. CAPITULO II – DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN	48
12.1. INFORMACIÓN BÁSICA	48

12.2.	TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN	53
12.3.	INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	65
12.4.	PRONOSTICO.....	66
12.5.	COMPROBACIÓN DE LA IDEA PLANTEADA	67
13.	CAPITULO III.- PROPUESTA	68
13.1.	ANÁLISIS DEL SISTEMA ARQUITECTÓNICO URBANO.....	68
13.1.1.	Aspectos Funcionales	68
13.1.2.	Aspectos Formales.....	68
13.1.3.	Aspectos Técnicos	69
13.1.4.	Aspectos ambientales	69
13.2.	SUBSISTEMAS Y COMPONENTES	70
13.3.	PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS, ESTRATEGIAS, ACCIONES	70
13.4.	LÓGICA DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA	71
	CONCLUSIONES.....	107
	RECOMENDACIONES	109
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

8. RESUMEN

En la actualidad, las viviendas de interés social no presentan un nivel de confort adecuado para la habitabilidad del ser humano, es entendible que, para adecuar un espacio, existen una infinidad de materiales, criterios de diseño o arquitectónicos que ayudan a solventar el discomfort, pero son inaccesibles por los altos costos que ello demanda.

Al analizar las viviendas de interés social, se quiere llegar a conocer el comportamiento que presentan dichas viviendas, concernientes a los factores físicos-ambientales. De esta manera se logra evidenciar el grado de discomfort que presentan.

Se realiza el análisis de diferentes viviendas, distintas ubicaciones respecto a la incidencia solar, diferentes niveles de acabados en cuanto a su materialidad, dos (2) de las viviendas, se encuentran con las mismas características ambientales, pero diferentes niveles de acabados, es decir, una se encuentra solo con mampostería y la otra con enlucido, diferentes cubiertas, con la finalidad de conocer el comportamiento de los materiales, comprender como inciden los factores ambientales en cada una de las viviendas. Y logra aportar soluciones mediante criterios, que logren disipar los niveles de discomfort térmico dentro de las viviendas de interés social.

9. INTRODUCCIÓN

La presente investigación, tiene como finalidad lograr evidenciar el grado de discomfort que presentan las viviendas de interés social, para ayudar alcanzar un confort adecuado para el ser humano. Ya que, en su totalidad, las viviendas de interés social se presentan de manera inconfortable o no adecuada, suscitando a usos de ventilación mecanizada, arrojando un mayor gasto de energía.

Esta investigación lleva a conocer y analizar el comportamiento de dichas viviendas y a su vez, analizar los factores climáticos (físicos-ambientales) que condicionen el adecuado confort térmico en el interior de las viviendas, del barrio Altamira. Las cuales, aplicadas correctamente al diseño arquitectónico, ayudarían a lograr un nivel de confort térmico adecuado en los espacios interiores de las viviendas y a crear espacios confortables e idóneos para la habitabilidad de los usuarios.

Uno de los objetivos es conocer teorías referentes al tema de investigación, y lograr comprender la problemática, para desarrollar soluciones mediante criterios, y disipar los niveles de discomfort térmico dentro de las viviendas de interés social.

A través del desarrollo de esta investigación se estructuran en tres (3) etapas:

Fase 1: Etapa de investigación: Diseño de la investigación.

Fase 2: Etapa de programación: Formulación del diagnostico

Fase 3: Etapa de propuesta y declaración de estrategias: Formulación de propuesta.

De acuerdo a los resultados arrojados por la investigación, se consigue comprender la problemática a estudiar, de esta manera se presentan estrategias para lograr solventar dicha problemática.

10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

10.1. MARCO CONTEXTUAL

El estudio de la presente investigación se centra en las condiciones de confort térmico en las viviendas de interés social del barrio Altamira, de la parroquia los esteros, del cantón Manta.

Se enfocará en dos puntos claves, el inadecuado diseño arquitectónico de la vivienda y la poca adaptabilidad a las características ambientales que condicionan el confort dentro de las viviendas. Considerando que la necesidad principal de la vivienda, es proteger al ser humano de las condiciones ambientales del exterior y además de proporcionar refugio e intimidad, para que puedan desarrollar sus actividades cotidianas con seguridad y confort.

Las viviendas que no cuentan con un confort térmico adecuado, no permite que los usuarios desarrollen sus actividades de manera cómoda, o exista estrés térmico, el cual genera malestar o fatiga en el usuario.

Se prevé que, desarrollando el análisis correspondiente, se conseguirá comprender el comportamiento de las viviendas con relación a las condicionantes físicas-ambientales, de esta manera, se comprenderá de mejor el significado de discomfort térmico para dar solución a ello.

10.1.1. Situación actual de la problemática.

En la actualidad, el discomfort térmico se presenta en la mayoría de las viviendas de interés social. Por falta de presupuesto, lo que conlleva a ser elaboradas directamente por maestros constructores, y al no contar con estudios físico-ambientales o criterios arquitectónicos, como consecuencia, conlleva al discomfort térmico. Esto genera espacios no agradables, convirtiéndolos en espacios en desuso.

Las viviendas de interés social, en su mayoría son viviendas, que presentan problemas arquitectónicos, se encuentran conglomeradas o adosadas, dando como resultado discomfort dentro de las mismas.

Cuando no existe una circulación de aire y se presentan temperaturas altas dentro de las viviendas, se crean problemas de humedad, esto a su vez acarrea consecuencias de salud al usuario, y estéticas dentro de los espacios.

Cuando se quieren aprovechar los espacios, optan por la climatización artificial. Lo cual genera un mayor gasto para el usuario.

10.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Las viviendas de interés social del barrio Altamira, son viviendas elaboradas de una forma empírica por maestros constructores, lo cual no cuenta con un diseño arquitectónico adecuado, mucho menos con un concepto bioclimático. Esto afecta directamente a los espacios dentro de la vivienda al no aprovechar los recursos naturales que se presentan, lo que conlleva a usar elementos que como consecuencia generan un mayor gasto económico y ambiental.

10.2.1. Definición del problema

Se define al problema de estudio como sensación de malestar ó irritación que experimenta el usuario al permanecer en un ambiente determinado, esto generado por la falta de un análisis físico ambiental.

Los espacios arquitectónicos o ambientes en donde los usuarios se desenvuelven a diario, permiten que el ser humano perciba la sensación de confort o discomfort térmico, en donde se evidencia que el usuario, al realizar sus actividades dentro de la vivienda y como consecuencia conlleve a la autorregulación de temperatura corporal de una manera drástica, se estaría presenciando estrés térmico.

Por medio de la orientación, se condiciona el grado de luz y ventilación que recibiría la vivienda, y unos de los factores más importantes que no se toman en cuenta, es la incidencia solar, que afecta de manera directa a la vivienda y sus ocupantes.

10.2.2. Problema central y Sub-problemas

DISCONFORT TÉRMICO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL BARRIO ALTAMIRA.

El problema central se desencadena en los siguientes sub-problemas:

- Temperaturas altas en el interior de la vivienda.
- Mayor incremento de energía para solventar el confort dentro de los espacios.

10.2.3. Formulación de pregunta clave

¿Se siente usted confortable o cómodo, en los espacios interiores de su vivienda?

10.3. JUSTIFICACIÓN

Ámbito Social

Esta investigación está orientada para los habitantes del barrio Altamira de la parroquia Los Esteros de la ciudad de Manta, el aporte será el resultado del análisis físico ambiental hacia las viviendas que permita identificar las características que influyen al confort de la vivienda, contribuyendo a la sociedad brindando criterios arquitectónicos que ayude a mejorar el comportamiento de la vivienda en su interior.

Ámbito Arquitectónico

Se pretende identificar como influyen los aspectos climatológicos endógenos y exógenos hacia la vivienda, (diseño arquitectónico) para determinar la discomfortabilidad presente dentro de la vivienda. En base a ello incorporando soluciones y criterios de diseño innovadoras.

Ámbito Ambiental

Esta investigación se desarrolla con el fin de aprovechar los recursos naturales que están a disposición de todos, con criterios arquitectónicos e ideologías sustentables, hacia la protección del medio ambiente.

Ámbito educativo

10.4. DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO

Está relacionada directamente con la vivienda de interés social en cuanto a su discomfort térmico lo cual influyen factores como, materialidad, diseño arquitectónico, la orientación, sus Condiciones climáticas (incidencia solar y vientos).

Si no existe un estudio basado en estos factores ocasionara como problema “discomfort térmico dentro de las viviendas”.

10.4.1. Delimitación sustantiva del tema

El presente documento se desarrollará en los factores que inciden en el discomfort térmico de los espacios internos de las viviendas de interés social.

10.4.2. Delimitación espacial

Esta investigación está limitada al Barrio Altamira de la parroquia Los Esteros en la ciudad de Manta. El cual, el objeto de estudio son las viviendas de interés social a través del análisis del confort térmico que presentan en el interior de las mismas.

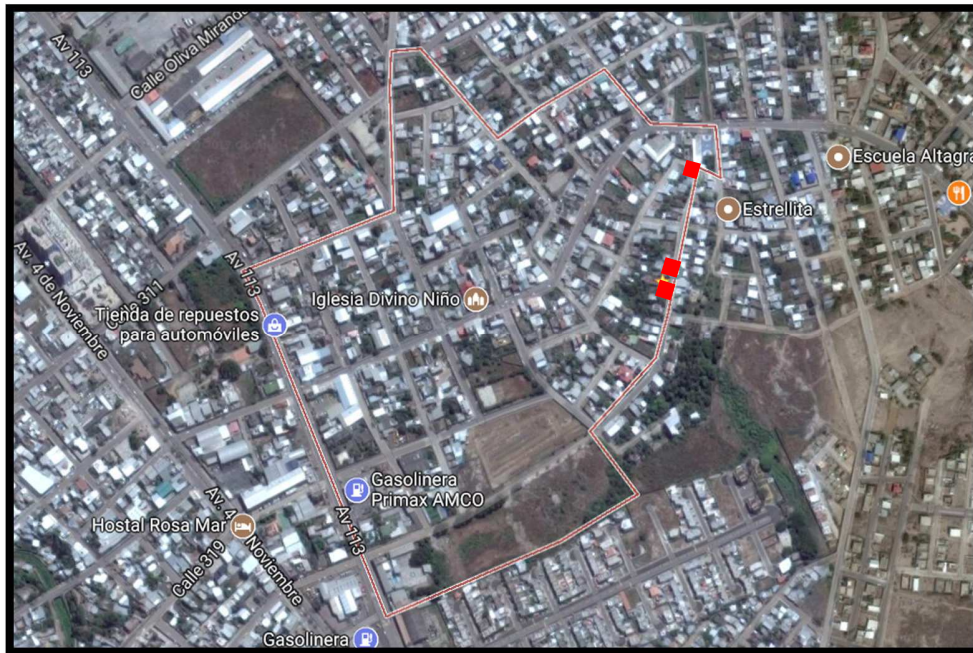


GRÁFICO 1: ubicación del área de estudio

(Google Earth)

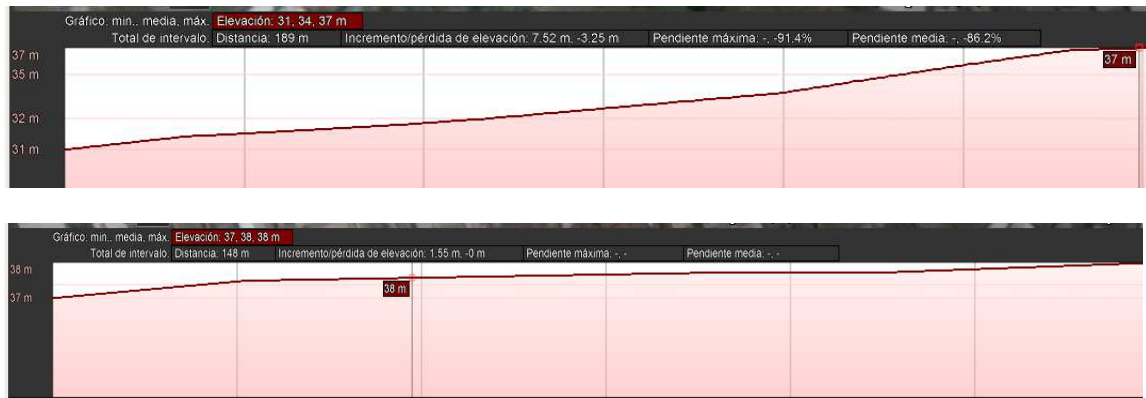


GRÁFICO 3: elevaciones topografías intervenidas

(Google Earth)

10.4.3. Delimitación temporal

Esta investigación se enfocará en los años en los cuales las edificaciones fueron construidas, para mayor entendimiento del comportamiento de las mismas a lo largo del tiempo.

- Vivienda N01: 35 años de antigüedad
- Vivienda N02: 14 años de antigüedad
- Vivienda N03: 18 años de antigüedad

10.5. CAMPO DE ACCION DE LA INVESTIGACION

El presente documento realizado, está basado en el campo de la investigación definida por la facultada de arquitectura de la ULEAM. El cual va dirigido en la línea de **Arquitectura y edificaciones sustentables y sostenibles**, basando la investigación en los análisis bioclimáticos en la arquitectura.

10.6. OBJETIVOS

10.6.1. Objetivo general

Analizar los factores climáticos (físicos-ambientales) que condicionen el adecuado confort térmico en el interior de las viviendas, del barrio Altamira.

10.6.2. Objetivos específicos

- Conocer teorías sobre confort térmico, para desarrollar criterios de diseño bioclimático.
- Evaluar las condiciones endógenas que se presentan en la vivienda, respecto a las características exógenas.
- Analizar las causas que generan el problema de Disconfort térmico en la vivienda.
- Determinar los instrumentos normativos y metodológicos para el análisis físico espacial referente a temperaturas interiores y exteriores, ventilación y materialidad.
- Aportar soluciones mediante criterios, para lograr disipar los niveles de disconfort térmico dentro de las viviendas de interés social.

10.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

10.7.1. Variable independiente

Inapropiado diseño arquitectónico respecto a la orientación de la carta solar y vientos.

10.7.2. Variable dependiente

Discomfort térmico en las viviendas de interés social del barrio Altamira.

10.8. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

INAPROPIADO DISEÑO ARQUITECTONICO RESPECTO A LA ORIENTACION DE LA CARTA SOLAR Y VIENTOS					
VARIABLE I.	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEMS	INSNTRUMENTO
INAPROPIADO DISEÑO ARQUITECTONICO RESPECTO A LA ORIENTACION DE LA CARTA SOLAR Y VIENTOS	Se considera inapropiado diseño arquitectónico a los espacios ineficientes que presenta medidas inexactas y aislamiento no apropiados.	Medidas inexactas y aislamiento o no apropiado	Espacios pequeños con respecto a su funcionalidad	¿Se siente cómodo dentro de los ambientes de su vivienda?	Cuestionario de encuesta
				¿Siente sensación de calor en sus espacios?	
			Alturas no adecuadas respecto a la región	¿Cuál es la altura de la cubierta? ¿Cuenta con tumbado como aislante?	Guía de observación
			Falta de vanos	¿Existe ventilación cruzada?	Guía de observación
				¿Pose la vivienda una temperatura confortable?	Cuestionario de encuesta
			Viviendas adosadas	¿Cuenta con retiros la vivienda?	Guía de observación
				¿Se encuentra la vivienda adosada a otro terreno?	
			Incidencia solar directa	¿Afecta la incidencia solar a los espacios?	Guía de observación
			Ventilación leve o nula	¿Se siente fresco el exterior?	Guía de observación
				¿Cuál es la velocidad del viento exterior?	
			Falta de vegetación / área verde	¿Posee la vivienda árboles o vegetación a su alrededor?	Guía de observación

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

DISCONFORT TÉRMICO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL BARRIO ALTAMIRA					
VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEMS	INSTRUMENTO
DISCONFORT TÉRMICO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL BARRIO ALTAMIRA	Se define a Discomfort térmico, a las viviendas donde emite una sensación de malestar o irritación que experimenta el usuario al permanecer en un ambiente determinado.	Sensación de malestar o irritación que experimenta el usuario.	Temperaturas altas en los ambientes interiores	¿A qué temperatura se encuentran los ambientes de la vivienda?	Guía de observación
				¿Los materiales de construcción influirán en las temperaturas?	Cuestionario de encuesta
			Traslado de temperaturas de un espacio a otro.	¿El calor de la cocina llega algún otro espacio de la vivienda?	Cuestionario de encuesta
				¿La cocina es calurosa?	
			Temperaturas durante el día o la noche	¿La vivienda es calurosa o fresca durante el día?	Cuestionario de encuesta
				¿La vivienda es calurosa o fresca durante la noche?	
			Tipo de cubierta	¿La cubierta irradia calor? ¿Qué material es la cubierta?	Guía de observación
			Tipo de material constructivo	¿Las paredes transmiten calor dentro de la vivienda?	Guía de observación
			Ventilación natural	¿Siente la presencia de corriente de aire dentro de su vivienda?	Cuestionario de encuesta
				¿En qué horario se siente más fresco, mañana, tarde o noche?	
			Temperatura exterior	¿Qué temperatura se encuentra el exterior?	Guía de observación

10.9. FORMULACIÓN DE IDEA A DEFENDER

El inapropiado diseño arquitectónico respecto a la orientación de la incidencia solar y vientos influyen directamente en el discomfort térmico en el interior de las viviendas, las cuales aplicadas correctamente al diseño arquitectónico ayudarían a lograr un nivel de confort térmico adecuado en los espacios interiores de las viviendas y a crear espacios confortables e idóneos para la habitabilidad de los usuarios.

10.10. TAREAS CIENTÍFICAS DESARROLLADAS

Las actividades a desarrollarse para realizar esta investigación, será la de identificar la climatología que existe en el sector del barrio Altamira para implementar métodos que se adecuen a la vivienda para lograr confortabilidad.

10.10.1. Tc1: Marco referencial inherente al tema

Se compilará información referencial que se adecue para desarrollar la propuesta al trabajo de investigación en aspectos arquitectónicos, bioclimáticos, tecnológicos y sustentables.

10.10.2. Tc2: Sistematización teórica pertinente y actualizada sobre el tema

Se analizará e identificará aquellas teorías y normas que condicionen de manera pertinente, concernientes al confort climático dentro de las viviendas

10.10.3. Tc3: Determinación del diagnóstico y pronóstico de la situación problemática

Al analizar e identificar las condiciones de los factores bioclimáticos nos permitirá un avance correspondiente en la investigación y se dará a reconocer el comportamiento que afecta a la confortabilidad dentro de las viviendas.

10.10.4. Tc4: Diseño de Propuesta Alternativa

Se presentará la propuesta fundamentada al diagnóstico obtenido, esta estará sujeta con los objetivos descritos en el trabajo de investigación.

10.11. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación debe tener en consideración los factores climáticos (físicos-ambientales) que nos permitan alcanzar nuestros objetivos planteados, esto se realizará con técnicas y métodos que arrojaran resultados como base, para realizar las propuestas planteadas.

10.11.1. Fases del estudio, métodos teóricos y empíricos y técnicas e instrumentos utilizados por cada fase.

Fases de Estudio

Fase 1: Etapa de investigación: Diseño de la investigación.

Método por emplearse: Analítico Sintético, Científico.

Fase 2: Etapa de programación: Formulación del diagnóstico

Método por emplearse: Correlacional

Fase 3: Etapa de propuesta y declaración de estrategias: Formulación de propuesta.

Método por emplearse: abstracción y deductivo.

Método Científico

Este método abarca a un conjunto de pasos necesarios para obtener conocimientos validos mediante herramientas confiables, se lo utilizaras para la obtención de información real in situ, y para respaldar investigación a los fundamentos teóricos.

Método Inductivo

La finalidad es obtener conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular, se lo empleará para el desarrollo de la estructura del marco teórico y ampliar cada uno de los temas sujetos al estudio.

Método Deductivo

Es un proceso que parte de una conclusión o principio general y desciende a casos particulares, ayudará a la elaboración de conclusiones y recomendaciones posterior a la realización del proceso sistemático de la investigación.

Método Analítico

Consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos, se lo empleará en el trabajo práctico cuando se realice el estudio de los diferentes componentes de las viviendas y su concepción físico-ambiental.

Técnicas utilizadas.

- Recolección de datos.
- Guía de Observación.
- Encuestas.
- Muestreo.

Instrumentos utilizados.

- Cuestionario.
- Guía de observación.
- Anemómetro
- Termo-higrómetro
- Pirómetro.

10.11.2. Población y muestra.

En la presente investigación, el desarrollo del análisis investigativo se planteó utilizar el muestreo aleatorio estratificado, para la cual se utilizará la fórmula que precisa el número de población, la cual se ha elegido los siguientes indicadores para el muestreo aleatorio estratificado.

- Vivienda adosada de una planta, cubierta de zinc
- Vivienda sin adosamiento de una planta, cubierta de zinc
- Vivienda sin adosamiento de una planta, con losa.

La población de la presente investigación está basada en las viviendas construidas en el barrio de Altamira, donde existen 108 viviendas con las características presentadas y en base al número de habitantes, se realiza la siguiente fórmula de población y muestra

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1} e$$

m= tamaño de la población (40)

e= Error admisible (0.04)

n= tamaño de la muestra

$$n = \frac{40}{0.04^2(50 - 1) + 1} n = \frac{40}{0.0016(40) + 1} n = \frac{40}{1.06} n = 37.73$$

10.11.3. Resultados esperados

Desarrollo de un marco referencial.

Desarrollo de un diagnóstico situacional.

Generar lineamientos de propuesta.

10.11.4. Novedad e innovación de la investigación

La presente investigación tiene como novedad en la arquitectura y sustentabilidad un significativo aporte teórico sobre los comportamientos térmicos endógenos y exógenos que infieren en el confort de las viviendas de interés social, obteniendo criterios de diseño para lograr alcanzar un confort térmico, o disminuir en proporción el discomfort presente dentro de las viviendas.

11. CAPÍTULO 1.- MARCO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

11.1. MARCO ANTROPOLÓGICO

Una vivienda diseñada de manera adecuada respecto al plano de ubicación, y diseño arquitectónico, existirá el confort idóneo para el usuario, tanto física como mental, habitando un lugar o ambiente, vigoroso y saludable, donde podrán realizar sus actividades diarias sin ningún inconveniente y con total satisfacción.

Podrán habitar cada ambiente dentro de la vivienda sin humedad, calor, fatiga, sensación de malestar, puesto que cada uno de los ambientes cuenta con sus espacios requeridos según su funcionalidad, donde desarrollen sus diferentes actividades. Esto conlleva a un ahorro significativo para el usuario, (ejemplo, en lugares que son frescos, no hay necesidad de instalar ventilación mecanizada, si existe la adecuada iluminación natural, no existirá el uso de iluminación artificial durante el día.)

11.2. MARCO TEÓRICO

Con las siguientes teorías obtenidas, se crea una fuente de respaldo para desarrollar el análisis debido, referente a las viviendas de Altamira y poder dar propuestas de solución a los problemas planteados.

Confort térmico

El hombre, como los demás seres vivos ha de adaptarse a los límites impuestos por las condiciones climáticas y a las distintas sensaciones que su organismo ha de soportar. Sin embargo, a diferencia de los animales, plantas, etc., el hombre tiene la capacidad, no solo de adaptarse a climas muy variados, sino también la de modificar las condiciones ambientales de su entorno mediante el vestido y la vivienda. (Felipe Fernandez Garcia, 1994).

El ser humano, ha buscado siempre su confort o comodidad, para ello, según las condiciones bioclimáticas en donde se encuentra ubicado, adapta su vivienda. Se ha visto desde siglos pasados, en donde el hombre, construye viviendas con medidas altas cerca de las costas por el calor y humedad que existe en ese sector, en cuanto a lugares como la sierra, construye con medidas bajas para mantener el calor dentro de la vivienda, por las bajas temperatura que se encuentra en el exterior de la vivienda. (Felipe Fernandez Garcia, 1994)

En zonas ecuatoriales calientes las viviendas de interés social (VIS), que en Colombia son aquellas de máximo USD 29500 (a 7 de marzo 2016), generalmente presentan problemas de confort y baja ventilación [1] - [3], lo cual, además de nocivo para la salud, es tremendamente decepcionante. Para volver habitables estas viviendas se suelen implementar sistemas de climatización y ventilación mecánica, lo cual agudiza la crisis energética y aumenta el costo de vida. Pocas

soluciones incluyen diseños arquitectónicos con un análisis completo de las alternativas de climatización pasiva (*i.e.* que privilegien los procedimientos naturales), y además existen algunos agravantes como, por ejemplo, tener el viento en calma en las horas de mayor asoleamiento. (Giraldo, 2017)

La confortabilidad puede ser definida como el conjunto de condiciones en las que los mecanismos de autorregulación son mínimas o como la zona delimitada por unos umbrales térmicos en la que el mayor número de personas manifiestan sentirse bien.

Según la American Society of heating refrigeration and Air conditioning Engineers, más conocida como ASHRAE, el confort es definido como aquellas condiciones de la mente, que expresan satisfacción del ambiente térmico. (ASHRAE)

Se define como confortabilidad en los que los mecanismos de autorregulación corporal son mínimas, es decir no presentan ninguna sensación de calor o frío, en el que el usuario se encuentra en un estado de bienestar. (ASHRAE)

Confort higo-térmico

La Reglamentación Térmica actualmente vigente establece una serie de requisitos que buscan atender uno de los muchos requerimientos en vivienda social, como es el confort higo-térmico.

El confort higo-térmico determina una serie de factores como la humedad, temperatura y ventilación de los espacios habitados y se relaciona directamente con las características de la vivienda, con el clima del entorno y con los habitantes. De todos estos factores, la reglamentación

térmica regula específicamente los aspectos térmicos. Éstos han sido modificados en los últimos años incorporando nuevas exigencias en techumbres, muros, pisos ventilados y ventanas.

(Espinosa Cancino & Cortés Fuentes, Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. , 2015)

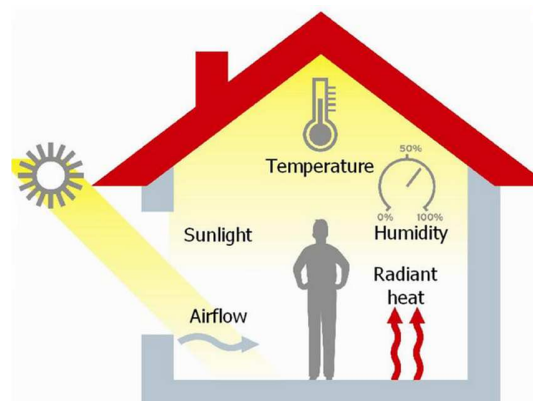


GRAFICO 4: factores que determinan el confort higro-térmico
(Hildebrandt Gruppe)

“Confort higro-térmico se determina bajo los factores de humedad, temperatura y ventilación, el cual debe existir un campo central de dichos factores o presentarse de manera adecuada para determinar el confort higro-térmico”. (Espinosa Cancino & Cortés Fuentes, Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante, noviembre, 2015)

Disconfort térmico

se podría decir que es la falta de confort térmico, el cual se define como una situación en la cual “las personas no experimentan sensación de calor ni de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire son favorables a la actividad que desarrollan”. Es una situación que se puede dar incluso estando en unas condiciones que cumplen con lo establecido en la normativa vigente. Hablamos de ambientes que se perciben calurosos o fríos y cuyo estudio se realiza dentro del ámbito de la especialidad preventiva de la ergonomía. (Araujo et al, 2007)

Disconfort térmico, se define como una ausencia de factores climáticos, sensación de malestar o irritación que presenta el usuario sin realizar ninguna actividad dentro del interior d la vivienda. (Araujo et al, 2007)

Estrés térmico

Corresponde a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan” (Monroy y Luna, 2011).

Se pueden dar dos situaciones: una debido al calor, en las que la temperatura corporal del trabajador aumenta y se conoce como estrés térmico por calor y la otra debida al frío, que hace descender la temperatura corporal del trabajador y se denomina estrés térmico por frío. En ambos casos hablamos de situaciones, qué, 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.



GRAFICO 5: estrés térmica durante labor

(satirnet)

se entiende como estrés térmico, cuando una persona está laborando y en el espacio de trabajo no existe un ambiente confortable para desempeñar dicho trabajo. (un ejemplo clave, en construcciones se deben llevar vestimenta y herramientas de seguridad, pero el trabajador bajo las condiciones que presenta el ambiente se presenta de manera de molestia o impedimento para elaborar su trabajo de manera eficiente).

Temperatura operativa

La temperatura operativa es útil para la evaluación del confort térmico, gracias a que de manera más fidedigna representa la temperatura “sentida” por una persona en un ambiente interior.

Es, de manera simplificada, el valor medio entre la temperatura del aire y la temperatura radiante media. Para el invierno se recomienda entre 20 y 22°C mientras en verano se considera aceptable entre 25 y 27°C.

En invierno se aceptan valores más bajos para los dormitorios, las cocinas y los pasillos, y se exige valores más altos para los cuartos de baño y los dormitorios de personas enfermas.

(Arq. María Blender)

Regulación de la temperatura del cuerpo

El hombre tiene una temperatura regulada de 37° C

Temperatura interior del aire.

Para definir los límites de la temperatura en la zona de confort se analiza y se compara el comportamiento de la temperatura interior, partiendo desde la temperatura exterior y la temperatura promedio mensual como lo describen varios actores.

Se pone a prueba esto por el confort térmico para que el ambiente térmico fluctúe como el exterior, pero en una escala menor dentro de límites.

En el confort térmico se busca una temperatura neutral, en que cada instante el individuo tenga una sensación de confort ligeramente frío o cálido y con variaciones, al generar variaciones, vamos a tener un mejor confort térmico que mantener una sola temperatura.

Influencia de la humedad relativa

Presuponen una humedad relativa del 50% y que la temperatura radiante media y la seca son iguales.

Cuando la humedad difiere de dicho valor su influencia en el IMV se tiene en cuenta mediante el empleo de los gráficos de la figura 1 donde se da el factor de corrección por humedad, FH, en función del nivel de actividad, el tipo de vestido y la velocidad relativa del aire.

Si, por ejemplo, la humedad relativa es del 30%, de la figura 1 obtenemos para personas sedentarias con vestido de 0,5 clo y velocidad relativa 0,2 m/s que FH vale 0,0095; la corrección a añadir el valor IMV leído de la Tabla 1 será: $0,0095 (30 - 50) = - 0,19$. La corrección es negativa ya que un ambiente con el 30% de humedad será, a igualdad de las demás variables, ligeramente más frío que uno con el 50%.

(Ing. Emilio Castejon Vilella - Centro de Investigación y Asistencia Técnica – Barcelona)

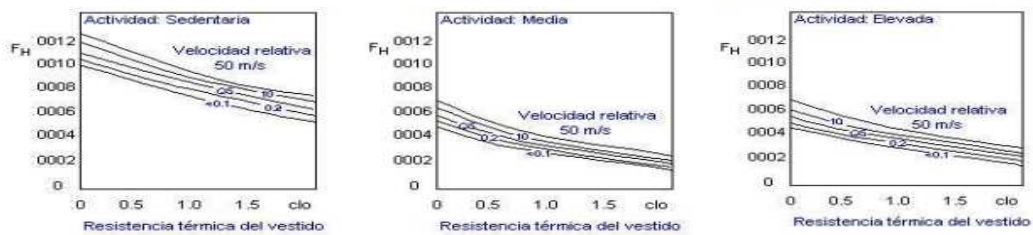


GRAFICO 6: Factor de corrección del IMV en función de la humedad

(P.O. Fanger)

“Los factores que inciden en la humedad relativa, actividad física que realiza la persona, intemperie y su vestimenta, estos factores son los que arrojarán la corrección de humedad, y existirán variables relativas según la situación.”

El clima considerado

Se comprende por clima el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Estos valores promedio se obtienen con la recopilación de la información meteorológica durante un periodo de tiempo suficientemente largo. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente

Para el estudio del clima local hay que analizar los elementos del tiempo: la temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación solar, los movimientos de aire y las precipitaciones. Hay una serie de factores que pueden influir sobre estos elementos: la latitud geográfica, la altitud del lugar, la orientación del relieve con respecto a la incidencia de los rayos solares o a la de los vientos predominantes, las corrientes oceánicas y la continentalidad, distancia al océano o al mar.

(Mariana Guimarães Merçon)

Con los elementos del tiempo: temperatura, aire, humedad relativa, radiación solar, movimientos del aire y las precipitaciones, son analizados para un estudio puntual del clima, que

nos arroja variables respecto al clima del sector analizado. “Estudio de estrategias de ventilación natural en las diferentes normativas europeas e Internacionales”.

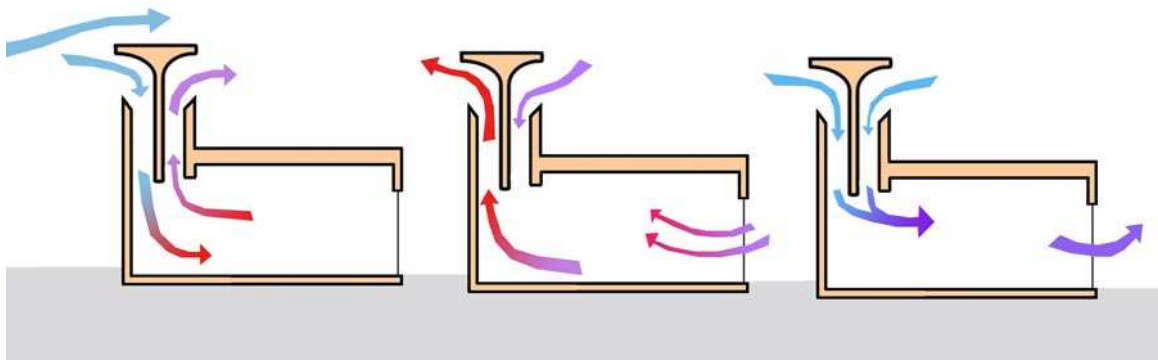


GRAFICO 7: Esquema de funcionamiento de una torre de viento

Cómo se sabe, actualmente el concepto de la ventilación natural tiene un papel muy marginal en las normativas españolas. Después de estudiar y analizar las diferentes normativas internacionales se llegó a una serie de reflexiones a favor de la ventilación natural:

– Condiciones internas y externas del edificio

Condiciones micro climáticas

El clima de la zona y el microclima del emplazamiento influyen tanto en el comportamiento de un posible sistema de ventilación natural como en el rendimiento de un sistema mecánico. Hay que tener en cuenta edificios vecinos que puedan causar una matización local sobre la acción del viento.

La consideración del emplazamiento, la categoría y escala de la intervención tienen una gran importancia en la selección del sistema de ventilación. La calidad del aire con posibles contaminantes y la calidad acústica varían mucho especialmente entre un entorno urbano y rural.

Un sistema inadecuado, a pesar de estar correctamente dimensionado, puede originar una mala calidad de aire interior por no adaptarse correctamente a su uso.

Hay que tener en cuenta además las diferencias de temperatura (elevación térmica – efecto chimenea) para el diseño de una ventilación natural o híbrida.

(Energiehaus Arquitectos).

Se sobre entiende que el clima del emplazamiento influye en el comportamiento de un sistema de ventilación natural, sin obviar los delimitantes verticales existentes, escalas, entorno urbano y las diferentes temperaturas, intervienen directamente en el sistema de ventilación natural para adaptarse y originar un correcto uso.(Mariana Guimarães Merçon)

ASOLEAMIENTO

Según la arquitecta Karla Zambrano, en la página Estudio de Asoleamientos-sombras relata que en la Arquitectura se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trate de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort. Es un concepto utilizado por la Arquitectura Bioclimática y el bioclimatismo.

Para poder lograr un asoleamiento adecuado es necesario conocer de Geometría Solar para prever la cantidad de horas que estará asoleado un local mediante la radiación solar que pase a través de ventanas y otras superficies no opacas. Es probable que luego de un estudio de asoleamiento se requiera controlar el ingreso de radiación solar mediante una adecuada protección solar y así poder regular el efecto del sol y su capacidad de calentar el interior de locales habitables. Indistintamente necesita asolearse o protegerse del sol una superficie vidriada o una superficie opaca. En cada caso será sensiblemente diferente el modo en que el calor del sol se transmitirá al interior del local.

Para poder analizar el asoleamiento de ventana existen diversas técnicas donde la más antigua y todavía vigente es mediante el auxilio de cartas solares que indican el recorrido del sol en cada mes del año y a cada hora en una Latitud determinada.

Otra forma muy usada por los arquitectos bioclimáticos es mediante el uso de un heliodon que simula la posición del sol en la bóveda celeste. Suple al sol una lámpara de alta intensidad que va a asolear una maqueta del edificio a analizar iluminando las zonas expuestas a la lámpara (sol) y sombreando las opuestas a este. El heliodon es un instrumento costoso y voluminoso que está presente en casi todas las facultades y escuelas de arquitectura del mundo que cuenten con un laboratorio ambiental. (KARLA, 2013)

¿DE QUE SE TRATA EL HELIODÓN?

Su nombre viene del griego: máquina solar. Es una útil herramienta en la etapa de diseño y permite por medio de ella estudiar las sombras, el acceso a la radiación solar de las construcciones y los niveles de iluminación natural.

Explica Pedro Sarmiento, a través de una práctica realizada en el laboratorio de energía Solar que, por medio de una maqueta en el heliodón, un diseño puede ser verificado, modificado y vuelto a comprobar en la etapa temprana del diseño, permitiendo así estudiar detalles, envolventes y formas que respondan a las condiciones de radiación e iluminación del lugar, consiguiéndose de manera fácil y expedita un diseño bioclimático y sustentable.

Consiste en un dispositivo en el cual el sistema constructivo o maqueta se relaciona con una fuente luminosa. Existen del tipo en que la maqueta queda fija y la fuente luminosa se mueve, o, por lo contrario, el sol artificial queda fijo y la maqueta es movable. El último heliodón realizado, fue diseñado para el Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Técnica Federico Santa María.

La figura adjunta muestra el estudio de sombras con fuente de iluminación artificial

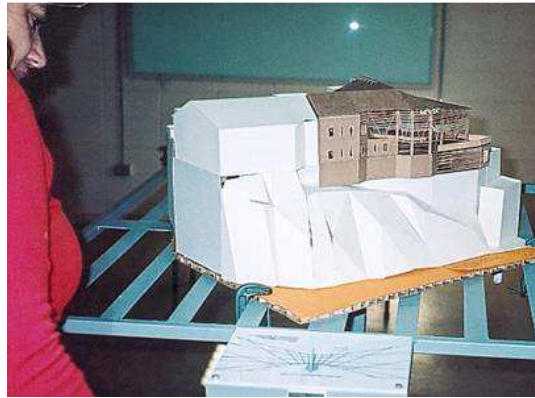


GRAFICO 8: Estudio de diseño de alero

(SARMIENTO, 2015)

Uso de heliodón en estudio de diseño de alero, con fuente de iluminación artificial en ambiente interior.

La figura inferior muestra a alumnos registrando los niveles de iluminación en maqueta con ayuda de luxómetro y radiación natural en ambiente exterior.



GRAFICO 9: Estudio de diseño de alero

(SARMIENTO, 2015)

Uso de heliodón y luxómetro, en estudio de iluminación en ambiente exterior.

La aplicación del heliodón es versátil y puede utilizarse para la comprobación de diseño adecuado de elementos, tales como aleros y ventanas, como también para aplicaciones de viviendas completas, edificios o análisis urbanístico.

También es especialmente adecuado el uso en aquellos casos en que los cálculos se hacen tediosos o engorrosos, como sucede cuando el elemento en estudio no se encuentra orientado exactamente en los puntos cardinales.

Por último, podemos decir que es cómodo también dejar registro visual de las observaciones en el heliodón, ya sea por medio de video o de fotografías. (SARMIENTO, 2015)

VIENTOS-CORRIENTES DE AIRE

VIENTOS

En la revista, sol y viento, las arquitectas Analía Fernández y Silvia Schiller dicen que el viento es uno de los factores más importantes para tener en cuenta al momento de diseñar, de él depende en gran parte la ventilación, temperatura, sensación térmica, entre otras cosas, por lo tanto tiene gran incidencia en el confort ambiental de las personas. Se debe entender cómo se aplica el viento en los diseños;, ya sea a favor, en contra o potenciándolo, pero antes de esto se debe estudiar las inclemencias del clima de los lugares en donde se emplaza para finalmente llegar a una solución arquitectónica respecto al uso del viento en la arquitectura. (MÉNDEZ, 2013)

El viento es uno de los factores climáticos que más influye en el diseño de edificios y espacios exteriores. Su aprovechamiento puede proporcionar un medio natural de refrescamiento en verano y su protección mejora los niveles de habitabilidad en los meses fríos. (ANALIA FERNANDEZ, 2011)

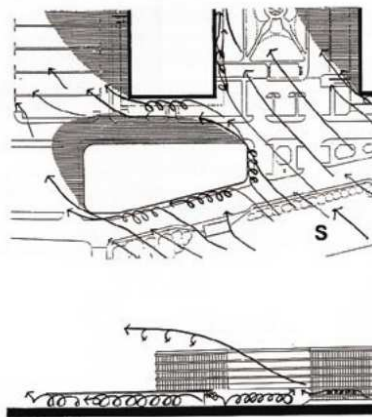


GRAFICO 10: El viento es uno de los factores climáticos

(ANALIA FERNANDEZ, 2011)

CORRIENTES DE AIRE

Las corrientes de aire constituidas por grandes masas de aire en movimiento, son una causa fundamental en la definición del clima: afectan las corrientes marinas, lluvias, tormentas y huracanes. Estas corrientes quedan determinadas por numerosos factores, como son: rotación de la Tierra, el material de la superficie terrestre, la insolación solar (radiación de onda corta recibida por el planeta), las pérdidas de calor de la superficie (radiación de onda larga que emana de la superficie), la topografía y la morfología de la superficie. Algunos de estos factores varían con los meses, por tanto, el patrón de vientos también se modifica. El fenómeno se descifra mejor empezando por los factores más influyentes y superponerle los de menor. El cuadro quedará necesariamente aproximado pues esas corrientes son afectadas por factores secundarios locales.

El planeta Tierra tiene temperaturas extremas y contrapuestas en los polos, muy fríos, y, en el ecuador, muy caliente. La gradiente de temperatura entre polos y ecuador, hace mover el aire de la más fría a la más caliente a nivel de la superficie terrestre, pero como todo el aire no se puede quedar estático en el ecuador, so pena de alcanzar un momento en que no haya más aire para bajar

de los polos, el que se ha acumulado en el ecuador se eleva unos catorce kilómetros (tope de la troposfera), se enfría y se traslada horizontalmente en dirección de los polos.

La rotación de la Tierra, de oeste a este, complica las cosas, afecta las masas de aire, además, la aceleración Coriolis, conocido concepto de la dinámica, las enreda aún más. Este factor pues, aunque parecen dos, Coriolis es una consecuencia de la rotación, hace que los vientos que hubieran llegado perpendicularmente al ecuador, ahora llegan de este a oeste en el hemisferio norte y de oeste a este en el sur, son los alisios. No obstante, el aire continúa elevándose en el ecuador, sólo que ahora no llega hasta los polos, sino que alrededor de los 30 grados de latitud norte (Nueva Orleans-Houston) y sur (Porto Alegre-La Serena), se acumulan causando una alta presión barométrica. Una parte del aire comienza a moverse de oeste a este en el hemisferio norte y al revés en el sur; la otra desciende, volviendo al ecuador a nivel superficial. Se completa la célula Hadley.

De las latitudes 30 a 60 grados, tanto los vientos elevados como los que van por la superficie terrestre fluyen hacia el norte, estos últimos al alcanzar los 60 grados se elevan, causando una zona de baja presión; célula de Ferrel. De los vientos que se elevan una parte vuelve al límite de Hadley y la otra fluye hacia los polos donde se produce un sumidero, del límite Ferrel al sumidero se forma la célula Polar.

El centro de alta presión a los 30 grados y el de baja en el ecuador, se desplazan sur-norte-sur y varían su tamaño según las variaciones de temperatura en el año. Esto hace posible que de mayo/junio a octubre/noviembre el calor de África caliente el océano Atlántico lo suficiente para desarrollar ciclones que la localización del centro de alta y la violencia de los alisios, empuja al oeste. De noviembre a junio los aires polares, muchos más fríos y fuertes, consiguen penetrar hasta

el paralelo 30 y menos, ocasionando las agradables temperaturas de la temporada alta de turismo y los llamados nortes.

Una tercera influencia importante para los dominicanos, son los terrales, que fluyen del mar a tierra en el día y de tierra a mar en la noche. Los grandes rasgos del clima dominicano quedan así definidos, haciendo notar, que la inestabilidad que produce el cambio de fuente dominante, África o polos, hace que los meses cuando comienza el cambio, es decir, mayo y octubre, sean los meses más lluviosos de nuestro año normal.

En estas circunstancias parece razonable pensar que si el calentamiento global, disminuye la temperatura de los polos y aumenta la de África, habría más huracanes y menos fresco en invierno, el patrón se alteraría con derivaciones de carácter secundario. (SANTOS, 2010)

RADIACIÓN

RADIACIÓN SOLAR

La luz, sea ésta de origen solar, o generada por un foco incandescente o fluorescente, está formada por un conjunto de radiaciones electromagnéticas de muy alta frecuencia, que están agrupadas dentro de un cierto rango, llamado espectro luminoso. Las ondas de baja frecuencia del espectro solar (infrarojo) proporcionan calor, las de alta frecuencia (ultravioleta) hacen posible el proceso de fotosíntesis o el bronceado de la piel. Entre esos dos extremos están las frecuencias que forman la parte visible de la luz solar. La intensidad de la radiación luminosa varía con la

frecuencia. La Fig. 11 muestra, en forma no detallada, la composición del espectro luminoso. Frec. Nivel de Radiación Rojo Viol. Espectro Visible Infrarojo Ultraviol.

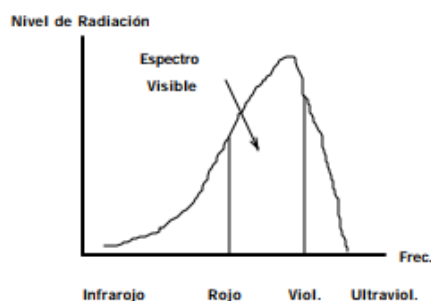


GRAFICO 11: composición del espectro luminoso

(VARGAS)

El “color” de la luz solar depende de la composición del espectro de frecuencias. Los fabricantes de focos luminosos, concientes de este fenómeno, tratan de dar a éstos un espectro de radiación luminosa similar al de la luz solar que llega a la Tierra cuando el sol alcanza la posición del zenith (luz blanca). La intensidad y frecuencias del espectro luminoso generado por el sol sufre alteraciones cuando la luz atraviesa la atmósfera. Ello se debe a la absorción, reflexión y dispersión que toma lugar dentro de ésta. Los gases presentes en la capa atmosférica actúan como filtros para ciertas frecuencias, las que ven disminuídas su intensidad o son absorbidas totalmente. El proceso fotovoltaico responde a un limitado rango de frecuencias dentro del espectro visible, de manera que es importante definir el espectro de radiación de la fuente luminosa que se utiliza para evaluar la celda fotovoltaica. Esto se hace especificando un parámetro denominado Masa de Aire.

La posición relativa del sol respecto a la horizontal del lugar determina el valor de la masa de aire. Cuando los rayos solares caen formando un ángulo de 90° respecto a la horizontal, se dice que el sol ha alcanzado su zenit.

Para esta posición la radiación directa del sol atraviesa una distancia mínima a través de la atmósfera. Cuando el sol está más cercano al horizonte, esta distancia se incrementa, es decir, la “masa de aire” es mayor. La Fig. 12 ilustra esta situación.

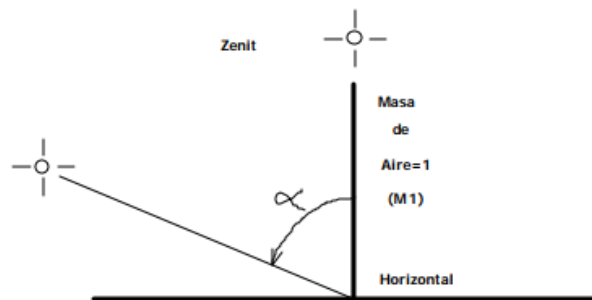


GRAFICO 12: Masa de Aire
(VARGAS)

A la posición del zenit se le asigna una masa de aire igual a 1 (M1). Cualquier otra distancia tendrá una masa de aire que puede calcularse usando la expresión:

$$\text{Masa de Aire} = 1 / \cos \alpha$$

donde α es el ángulo formado entre la posición de zenit y la posición del sol en ese momento, y $\cos \alpha$ es el valor del coseno de ese ángulo, el que varía entre 1 y 0 cuando el ángulo varía entre 0 y 90°. Para valores de α mayores que cero, el valor del $\cos$ es siempre menor que la unidad, de manera que el valor de la masa de aire se incrementa. Valores para la masa de aire mayores que la unidad indican que la radiación directa debe atravesar una distancia mayor dentro de la atmósfera. El ángulo de inclinación respecto a la posición del zenit (vertical) puede ser calculado de la expresión anterior. Se deduce así que una masa de aire de valor 1,5 corresponde a un ángulo α de unos 48°. Algunos autores asignan, arbitrariamente, el valor $M=0$ para el espectro luminoso fuera de la atmósfera. Este valor carece de sentido matemático. Al incrementarse la distancia, la absorción, reflexión y dispersión de la luz solar también se incrementan, cambiando el rango de

frecuencias que integran el espectro luminoso, así como la intensidad del mismo. Esto explica las variaciones de intensidad y color de la luz solar durante la salida y puesta del sol. La fuente luminosa usada para medir la potencia de salida de un panel FV tiene un espectro luminoso correspondiente a una masa de 1,5 (M1,5), el que ha sido adoptado como estándar. La intensidad es muy cercana a $1\text{KW}/\text{m}^2$.

La cantidad total de radiación solar (directa y reflejada) que se recibe en un punto determinado del planeta, sobre una superficie de 1 m^2 , para un determinado ángulo de inclinación entre la superficie colectora y la horizontal del lugar, recibe el nombre de insolación. El término deriva de la palabra inglesa insolation, la que, a su vez, representa un acronismo derivado de otras tres palabras del mismo idioma: incident solar radiation (radiación solar incidente).

El valor de la insolación en una dada locación debe reflejar el valor promedio de la misma. Para obtenerlo, se necesita tener en cuenta las variaciones cíclicas estacionales, conduciendo mediciones de la radiación solar diaria durante 10 ó más años. En los Estados Unidos de Norteamérica, esta tarea es llevada a cabo por el National Renewable Energy Laboratory (NREL) con sede en Golden, Colorado, desde 1961. Las mediciones de insolación diaria se toman usando colectores fijos, con distintos ángulos de inclinación con respecto a la horizontal, así como colectores móviles (los que siguen la trayectoria del sol automáticamente). El Centro de Estudios para la Energía Solar (Censolar) publica datos para la insolación media, en un plano horizontal, para una multitud de países en el mundo.

Se usan diferentes unidades para expresar el valor de la insolación de un lugar. La más conveniente para nuestra aplicación es el Kilowat.hora por metro cuadrado (KWh/m^2), o su valor equivalente en miliwat.hora por centímetro cuadrado (mWh/cm^2). Si la energía del sol se utilizare para calentar agua, resulta más conveniente usar como unidad las calorías por metro cuadrado

(Cal/m²) o los Btu/f² (British thermal units por pié cuadrado). La reducción de una cantidad a la otra puede hacerse recordando que $1\text{KWh/m}^2 = 860\text{ Cal/m}^2 = 317.02\text{ Btu/f}^2$.

Si la superficie colectora mantiene un ángulo de inclinación fijo, el valor de la insolación en una dada locación depende de las condiciones atmosféricas y la posición del sol respecto del horizonte. La presencia de nubes incrementa la absorción, reflexión y dispersión de la radiación solar. Las zonas desérticas, dada la carencia de nubes, tienen los mayores valores de insolación en el planeta. La posición del sol respecto a la horizontal cambia durante el día y con las estaciones. El valor de la insolación al amanecer y al atardecer, así como en el invierno, es menor que el del mediodía o el verano.

Irradiación es el valor de la potencia luminosa. Los fabricantes de paneles fotovoltaicos (FVs) determinan la máxima potencia eléctrica de salida usando una fuente con una potencia luminosa de 1 KW/m². Este valor, conocido con el nombre de SOL, se ha convertido en un estandar para la industria, facilitando la comparación de paneles de distintos orígenes. Recordando que $1\text{ m}^2 = 10.000\text{ cm}^2$, y que $1\text{ KW} = 1.000\text{ W}$, se tiene que:

$$1\text{ SOL} = 1\text{ KW/m}^2 = 100\text{ milliwatts/cm}^2$$

Las dos cantidades son usadas, indistintamente, en las especificaciones de paneles FVs. El valor de la irradiación varía al variar la masa de aire, la que cambia constantemente desde el amanecer al anochecer. Para simplificar el cálculo de la energía eléctrica generada diariamente por un panel FV, se acostumbra a definir el día solar promedio. Este valor es el número de horas, del total de horas entre el amanecer y el anochecer, durante el cual el sol irradia con una potencia luminosa de 1 SOL. Supongamos, como ejemplo, que el promedio de insolación diaria en una locación es de 5 KWh/m². Si este valor es dividido por un SOL, se obtiene el valor (en horas) del día solar promedio para esa locación y esa inclinación.

En nuestro ejemplo:

$$\text{DIA SOLAR} = \frac{5\text{KWh/m}^2}{1\text{KW/m}^2} = 5 \text{ horas}$$

Recordando que los paneles son evaluados usando una intensidad luminosa de un SOL, la duración del día solar promedio representa la cantidad de horas, del total de horas de luz diaria, en que el panel es capaz de generar la potencia máxima de salida especificada por el fabricante.

El NREL publica, en forma periódica, los valores de insolación promedio, para una dada locación, usando colectores fijos con cinco ángulos de inclinación: horizontal: (0°), latitud del lugar menos 15°, latitud, latitud más 15°, y vertical (90°). Estos datos son complementados con mediciones tomadas usando superficies colectoras móviles, las que son montadas en aparatos que, automáticamente, siguen la trayectoria del sol.

Complementando los datos de insolación, se tienen datos meteorológicos de la máxima y mínima temperatura, porcentaje de humedad relativa, y velocidad promedio del viento para la locación. Un dato importante, el de los días consecutivos promedio sin sol, no forma parte de la información, a pesar de su importancia en la determinación de la reserva de energía (banco de baterías), como veremos más adelante.

El ángulo de inclinación de la superficie colectora es el que ésta forma con la horizontal, tal como lo ilustra el grafico 13

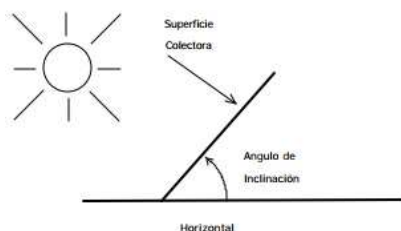


GRAFICO 13: Angulo de Inclinación

(VARGAS)

Con las estaciones, la altura del sol respecto a la horizontal cambia al alcanzar el zenit. La diferencia de altura respecto a la horizontal varía con la latitud del lugar. Para las locaciones donde el cambio de altura es apreciable, la variación del ángulo de inclinación permite que los rayos solares incidan casi perpendicularmente sobre la superficie colectora durante todo el año, lo que incrementa el nivel de energía que puede ser transformada.

El ángulo deberá incrementarse cuando la altura del sol sobre el zenit es la menor. En estas locaciones, la duración del día solar promedio, para una misma estación, varía en función del ángulo de inclinación.

Una forma universal de presentar los valores de insolación es usar, como referencia, un ángulo de inclinación para la superficie colectora que es igual al de la latitud del lugar. Los valores así obtenidos son complementados con mediciones hechas con ángulos de inclinación que varían +/- 15° respecto al valor de referencia. (VARGAS)

RADIACIÓN DIRECTA, DIFUSA Y REFLEJADA

En el blog <conceptos y técnicas de la arquitectura bioclimática> el arquitecto Benito Sánchez comenta que la energía solar incidente en una superficie terrestre se manifiesta de tres maneras diferentes:

La radiación directa es, como su propio nombre indica, la que proviene directamente del sol.

La radiación difusa es aquella recibida de la atmósfera como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol en la misma. Esta energía puede suponer aproximadamente un 15% de la radiación global en los días soleados, pero en los días nublados, en los cuales la radiación directa es muy baja, la radiación difusa supone un porcentaje mucho mayor. Por otra parte, las superficies horizontales son las que más radiación difusa reciben, ya que “ven” toda la semiesfera

celeste, mientras que las superficies verticales reciben menos porque solo “ven” la mitad de la semiesfera celeste.

La radiación reflejada es, como su propio nombre indica, aquella reflejada por la superficie terrestre. La cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie, también llamado albedo. Por otra parte, las superficies horizontales no reciben ninguna radiación reflejada, porque no “ven” superficie terrestre, mientras que las superficies verticales son las que más reciben. (SANCHEZ, 2015)

11.3. MARCO CONCEPTUAL

Temperatura: Magnitud física que mide la sensación subjetiva de calor o frío de los cuerpos o del ambiente.

Clima: Conjunto de condiciones atmosféricas propias de una zona geográfica.

Confort: Comodidad, bienestar.

Radiación: Emisión de luz, calor o cualquier otro tipo de energía por parte de un cuerpo.

Asoleamiento: permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higo-térmico.

Iluminación: Cantidad de luz que entra o hay en un lugar.

Luz: factor climático esencial para la vida humana. La luz es una porción de la radiación solar, o del espectro electromagnético. La luz es una forma de energía cinética que proviene del sol en pequeñas partículas.

Conducción: Transmisión del calor hacia elementos de contacto

Convección: Transmisión del calor mediante un fluido, por ejemplo, el aire.

Viento: Corriente de aire producida en la atmósfera por el encuentro de diferentes presiones en áreas distintas.

Aire: Mezcla gaseosa que forma la atmósfera de la Tierra.

Humedad: Presencia de agua, vapor u otro líquido en un cuerpo o en el ambiente

Humedad relativa: Es la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire depende de su temperatura; el aire caliente tiene la capacidad de contener más vapor de agua que el aire frío.

Evaporación: Transformación de un líquido en vapor o gas.

(Dictionaries language - wordreference)

11.4. MARCO JURÍDICO

Según la Constitución Política de la República Del Ecuador, (2008), se sitúan sobre este tema, los siguientes artículos:

Art. 23.- Sin perjuicio de los derechos establecidos en esta Constitución y en los instrumentos internacionales vigentes, el Estado reconocerá y garantizará a las personas los siguientes:

6. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.

Art. 30.-Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 74.-Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Sección cuarta - Hábitat y vivienda

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.

11.5. MODELO DE REPERTORIO

Decálogo para un diseño bioclimático y una vivienda sana

1. La fachada principal ha de estar orientada hacia sol (hacia el sur si estamos en el hemisferio norte y hacia el norte si estamos en el hemisferio sur). Posicionaremos aleros en función de la latitud para dar sombras en verano y dejar pasar la luz solar en invierno
2. Situaremos en los alrededores árboles de hoja caduca para que hagan sombra en verano.
3. Una galería adosada con grandes superficies acristaladas en el lado del sol de la vivienda sirve de captador solar.
4. Las paredes, muros y materiales macizos permiten una mayor inercia térmica, es decir, acumulan mejor el calor para desprenderlo horas después.
5. En caso de tener chimenea, sería recomendable rematarla con un capuchón auto-aspirante termoeólico, que evacue los humos y el exceso de calor, y evita los retornos hacia el interior.
6. Disponer claraboyas abatibles en la cubierta y trampillas regulables en la parte inferior de la fachada opuesta al sol ayuda a iluminar pasillos, baños, buhardillas y otras estancias. Al ser abatibles y regulables, se pueden abrir en verano para evacuar el aire caliente y crear ventilación cruzada.
7. Usar aislamiento natural en las paredes y láminas impermeabilizantes transpirables para las cubiertas.
8. Usar materiales locales de construcción siempre que sea posible.
9. Los materiales usados deben ser inocuos radiactivamente; en ningún caso deben emitir más de 180 mrad por año, ni desprender gas radón, que está asociado a ciertos cánceres de pulmón.

10. El equilibrio eléctrico de la vivienda deberá ajustarse al máximo ambiental, que va desde los 120 a los 300 voltios por metro. Por dicho motivo no se deben abusar de materiales sintéticos, ni de los ferromagnéticos, que generan cargas electrostáticas.

(Lexus Editores)

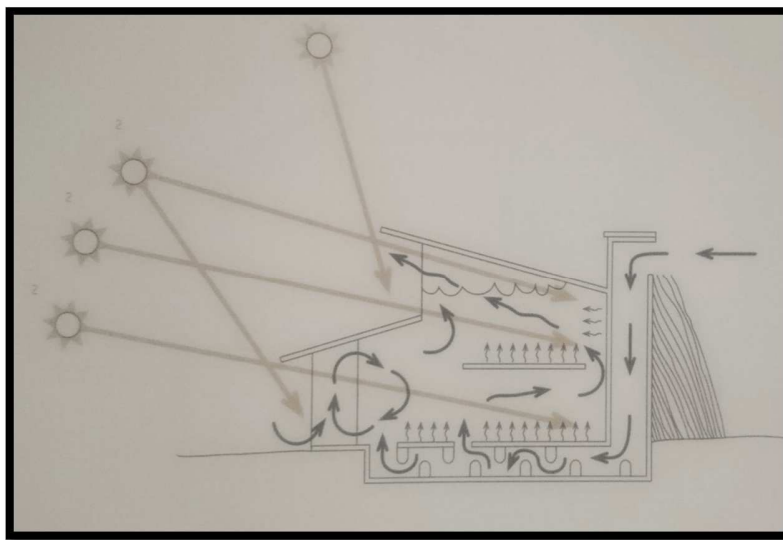


GRAFICO 14: Decálogo para un diseño bioclimático y una vivienda sana

(Lexus Editores)

12. CAPITULO II – DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN

12.1. INFORMACIÓN BÁSICA

Área De Estudio:

Viviendas del Barrio Altamira.

Ubicación:

Se encuentra ubicado en la provincia de Manabí, en la ciudad Manta, parroquia Los Esteros.

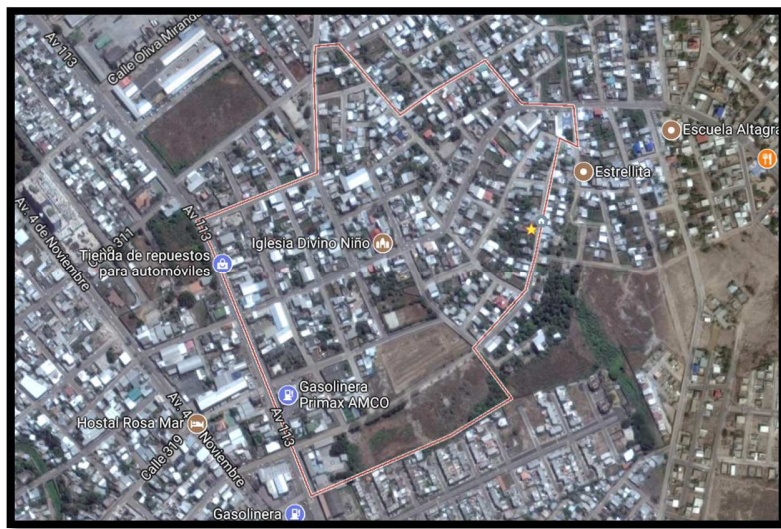


GRÁFICO 15: ubicación del estudio

(Google Earth)

El proyecto planteado se encuentra en la ciudad de Manta, en el Barrio Altamira, donde se puede observar una zona habitacional, el cual se encuentran viviendas de diferentes tipologías.

El cantón Manta presentan 2 estaciones definidas: una lluviosa (invierno), entre los meses de enero a abril, y la estación seca (verano) que se produce entre los meses de mayo a diciembre.

La temperatura media anual, registrada en Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR oscila entre los 24.5 °C. y superando una temperatura mayor a los 29.8 °C.

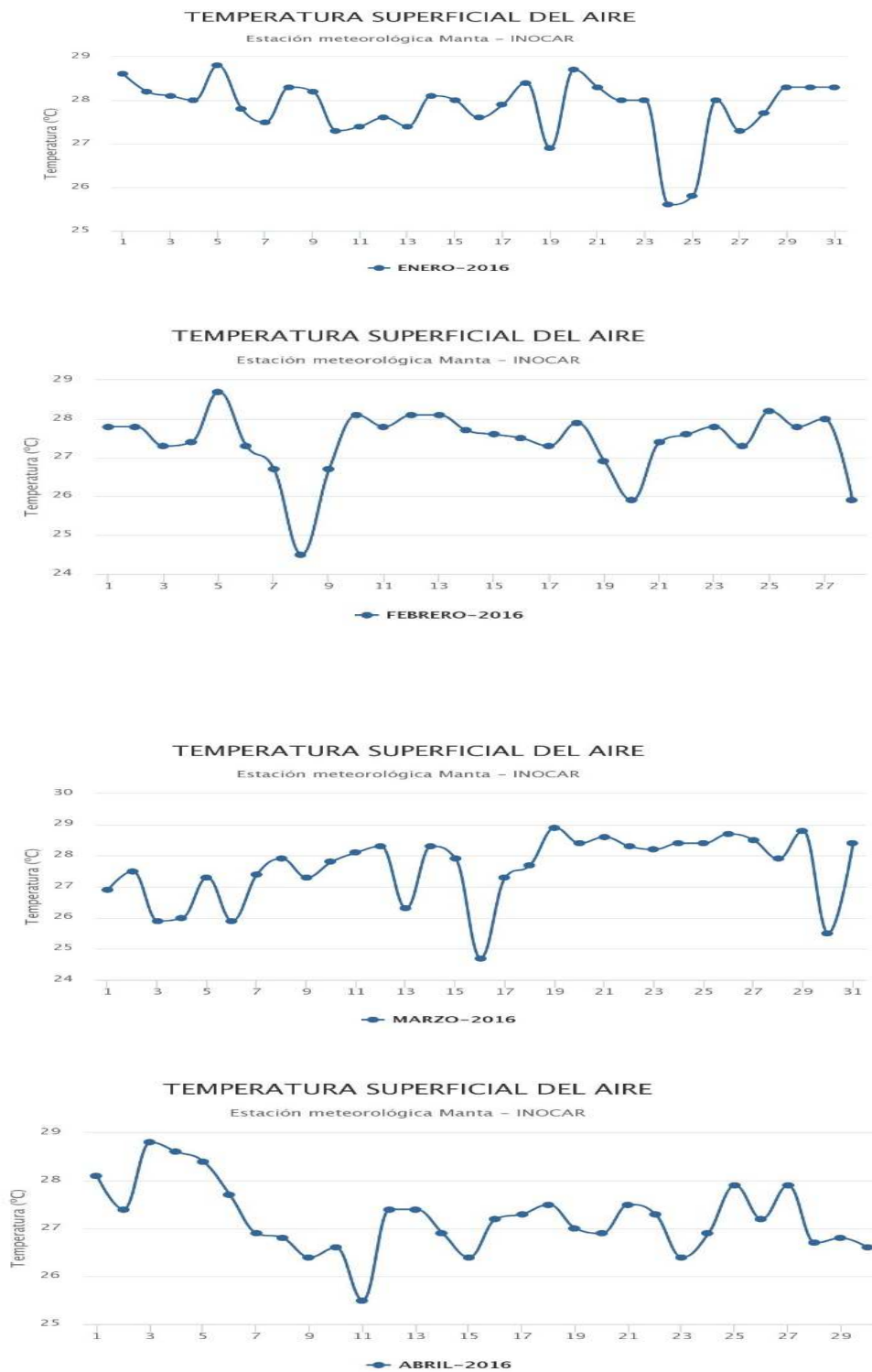


GRÁFICO 16: Temperatura superficial de Manta
(Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR)

Temperaturas de la Ciudad de Manta – CLIRSEN – SEMPLADES (2011)

Las estaciones de registro de temperatura presentan información discontinua y periodos de registro distintos, lo que nos obligó a plantear diferentes periodos de análisis de este parámetro climático. Se calcularon para cada estacione climática considerada, las temperaturas medias mensuales y anuales de todo el periodo histórico de registros, los mismos que se presentan en el cuadro 2.3 se seleccionó una estación que proporcione valores de temperatura media.

Cuadro 2.3.- Temperatura Media Mensual y Anual (°C).

CODIGO	NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M074	MANTA - AEROPUERTO	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 : temperatura media mensual y anual (°C) ciudad Manta
(información meteorológica del INAMHI)
(CLIRSEN-MAGAP)

Analizando el grafico observamos que, la temperatura media en la estación Manta-Aeropuerto varia 23.7°C a 26.2°C con un promedio de 25.1°C en el mes de agosto es que el representa el menor valor de temperatura y los más altos valores en los meses de enero y abril, (época mayor lluvia). Presentando una temperatura una temperatura media de 26.5 °C

Gráfico 2.4.- Temperatura Media Mensual (°C).

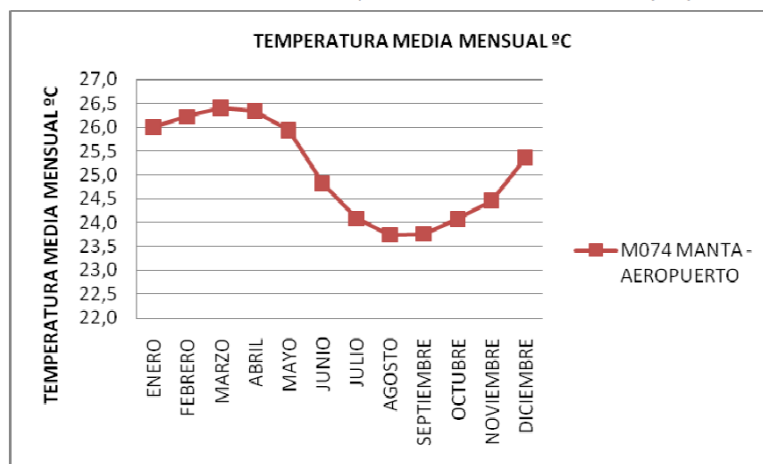


GRÁFICO 17: temperatura media mensual y anual °C. Ciudad Manta (CLIRSEN-MAGAP)

Datos reportados por la estación meteorológica: **841170 (SEMT)** | [Registros](#)
 Latitud: **-0.95** | Longitud: **-80.68** | Altitud: **13**

Valores climáticos medios y totales anuales

Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
2011	25.1	29.4	22.7	170.66	12.2	39	0	0	0	0	0
2012	25.1	29.8	22.4	-	12.4	65	0	3	1	0	0
2013	24.0	28.4	21.6	500.62	12.8	56	0	0	1	0	0
2014	25.1	29.3	22.8	-	14.5	39	0	0	0	0	0
2015	26.1	30.4	23.7	-	15.0	39	0	0	0	0	0
2016	25.4	29.8	22.9	-	11.7	45	0	2	0	0	0
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Interpretación valores climáticos medios anuales

T	Temperatura media anual
TM	Temperatura máxima media anual
Tm	Temperatura mínima media anual
PP	Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm)
V	Velocidad media anual del viento (Km/h)
RA	Total días con lluvia durante el año
SN	Total días que nevó durante el año
TS	Total días con tormenta durante el año
FG	Total días con niebla durante el año
TN	Total días con tornados o nubes de embudo durante el año
GR	Total días con granizo durante el año

GRÁFICO 18: temperatura media mensual y anual (°C) ciudad Manta 2016
 (estación meteorológica: 841170 (SEMT))

12.2.TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Fecha de evaluación: diciembre 2017

Tabulación de datos de las viviendas encuestadas.

Pregunta #1

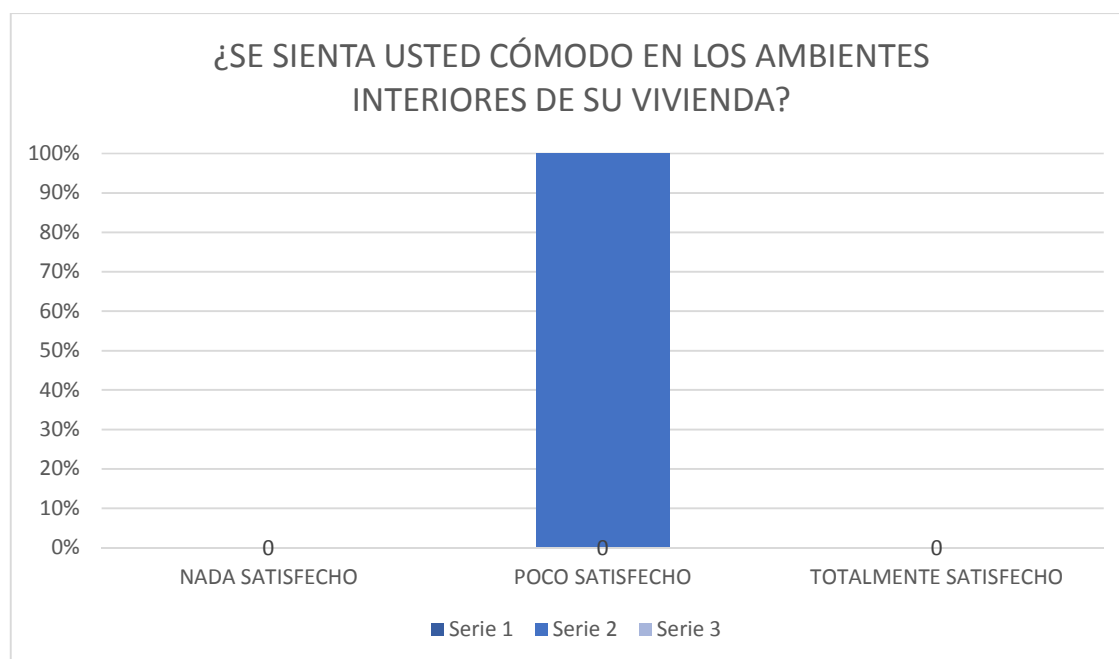


GRÁFICO 19: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿se sienta usted cómodo en los ambientes interiores de su vivienda?			
Tipología	Nada satisfecho	Poco satisfecho	Totalmente satisfecho
Vivienda N01		I	
Vivienda N02		I	
Vivienda N03		I	

Pregunta #2

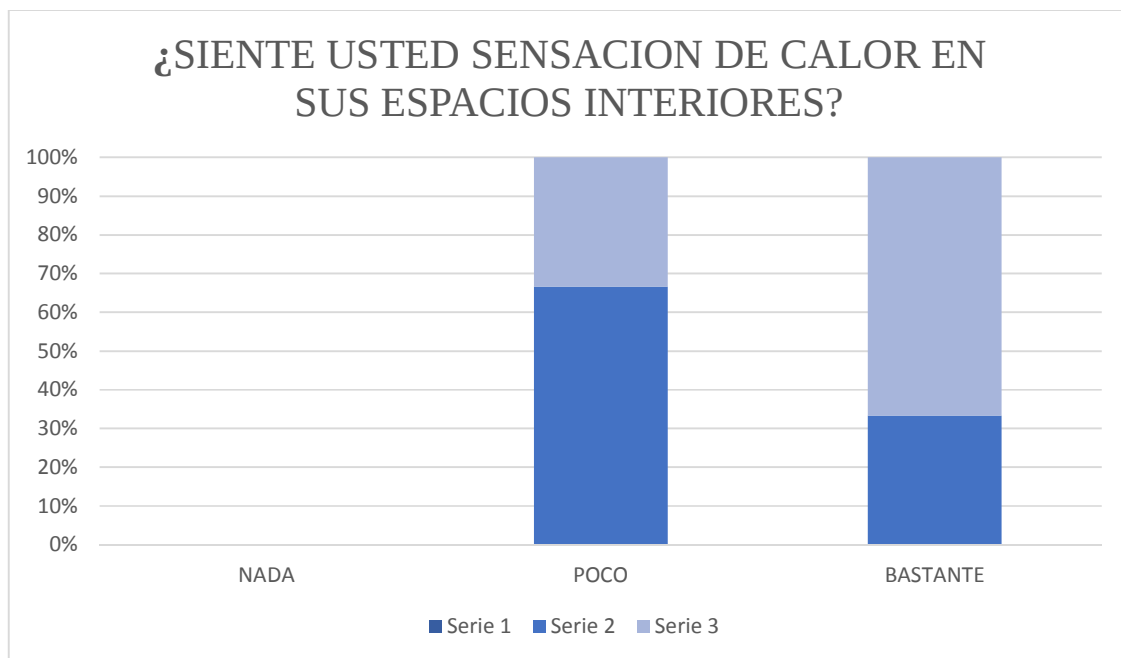


GRÁFICO 20: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿Siente usted sensación de calor en sus espacios?			
Tipología	Nada	Poco	Bastante
Vivienda N01		I	
Vivienda N02		I	
Vivienda N03			I

Pregunta #3

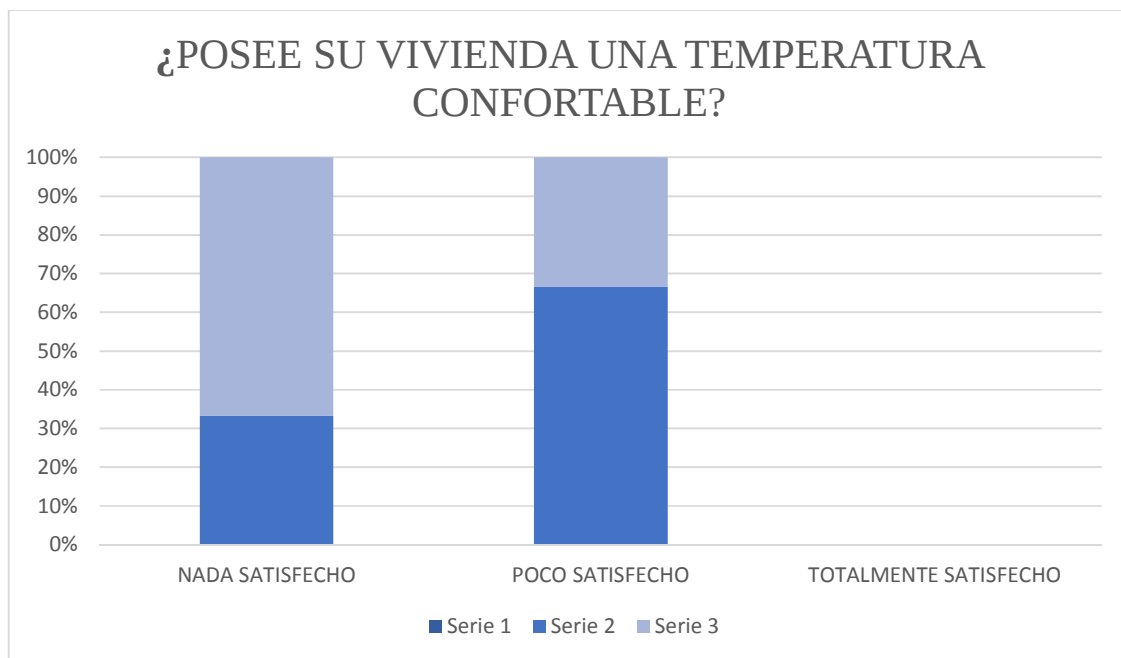


GRÁFICO 21: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿Posee la vivienda una temperatura confortable?			
Tipología	Nada satisfecho	Poco satisfecho	Totalmente satisfecho
Vivienda N01		I	
Vivienda N02		I	
Vivienda N03	I		

Pregunta #4



GRÁFICO 22: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿usted siente fresco el exterior a diferencia del interior de la vivienda?			
Tipología	Si	Igual	No
Vivienda N01	I		
Vivienda N02	I		
Vivienda N03	I		

Pregunta #5

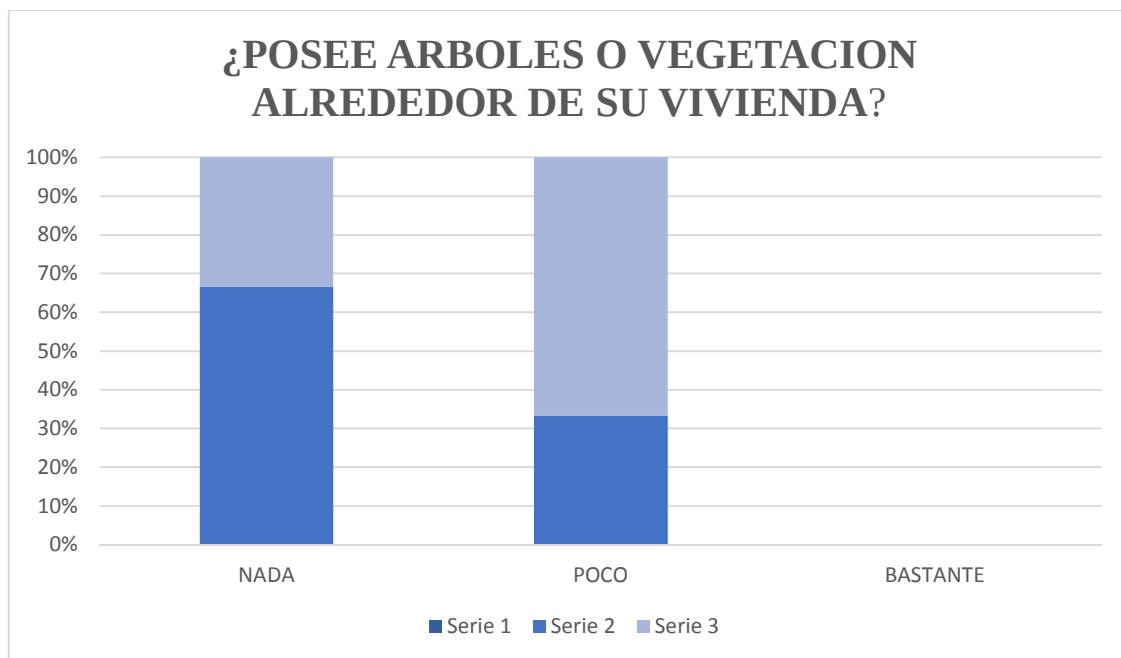


GRÁFICO 23: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿posee árboles o vegetación alrededor de su vivienda?			
Tipología	Nada	Poco	Bastante
Vivienda N01	I		
Vivienda N02		I	
Vivienda N03	I		

Pregunta #6

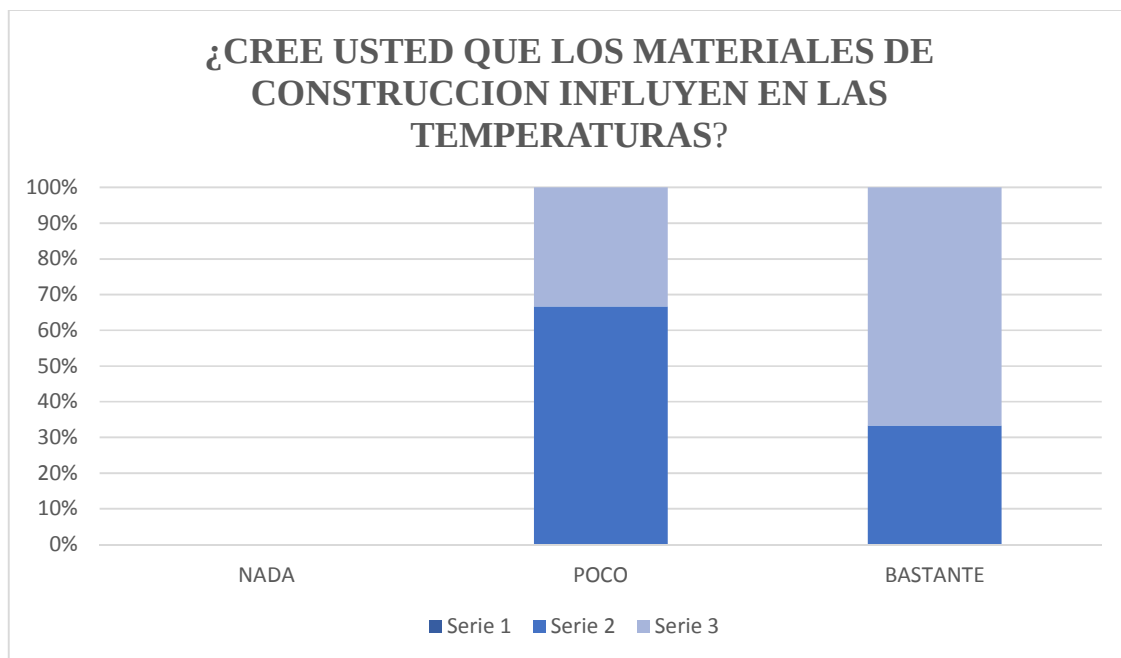


GRÁFICO 24: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿Cree usted que los materiales de construcción influyen en las temperaturas?			
Tipología	Nada	Poco	Bastante
Vivienda N01		I	
Vivienda N02			I
Vivienda N03		I	

Pregunta #7

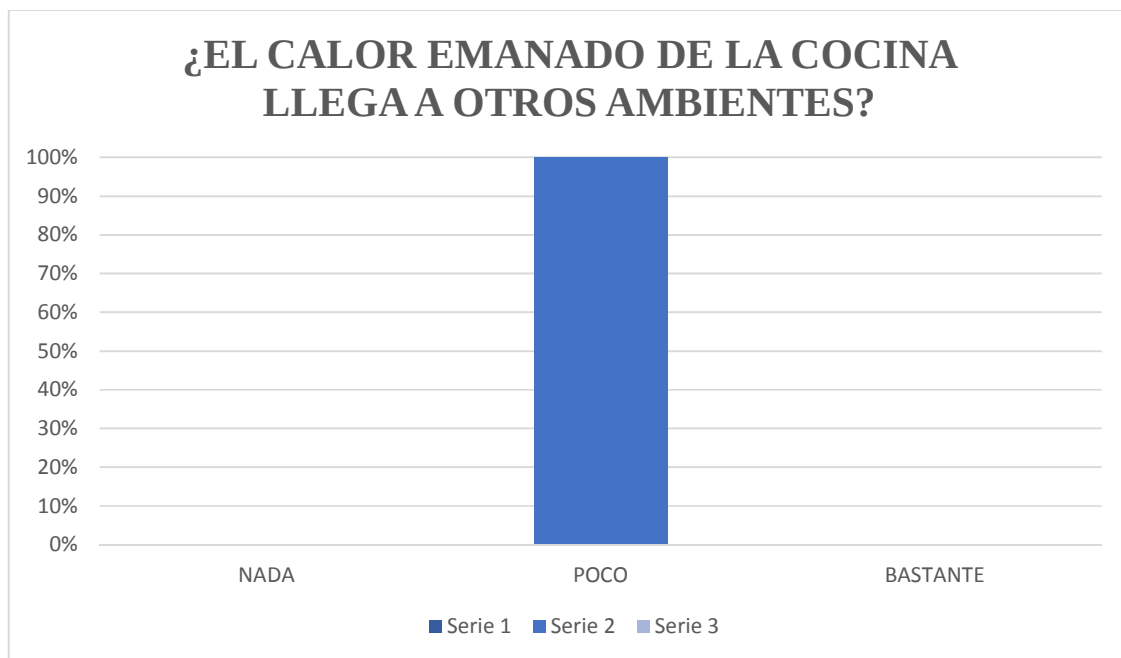


GRÁFICO 25: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿El calor emanado de la cocina llega a otros ambientes?			
Tipología	Nada	Poco	Bastante
Vivienda N01		I	
Vivienda N02		I	
Vivienda N03		I	

Pregunta #8

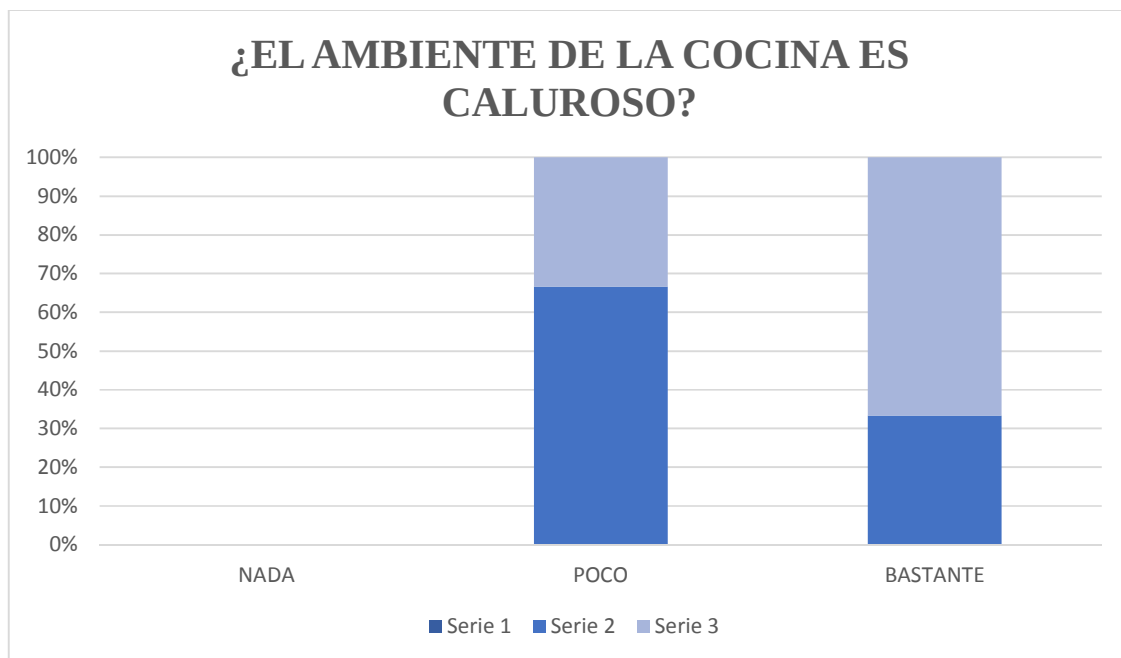


GRÁFICO 26: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿El ambiente de la cocina es caluroso?			
Tipología	Nada	Poco	Bastante
Vivienda N01		I	
Vivienda N02		I	
Vivienda N03			I

Pregunta #9

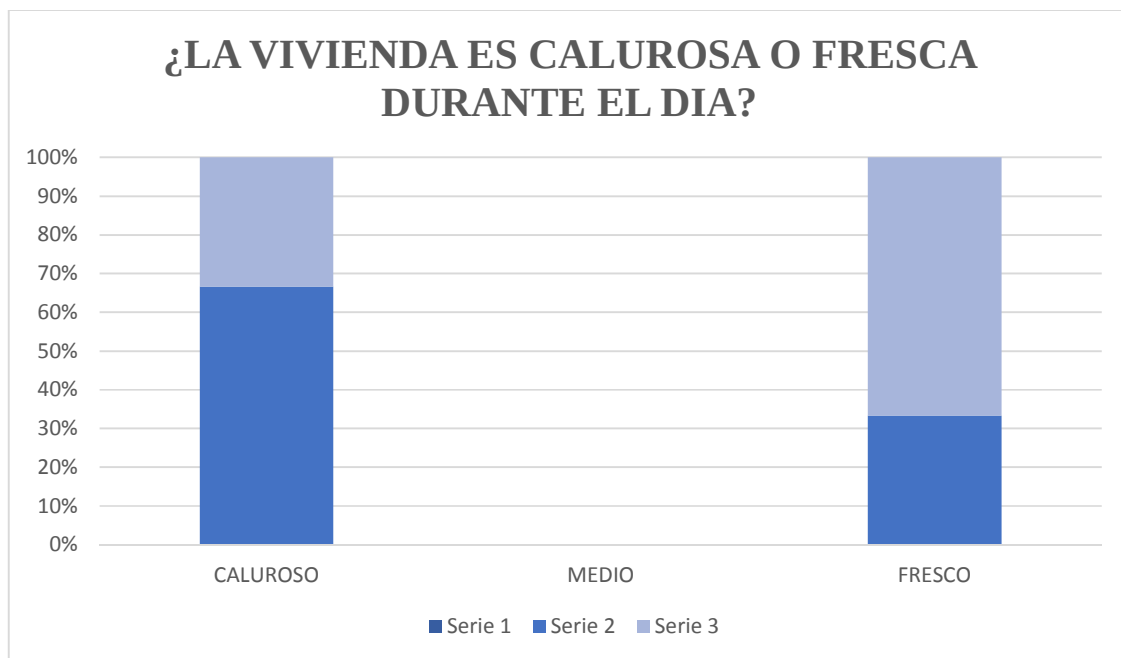


GRÁFICO 27: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿La vivienda es calurosa o fresca durante el día?			
Tipología	Caluroso	Medio	Fresco
Vivienda N01			I
Vivienda N02	I		
Vivienda N03	I		

Pregunta #10

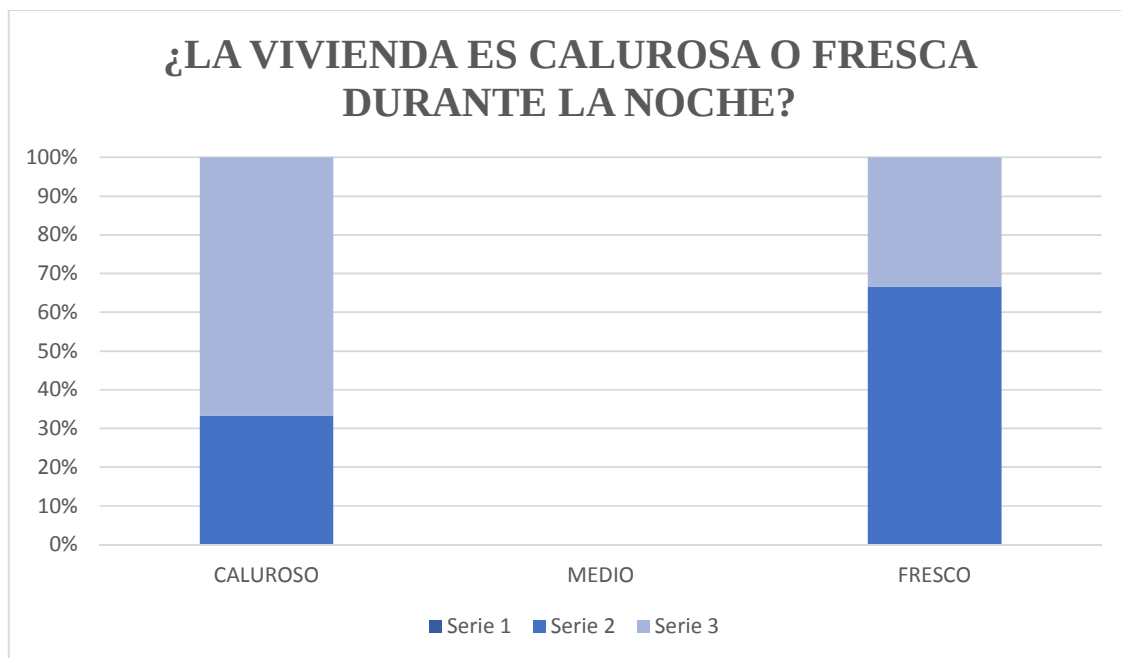


GRÁFICO 28: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿La vivienda es calurosa durante la noche?			
Tipología	Calurosa	Medio	Fresca
Vivienda N01	I		
Vivienda N02			I
Vivienda N03			I

Pregunta #11

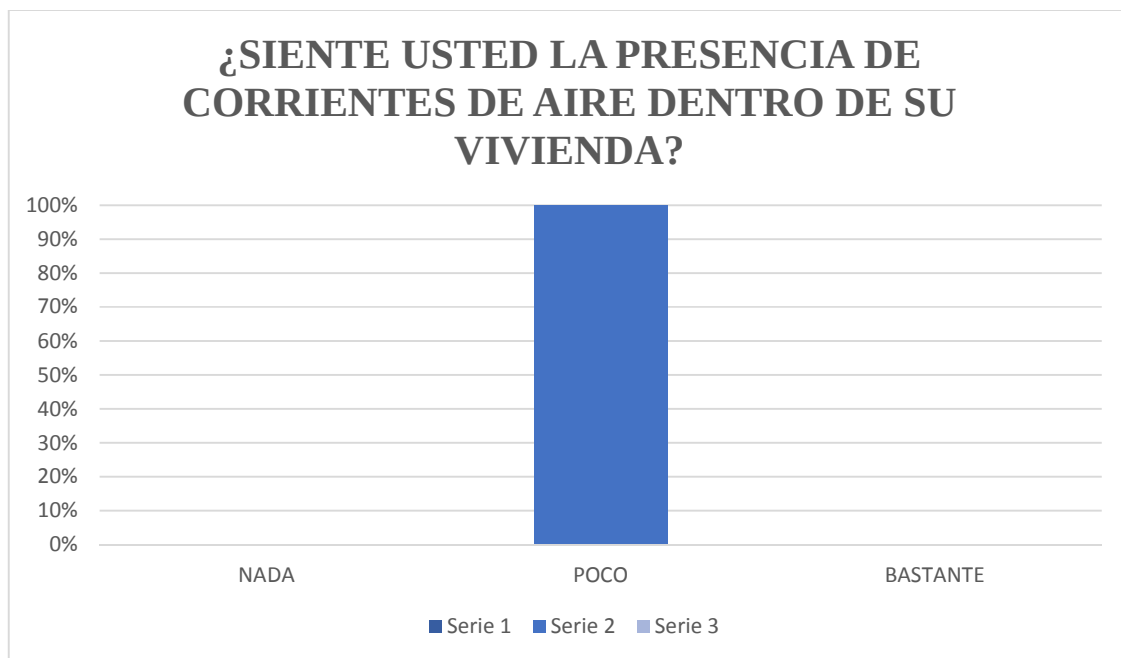


GRÁFICO 29: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿siente usted la presencia de corrientes de aire dentro de su vivienda?			
Tipología	Nada	Poco	Bastante
Vivienda N01		I	
Vivienda N02		I	
Vivienda N03		I	

Pregunta #12

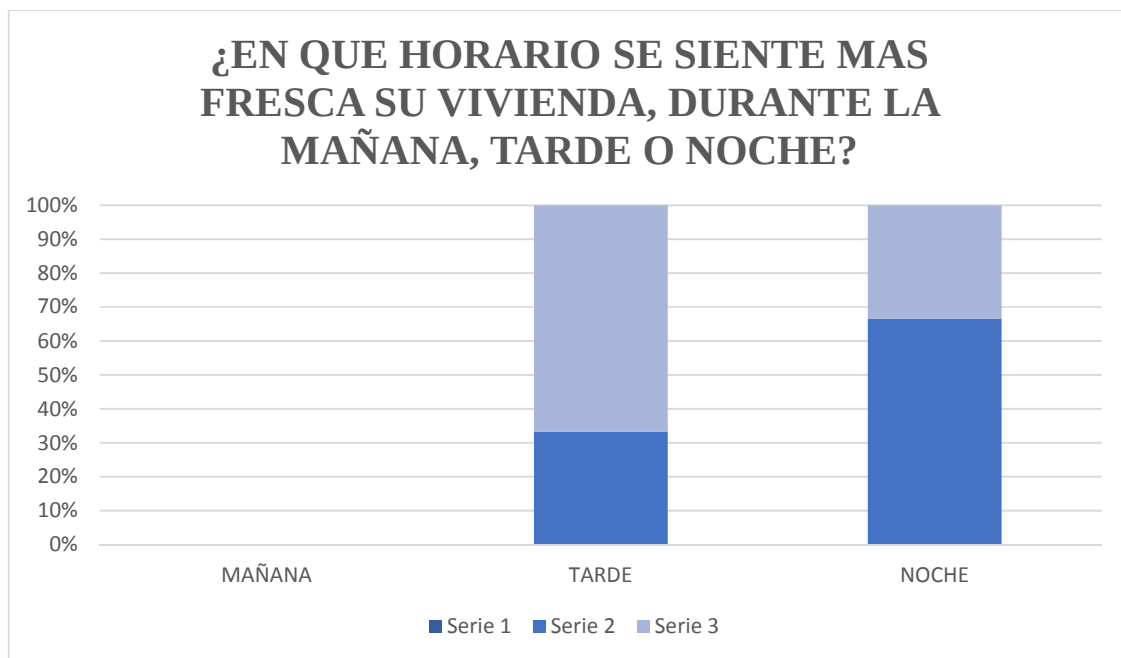


GRÁFICO 30: tabulación de datos de las viviendas
Investigador (Lopez Cedeño David)

¿En qué horario se siente más fresca su vivienda, durante la mañana, tarde o noche?			
Tipología	Mañana	Tarde	Noche
Vivienda N01		I	
Vivienda N02			I
Vivienda N03			I

12.3. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

En el subcapítulo que se expone a continuación a través de un análisis, se demuestran los resultados obtenidos mediante las encuestas efectuadas a los propietarios de las viviendas de diferente ubicación en el barrio Altamira. En donde se pueden observar, aspectos positivos y negativos que presentan dichas viviendas, con el transcurso de los días, meses y los cambios climáticos que presenta la ciudad.

Las temperaturas dentro de las viviendas son afectadas de manera diferente, con respecto a su ubicación y materialidad. Se pueden percibir temperaturas altas dentro de las viviendas a diferencia de las temperaturas exteriores, esto conlleva a una discomfortabilidad hacia los usuarios, donde podemos referirnos, que dichas temperaturas se deben a la falta de vanos, poco o nulo aprovechamiento de ventilación natural, mala ubicación respecto a incidencia solar, lo que conllevaría a la radiación solar directa.

Analizando los tipos de viviendas se puede determinar que la vivienda N01 (vivienda con losa, y paredes de mampostería sin enlucido) afecta de manera diferente a comparación de las otras 2 viviendas, N02 (vivienda con cubierta de zinc y paredes de mampostería con enlucido) y N03 (vivienda con cubierta de zinc y paredes de mampostería sin enlucido). Los aspectos negativos de la vivienda N01. Es que en la mañana y la noche, los ambientes son un poco calurosos con respecto al exterior, puesto que los materiales mantienen el calor del día anterior y se liberan durante la noche, el aspecto positivo es que durante el medio día o tarde, es más fresca que la temperatura del exterior, es decir; durante el día la vivienda es fresca porque presenta ventilación cruzada, durante la hora de la noche, tanto la losa como mampostería empieza a desprender calor dentro del interior de la vivienda, haciendo de esta un ambiente inconfortable para el usuario.

Las viviendas N02 y N03, por el contrario, durante la mañana y medio día la presencia del calor o altas temperaturas se hacen perceptibles al ser humano, mientras que durante la noche solo desprenden calor las paredes de mampostería.

12.4.PRONOSTICO

Analizado una vez los factores climáticos, que inciden en las viviendas del barrio Altamira, se percibe un alto grado de discomfort térmico, de relación directa hacia el interior de dichas viviendas, de una manera periódica lo cual no son espacios idóneos para la habitabilidad y el desenvolvimiento de los usuarios.

Las viviendas de interés social a lo largo de la historia, se han elaborado por maestros constructores de manera empírica, bajo ninguna supervisión técnica o profesional, quiere decir que no han sido proyectos arquitectónicos programados, el cual no se han tomado en cuenta ninguno de los factores climatológicos que determinarían el confort dentro de la vivienda. Simplemente se han elaborado para satisfacer una demanda de vivienda de bajos recursos.

Mediante el análisis, se debe considerar que las viviendas deben tomar medidas que favorezcan el confort térmico dentro de las viviendas. Donde ayuden a prevenir temperaturas altas y evitar a recurrir a sistemas de ventilación mecanizada que repercutirían, a generar un mayor consumo energético y monetario para el usuario. Lo cual se está evidenciando de manera irracional en la mayoría de las viviendas.

Por medio de alternativas que se puedan proyectar en cada vivienda, se pretende encaminar a un mejoramiento de confort térmico en el interior de las viviendas, de esta manera obtener una mejoría en el comportamiento, y así evitar problemas consecutivos a largo plazo, que, como consecuencias, acarrearía en la salud de los usuarios y en la vivienda misma, llevándola a un deterioro desenfrenado.

12.5. COMPROBACIÓN DE LA IDEA PLANTEADA

Idea a defender	Indicador	resultados
Inapropiado diseño arquitectónico respecto a la orientación de la incidencia solar y vientos, el cual influyen directamente en el disconfort térmico en el interior de las viviendas, las cuales, aplicadas de una manera correcta al diseño arquitectónico, ayudarían a lograr un nivel de confort térmico adecuado en los espacios interiores de las viviendas y a crear espacios confortables e idóneos para la habitabilidad de los usuarios.	Ventilación	La velocidad del viento oscila entre 0,0 a 4,9 mph
	Asolamiento	Según la orientación de las viviendas, y la ubicación geográfica, son afectadas de este a oeste y de oeste a este.
	Temperatura	Las temperaturas en el interior se presentan mayores a la exterior van desde de los 23,6 a 35,1 °C
	Humedad relativa	La Humedad en el interior de la vivienda oscila entre los 31% a 74 %
	Materiales de construcción	Paredes de mampostería (ladrillo cocido). Cubiertas de zinc, y hormigón armado. las cuales desprenden radiación calorífica al interior de la vivienda.

13. CAPITULO III.- PROPUESTA

13.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA ARQUITECTÓNICO URBANO

Las viviendas que fueron seleccionadas para efectuar un análisis de confort térmico han sido construidas para satisfacer una demanda de vivienda hacia las personas de bajos recursos, las cuales se han elaborado bajo conocimientos empíricos, por maestros constructores, sin ninguna supervisión técnica o profesional.

Por medio del diagnóstico que se realizó a las viviendas, arroja como resultado que no cuentan con el confort térmico idóneo, porque nunca existieron lineamientos bioclimáticos o criterios de diseño.

13.1.1. Aspectos Funcionales

Las viviendas seleccionadas presentan diferentes características, en cuanto a su emplazamiento y materiales de construcción, dándonos como resultado, el discomfort térmico que se genera en el interior de cada una de las viviendas

Las viviendas varían en su área de construcción según las necesidades de los usuarios, cuentan en su mayoría con los mismos espacios, es decir, sala, cocina, comedor, dormitorios y s.s.h.h. La relación que existe entre las zonas o espacios es de forma directa.

13.1.2. Aspectos Formales

Las personas siempre se han inclinado más al aspecto formal que al funcional de las viviendas, buscando fachadas llamativas, con carácter propio. Sin embargo, la mayoría de ellas cuentan con fachadas limpias y volúmenes simples.

13.1.3. Aspectos Técnicos

Las viviendas de interés social se elaboran de manera paulatina, por falta de recursos monetarios, lo que conlleva a trabajar por secciones dentro de la vivienda. En los tres (3) casos de estudios se encuentran de la siguiente manera.

Vivienda N01.- vivienda con losa, y paredes de mampostería sin enlucido.

Vivienda N02.- vivienda con cubierta de zinc y paredes de mampostería con enlucido.

Vivienda N03.- vivienda con cubierta de zinc y paredes de mampostería sin enlucido.

Analizando los tipos de material, se entiende que en el estado en que se encuentran, son materiales que absorben radiación calorífica o térmica, emanando concentraciones de calor al interior, esto repercute directamente al confort térmico de la vivienda.

13.1.4. Aspectos ambientales

La mayoría de viviendas que no presentan análisis físico-ambiental estarían afectando de una u otra manera al medio ambiente. En las viviendas en donde no exista confort térmico, implementan ventilación mecanizada a los espacios, afectando de manera directa, por los gases generados emanados al medio ambiente, mayor consumo de energía, refrigerante, entre otros. Esto solo hablando de ventilación mecanizada, en donde existen un sin números de afectaciones, que implicaría en disconfort.

Por medio de un análisis previo se pueden evitar afectaciones al medio ambiente y la parte económica, logrando espacios confortables para el ser humano.

13.2. SUBSISTEMAS Y COMPONENTES

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE
Confort térmico en las viviendas de interés social.	Análisis de asoleamientos	Temperatura interna de la vivienda. Radiación térmica o calorífica captadas por los materiales.
	Análisis de los vientos	Ingreso de corrientes de aire a la vivienda.

13.3. PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS, ESTRATEGIAS, ACCIONES

SIMULACIOÓN DE ASOLEAMIENTO CON ECOTECH ANALYSIS
1. Selección de las viviendas que se realizara
2. Planos de vivienda con la temperatura en cada espacio y en sus paredes.
3. Tablas sobre la conformación de las viviendas (número de plantas materialidad.)
4. Imágenes de la incidencia solar y de los vientos en la vivienda.
5. Gráficos de la de temperaturas de las viviendas.
6. Interpretación de la dirección de los vientos y la incidencia en las viviendas.
7. Estrategias para mejorar el confort térmico en el interior de las viviendas estudiadas.

13.4. LÓGICA DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo de esta investigación se realizó el levantamiento de información en tres (3) viviendas implantadas en diferentes ubicaciones dentro del barrio Altamira, con diferentes características, físicas y ambientales y a su vez que estén en diferentes etapas de acabado.

Se realizó la siguiente toma de información:

- Temperatura e incidencia solar
- Humedad relativa
- Ventilación de ambiente.
- Temperatura de los materiales interno

La siguiente toma de información se realizó por medio de la medición de:

Termo-higrómetro es un instrumento utilizado para medir la temperatura ambiente y humedad

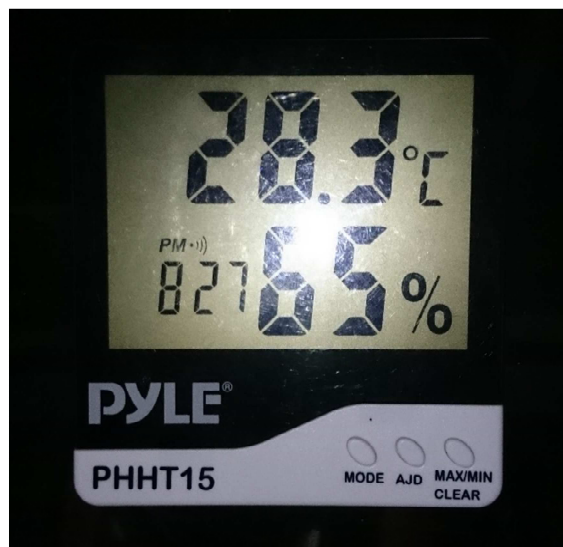


GRÁFICO 31: Termo-higrómetro

Pirómetro es un instrumento utilizado para medir la temperatura de materiales u objetos sin entrar en contacto.



GRÁFICO 32: Pirómetro.

Anemómetro es un instrumento, utilizado para medir la velocidad del viento.



GRÁFICO 33: Anemómetro

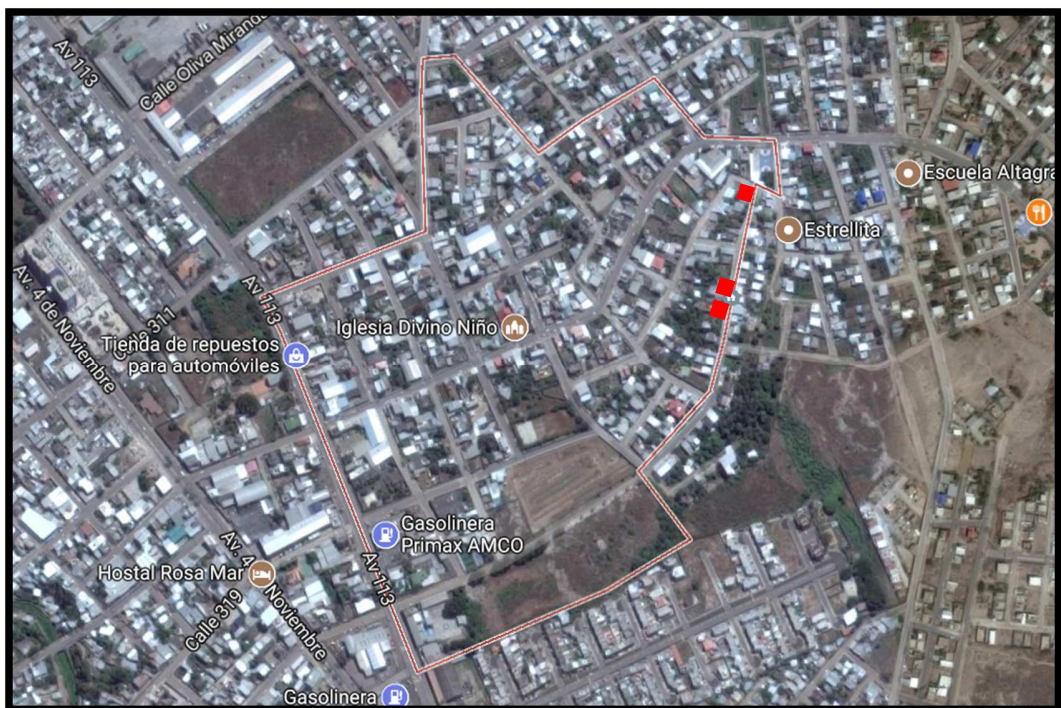


GRÁFICO 34:

vivienda N01									
FECHA HORA	TEMPERAT URA EXTERIOR °C	HUMEDA D	TEMPERATURA INTERIOR EN LOS ESPACIOS °C				TEMPERATURA DE MATERIALIDAD CON RESPECTO A LA INCIDENCIA SOLAR °C		
			DORMITORIO	SALA	COCINA	COMEDOR	MAMPOSTERIA INCIDENCIA SOLAR DIRECTA	MAMPOSTERIA INCIDENCIA SOLAR	CUBIER TA
01/7/17 07H00	28,7	71%	26,9 - 69%	29,9 - 70%	29,9 - 70%	29,9 - 70%	29,8	29,6	30,4
01/7/17 13H00	32,7	38%	30 - 44%	31,6 - 41%	31,6 - 41%	31,6 - 41%	34,8	31,9	31,6
01/7/17 19H00	25,6	48%	26,1 - 35%	26,5 - 34%	26,5 - 34%	26,5 - 34%	28,7	28,2	29,9
01/8/17 07H00	27,2	68%	27,8 - 61%	28,4 - 63%	28,4 - 63%	28,4 - 63%	28,7	28,7	29,4
01/8/17 13H00	31,4	40%	28,8 - 50%	30,2 - 46%	30,2 - 46%	30,2 - 46%	32,8	33	29,2
01/8/17 19H00	26,1	51%	26,1 - 33%	27 - 39%	27 - 39%	27 - 39%	27,8	27,5	29,8
01/9/17 07H00	27	68%	27,9 - 61%	28,3 - 63%	28,3 - 63%	28,3 - 63%	28,4	28,3	29,7
01/9/17 13H00	28,9	51%	27,4 - 56%	27,7 - 55%	27,7 - 55%	27,7 - 55%	30	27,2	26,6
01/9/17 19H00	25,2	46%	25 - 36%	25,5 - 38%	25,5 - 38%	25,5 - 38%	27,1	28,9	28,7
01/10/17 07H00	26,8	65%	27 - 61%	27,3 - 60%	27,3 - 60%	27,3 - 60%	25,5	25,5	29,5
01/10/17 13H00	27,8	40%	28,5 - 42%	29,3 - 44%	29,3 - 44%	29,3 - 44%	28,9	26,3	25,3
01/10/17 19H00	25,5	45%	25,9 - 39%	26,3 - 38%	26,3 - 38%	26,3 - 38%	27,8	27,2	29,5
01/11/17 07H00	25,8	70%	26,8 - 63%	27,4 - 65%	27,4 - 76%	27,4 - 76%	26,9	26,7	28,6
01/11/17 13H00	26,2	60%	26,8 - 65%	27,3 - 66%	27,3 - 66%	27,3 - 66%	27,3	24,9	23,7
01/11/17 19H00	24,8	47%	25,1 - 35%	25,6 - 35%	25,6 - 35%	25,6 - 35%	26,9	26,5	27,8
01/12/17 07H00	26	74%	27 - 68%	27,5 - 69%	27,5 - 69%	27,5 - 69%	27,2	27,1	28,7
01/12/17 13H00	30,4	35%	28,7 - 40%	29,2 - 41%	29,2 - 41%	29,2 - 41%	31,5	28,3	27,9
01/12/17 19H00	26,9	52%	27,1 - 35%	27,7 - 39%	27,7 - 39%	27,7 - 39%	29,1	29	30,9
15/01/18 07H00	24,2	78%	25,3 - 71%	25,7 - 74%	25,7 - 74%	25,7 - 74%	25,7	25,6	27,3
15/01/18 13H00	33,6	35%	31,0 - 43%	32,4 - 40%	32,4 - 40%	32,4 - 40%	34,5	31,6	31,1
15/01/18 19H00	28,4	50%	28,7 - 33%	29,3 - 35%	29,3 - 35%	29,3 - 35%	30,8	30,5	33,1

vivienda N02									
FECHA HORA	TEMPERAT URA EXTERIOR °C	HUMEDAD	TEMPERATURA INTERIOR EN LOS ESPACIOS °C				TEMPERATURA DE MATERIALIDAD CON RESPECTO A LA INCIDENCIA SOLAR °C		
			DORMITORIO	SALA	COCINA	COMEDOR	MAMPOSTERIA INCIDENCIA SOLAR DIRECTA	MAMPOSTERIA INCIDENCIA SOLAR INDIRECTA	CUBIERTA
01/7/17 07H00	28,5	71%	24,9	25,2	25,2	25,2	29,2	29	31,4
01/7/17 13H00	32,6	39%	33,2 - 47%	34,5 - 46%	34,5 - 46%	34,5 - 46%	33,7	31,7	45,6
01/7/17 19H00	25,6	48%	25,8 - 31%	26 - 31%	26 - 31%	26 - 31%	28,7	28,2	25,5
01/8/17 07H00	27,2	68%	28,8 - 66%	29,3 - 66%	29,3 - 66%	29,3 - 66%	28,5	28,4	29
01/8/17 13H00	31,4	40%	32,2 - 51%	33 - 48%	33 - 48%	33 - 48%	31,9	31	45,1
01/8/17 19H00	26,1	51%	26,4 - 37%	26,7 - 38%	26,7 - 38%	26,7 - 38%	27,2	27	26,9
01/9/17 07H00	27	68%	28,8 - 59%	29,4 - 61%	29,4 - 61%	29,4 - 61%	28,3	28,32	25,2
01/9/17 13H00	28,9	51%	30 - 60%	30,4 - 60%	30,4 - 60%	30,4 - 60%	29,4	26,5	41,5
01/9/17 19H00	25,2	46%	25,3 - 35%	25,9 - 37%	25,9 - 37%	25,9 - 37%	26,6	28	24,1
01/10/17 07H00	26,8	65%	27,6 - 55%	28,1 - 57%	28,1 - 57%	28,1 - 57%	25,1	25	28,6
01/10/17 13H00	27,8	40%	29,1 - 54%	29,5 - 55%	29,5 - 55%	29,5 - 55%	28,4	26,1	39,4
01/10/17 19H00	25,5	45%	25,7 - 35%	26,1 - 36%	26,1 - 36%	26,1 - 36%	27,4	27,4	24,4
01/11/17 07H00	25,8	70%	27,4 - 64%	28 - 64%	28 - 64%	28 - 64%	26	26,1	27,4
01/11/17 13H00	26,2	60%	28 - 65%	28,2 - 65%	28,2 - 51%	28,2 - 51%	26,9	24,2	38,8
01/11/17 19H00	24,8	47%	25,1 - 36%	25,5 - 37%	25,5 - 37%	25,5 - 37%	25,9	25,9	23,5
01/12/17 07H00	26	74%	27,5 - 64%	28,1 - 66%	28,1 - 66%	28,1 - 66%	26,8	26,6	27,8
01/12/17 13H00	30,4	35%	31,8 - 48%	32 - 48%	32 - 48%	32 - 48%	31	27,8	43,1
01/12/17 19H00	26,9	52%	37,2 - 35%	27,8 - 37%	27,8 - 37%	27,8 - 37%	28,7	28,6	25,9
15/01/18 07H00	24,3	78%	26,4 - 69%	26,7 - 70%	26,7 - 70%	26,7 - 70%	24,8	24,8	26,1
15/01/18 13H00	33,6	35%	34,3 - 46%	35,1 - 44%	35,1 - 44%	35,1 - 44%	33,9	31	46,4
15/01/18 19H00	28,3	50%	27,1 - 30%	27,8 - 31%	27,8 - 31%	27,8 - 31%	29,8	29,7	29,8

vivienda N03									
FECHA HORA	TEMPERATURA EXTERIOR °C	HUMEDAD	TEMPERATURA INTERIOR EN LOS ESPACIOS °C				TEMPERATURA DE MATERIALIDAD CON RESPECTO A LA INCIDENCIA SOLAR °C		
			DORMITORIO	SALA	COCINA	COMEDOR	MAMPOSTERIA INCIDENCIA SOLAR DIRECTA	MAMPOSTERIA INCIDENCIA SOLAR INDIRECTA	CUBIERTA
01/7/17 07H00	28,5	50%	25,9	25,5	25,5	25,5	29,7	29,7	31,4
01/7/17 13H00	32,6	39%	35,2 - 48%	34,4 - 47%	34,5 - 46%	34,5 - 46%	34,9	31,7	45,4
01/7/17 19H00	25,6	48%	26,5 - 32%	26,1 - 32%	26 - 31%	26 - 31%	28,7	28	25
01/8/17 07H00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01/8/17 13H00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01/8/17 19H00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01/9/17 07H00	27	68%	29,9 - 61%	29,4 - 61%	29,4 - 61%	29,4 - 61%	28,4	28,3	25
01/9/17 13H00	28,9	51%	31,6 - 63%	30,6 - 62%	30,4 - 60%	30,4 - 60%	30,1	27,3	41,9
01/9/17 19H00	25,2	46%	26,7 - 40%	26,1 - 39%	25,9 - 37%	25,9 - 37%	27,2	28,8	23,9
01/10/17 07H00	26,8	65%	28,5 - 58%	28 - 58%	28,1 - 57%	28,1 - 57%	25,54	25,4	28,2
01/10/17 13H00	27,8	40%	30,3 - 56%	29,7 - 55%	29,5 - 55%	29,5 - 55%	29	26,5	39,1
01/10/17 19H00	25,5	45%	27 - 39%	26,3 - 38%	26,1 - 36%	26,1 - 36%	27,9	27,3	24,3
01/11/17 07H00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01/11/17 13H00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01/11/17 19H00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01/12/17 07H00	26	74%	28,5 - 66%	28,2 - 66%	28,1 - 66%	28,1 - 66%	27,3	27	27,6
01/12/17 13H00	30,4	35%	32,9 - 51%	32,2 - 47%	32 - 48%	32 - 48%	31,5	28,4	42,9
01/12/17 19H00	26,9	52%	28,7 - 39%	27,9 - 38%	27,8 - 37%	27,8 - 37%	29,3	29,1	26
15/01/18 07H00	24,3	78%	26,4 - 69%	26,8 - 70%	26,7 - 70%	26,7 - 70%	25,8	25,7	25,9
15/01/18 13H00	33,6	35%	36 - 48%	35,3 - 43%	35,1 - 44%	35,1 - 44%	34,9	31,6	46,2
15/01/18 19H00	28,3	50%	28,6 - 33%	27,9 - 32%	27,8 - 31%	27,8 - 31%	31,1	30,7	29,7

vivienda N01 LOSA						
FECHA HORA	VELOCIDAD DE VIENTOS EXTERIOR mph	MEDIA DE VELOCIDAD DE VIENTOS	VENTILACION CRUZADA EN ESPACIOS INTERIORES			
			DORMITORIOS	SALA	COCINA	COMEDOR
01/7/17 07H00	2,3 - 4,5 mph	1,63 - 4,8	SI	SI	SI	SI
01/7/17 13H00	1,4 - 5 mph		SI	SI	SI	SI
01/7/17 19H00	1,2 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
01/8/17 07H00	1,8 - 4,6 mph	1,4 - 4,6	SI	SI	SI	SI
01/8/17 13H00	1,2 - 4,4 mph		SI	SI	SI	SI
01/8/17 19H00	1,2 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
01/9/17 07H00	1,1 - 3,6 mph	1,23 - 4,2	SI	SI	SI	SI
01/9/17 13H00	1,2 - 4 mph		SI	SI	SI	SI
01/9/17 19H00	1,4 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
01/10/17 07H00	1,2 - 4,1 mph	1,33 - 4,4	SI	SI	SI	SI
01/10/17 13H00	1,2 - 4,2 mph		SI	SI	SI	SI
01/10/17 19H00	1,6 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
01/11/17 07H00	1,4 - 4 mph	1,4 - 4,4	SI	SI	SI	SI
01/11/17 13H00	1,2 - 4,2 mph		SI	SI	SI	SI
01/11/17 19H00	1,6 - 5,0 mph		SI	SI	SI	SI
01/12/17 07H00	1,2 - 4,2 mph	1,46 - 4,6	SI	SI	SI	SI
01/12/17 13H00	1,6 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
01/12/17 19H00	1,6 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
15/01/18 07H00	1,2 - 4,2 mph	1,4 - 4,5	SI	SI	SI	SI
15/01/18 13H00	1,6 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
15/01/18 19H00	1,5 - 4,0 mph		SI	SI	SI	SI

vivienda N02 ZINC						
FECHA HORA	VELOCIDAD DE VIENTOS EXTERIOR mph	MEDIA DE VELOCIDAD DE VIENTOS	VENTILACION CRUZADA EN ESPACIOS INTERIORES			
			DORMITORIOS	SALA	COCINA	COMEDOR
01/7/17 07H00	2,3 - 4,5 mph	1,63 - 4,8	SI	SI	SI	SI
01/7/17 13H00	1,4 - 5 mph		SI	SI	SI	SI
01/7/17 19H00	1,2 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
01/8/17 07H00	1,8 - 4,6 mph	1,4 - 4,6	SI	SI	SI	SI
01/8/17 13H00	1,2 - 4,4 mph		SI	SI	SI	SI
01/8/17 19H00	1,2 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
01/9/17 07H00	1,1 - 3,6 mph	1,23 - 4,2	SI	SI	SI	SI
01/9/17 13H00	1,2 - 4 mph		SI	SI	SI	SI
01/9/17 19H00	1,4 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
01/10/17 07H00	1,2 - 4,1 mph	1,33 - 4,4	SI	SI	SI	SI
01/10/17 13H00	1,2 - 4,2 mph		SI	SI	SI	SI
01/10/17 19H00	1,6 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
01/11/17 07H00	1,4 - 4 mph	1,4 - 4,4	SI	SI	SI	SI
01/11/17 13H00	1,2 - 4,2 mph		SI	SI	SI	SI
01/11/17 19H00	1,6 - 5,0 mph		SI	SI	SI	SI
01/12/17 07H00	1,2 - 4,2 mph	1,46 - 4,6	SI	SI	SI	SI
01/12/17 13H00	1,6 - 4,9 mph		SI	SI	SI	SI
01/12/17 19H00	1,6 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
15/01/18 07H00	1,2 - 4,6 mph	1,4 - 4,5	SI	SI	SI	SI
15/01/18 13H00	1,6 - 4,8 mph		SI	SI	SI	SI
15/01/18 19H00	1,5 - 4,0 mph		SI	SI	SI	SI

vivienda N03 ZINC						
FECHA HORA	VELOCIDAD DE VIENTOS EXTERIOR mph	MEDIA DE VELOCIDAD DE VIENTOS	VENTILACION CRUZADA EN ESPACIOS INTERIORES			
			DORMITORIOS	SALA	COCINA	COMEDOR
01/7/17 07H00	2,3 - 4,5 mph	1,63 - 4,8	NO	SI	SI	SI
01/7/17 13H00	1,4 - 5 mph		NO	SI	SI	SI
01/7/17 19H00	1,2 - 4,9 mph		NO	SI	SI	SI
01/8/17 07H00	1,8 - 4,6 mph	1,4 - 4,6	NO	SI	SI	SI
01/8/17 13H00	1,2 - 4,4 mph		NO	SI	SI	SI
01/8/17 19H00	1,2 - 4,8 mph		NO	S	SI	SI
01/9/17 07H00	1,1 - 3,6 mph	1,23 - 4,2	NO	SI	SI	SI
01/9/17 13H00	1,2 - 4 mph		NO	SI	SI	SI
01/9/17 19H00	1,4 - 4,8 mph		NO	S	SI	SI
01/10/17 07H00	1,2 - 4,1 mph	1,33 - 4,4	NO	SI	SI	SI
01/10/17 13H00	1,2 - 4,2 mph		NO	SI	SI	SI
01/10/17 19H00	1,6 - 4,9 mph		NO	SI	SI	SI
01/11/17 07H00	1,4 - 4 mph	1,4 - 4,4	NO	SI	SI	SI
01/11/17 13H00	1,2 - 4,2 mph		NO	SI	SI	SI
01/11/17 19H00	1,6 - 5,0 mph		NO	SI	SI	SI
01/12/17 07H00	1,2 - 4,2 mph	1,46 - 4,6	NO	SI	SI	SI
01/12/17 13H00	1,6 - 4,9 mph		NO	SI	SI	SI
01/12/17 19H00	1,6 - 4,8 mph		NO	SI	SI	SI
15/01/18 07H00	1,2 - 4,6 mph	1,4 - 4,5	NO	SI	SI	SI
15/01/18 13H00	1,6 - 4,8 mph		NO	SI	SI	SI
15/01/18 19H00	1,5 - 4,0 mph		NO	SI	SI	SI

VIVIENDA N01.- gráficos de solsticios

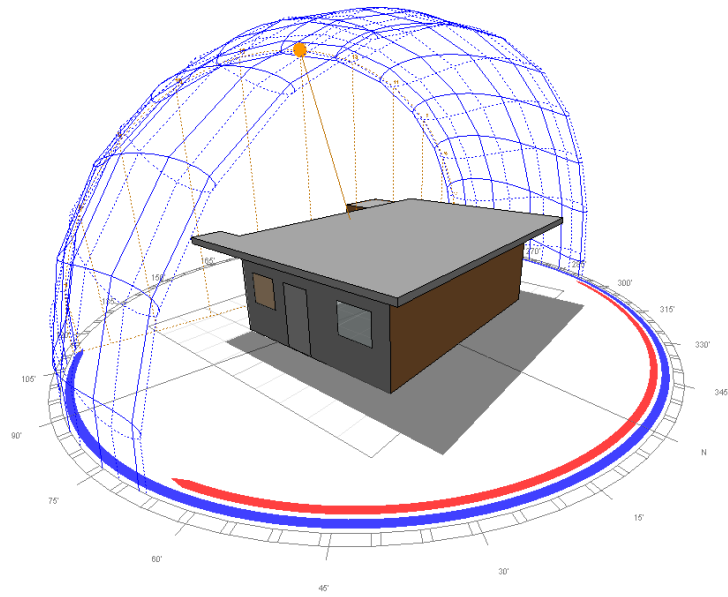


GRÁFICO 35: Solsticio (22 de diciembre)

Fuente: Ecotect Analysis

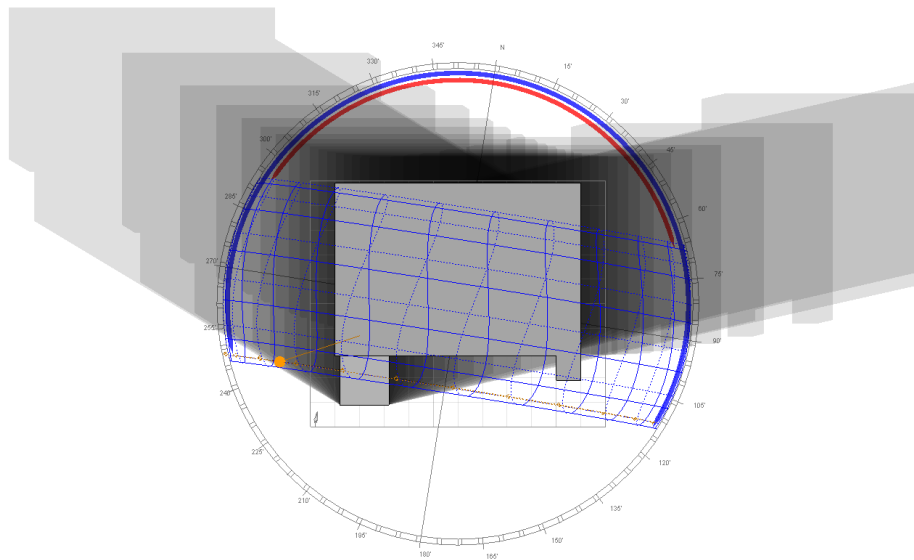


GRÁFICO 36: Solsticio (22 de diciembre) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

VIVIENDA N01.- gráficos de equinoccio

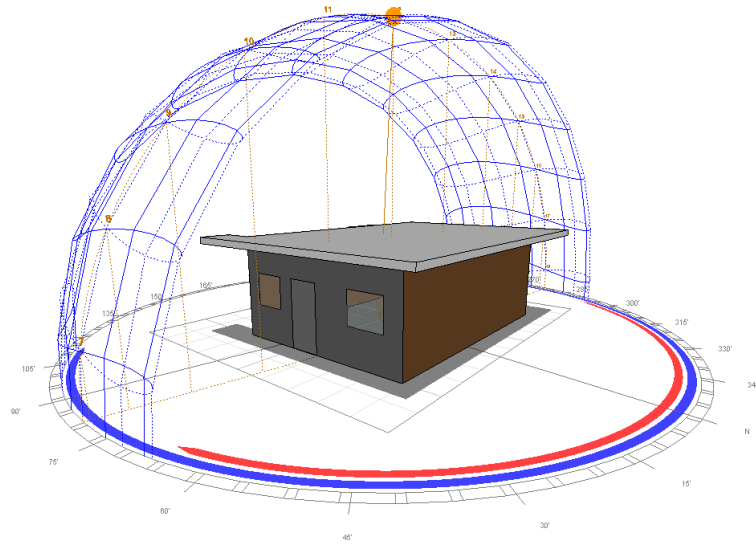


GRÁFICO 37: Equinoccio (22 de septiembre) (22 de marzo)

Fuente: Ecotect Analysis

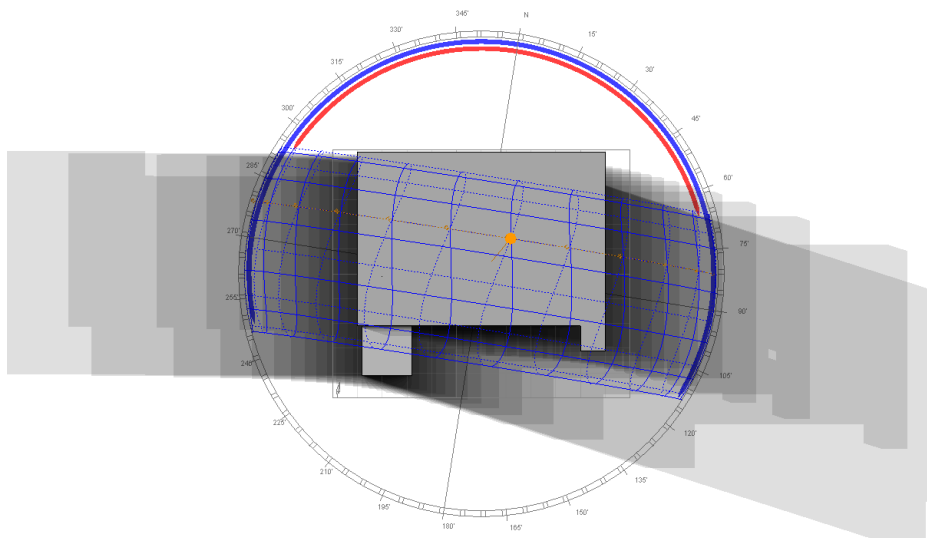


GRÁFICO 38: Equinoccio (22 de septiembre) (22 de marzo) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

VIVIENDA N01.- gráficos de solsticios

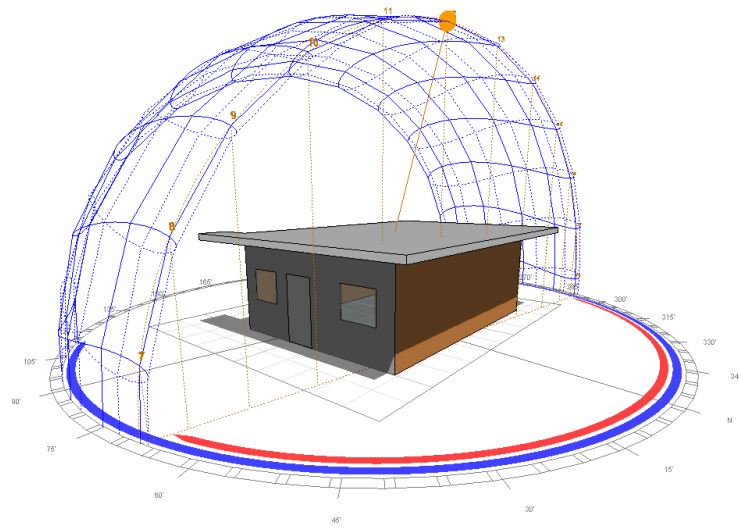


GRÁFICO 39: Solsticio (22 de junio)

Fuente: Ecotect Analysis

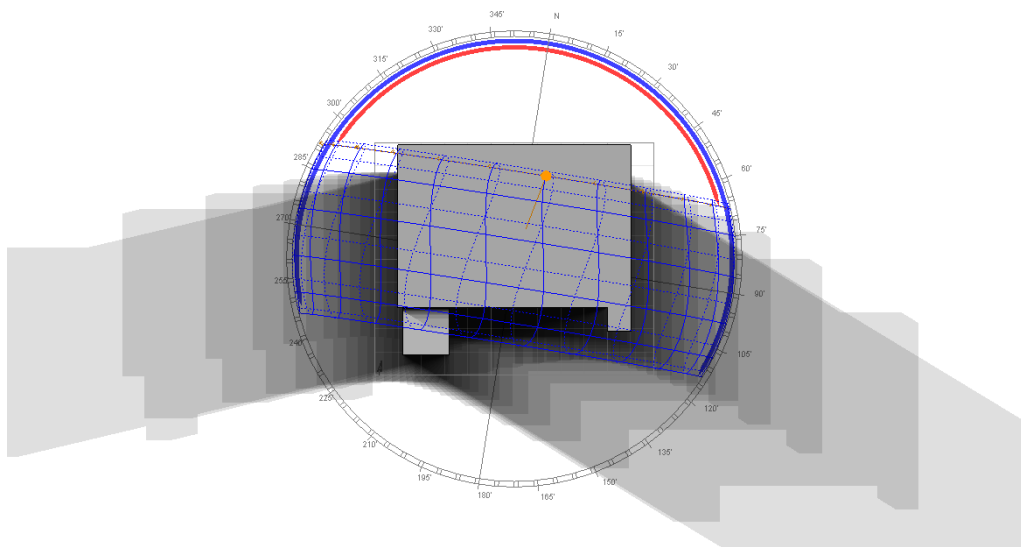


GRÁFICO 40: Solsticio (22 de junio) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

DESCRIPCIÓN:

Esta vivienda se encuentra de manera directa hacia las incidencias solares, sin protección alguna o aislantes que ayuden a reducir las incidencias directas hacia las paredes, a pesar de que cuenta con aleros de 1 metro, no ayuda a reducir las incidencias presentes en la vivienda.

Algo positivo, es que la cubierta se presenta como losa de H.A.

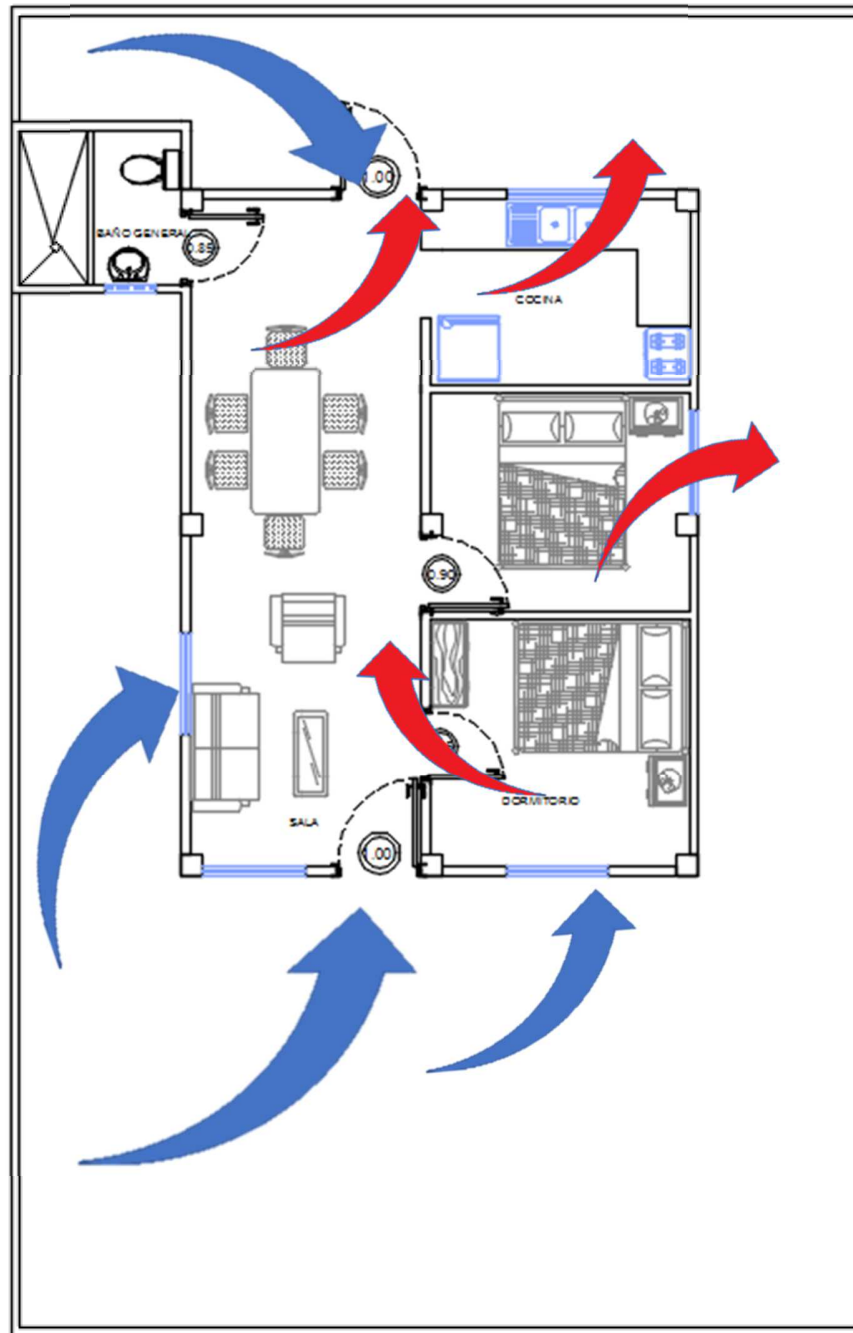
Se realizó el análisis a distintas horas del día, donde se puede comprobar como inciden hacia las fachadas de la vivienda.

En el gráfico 0, representa la proyección del mes de diciembre 22, equivalente al Solsticio de invierno.

En el ecuador el Sol sale a los 23° Sur, por el Este. Culmina al Sur, donde alcanza su altitud máxima: 68°. Se pone a los 23° Sur, en el Oeste. Permanece sobre el horizonte durante 12 horas.

El grafico 0, representa la proyección del sol del Equinoccio de verano en los meses de septiembre 22 y marzo 22, Los equinoccios son los momentos del año en los que el Sol está situado en el plano del ecuador celeste. Ese día y para un observador en el ecuador terrestre, el Sol alcanza el cenit (el punto más alto en el cielo con relación al observador, que se encuentra justo sobre su cabeza, vale decir, a 90°). El paralelo de declinación del Sol y el ecuador celeste entonces coinciden.

VIVIENDA N01.- gráficos de vientos



↖ Ingreso de Vientos
↗ Salida de aire viciado

GRÁFICO 41: planta arquitectónica – incidencia de los vientos

Fuente: AutoCAD – elaboración y formulación propia

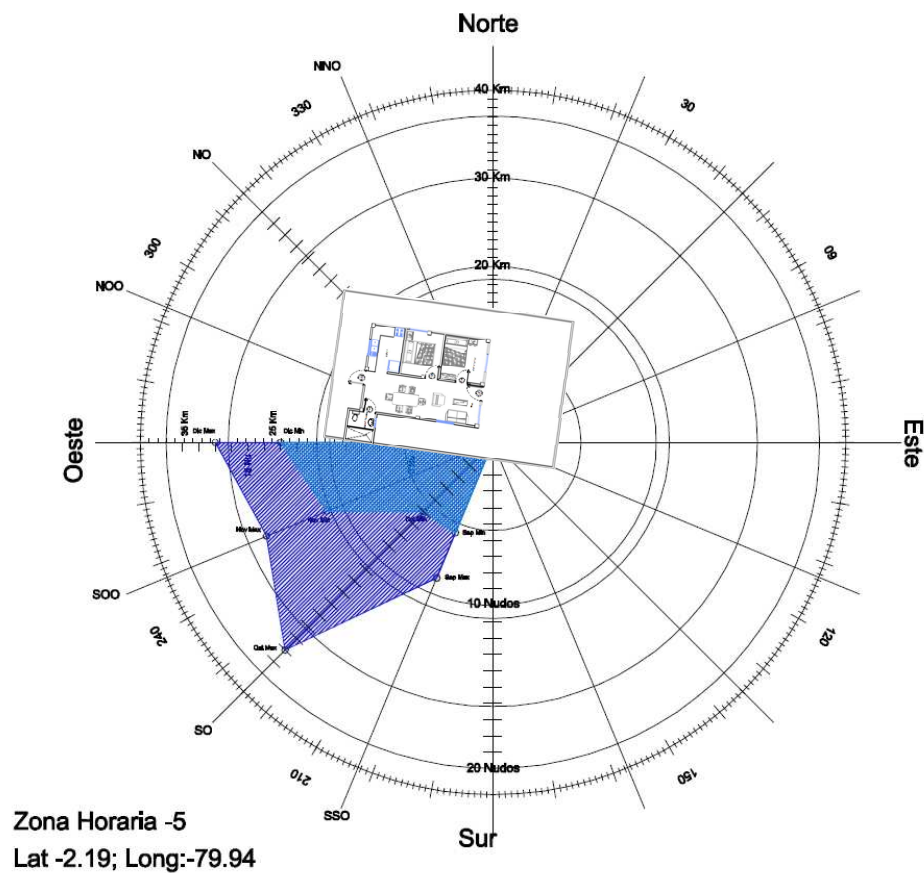


GRÁFICO 42: rosa de vientos – incidencia de los vientos

Fuente: Teoría III Arq. Armando Zambrano - elaboración y formulación propia

Según los datos arrojados en dicha investigación, los vientos predominantes vienen desde sur-oeste, con una velocidad media de 1,4 mph a 4,5 mph.

La vivienda cuenta con retiros adecuados, aprovechando los vientos desde la parte posterior y frontal, existe ventilación cruzada mientras mantengan las ventanas abiertas.

INCIDENCIA A LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

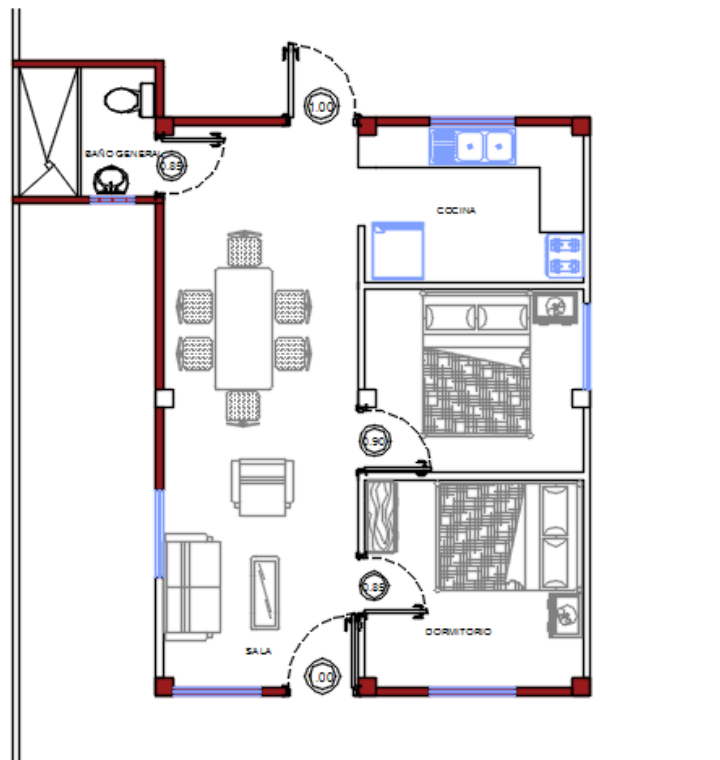


GRÁFICO 43: planta arquitectónica – incidencia a los materiales

Fuente: AutoCAD - elaboración y formulación propia

■ Mampostería sin enlucir

Analizando las incidencias de la vivienda N01 se obtiene como resultado que las paredes frontal y posterior mantienen una relación directa, siendo mampostería de ladrillo cocido, absorbiendo en su totalidad el calor generado por las incidencias solares.

Cuenta con losa de H.A. como cubierta, siendo un buen material como conductor de calor, durante el día, ayuda a mantener fresca la vivienda en su interior, pero durante la noche, libera el calor acumulado dentro de la vivienda, aumentando la temperatura en su interior.

VIVIENDA N02.- gráficos de solsticios

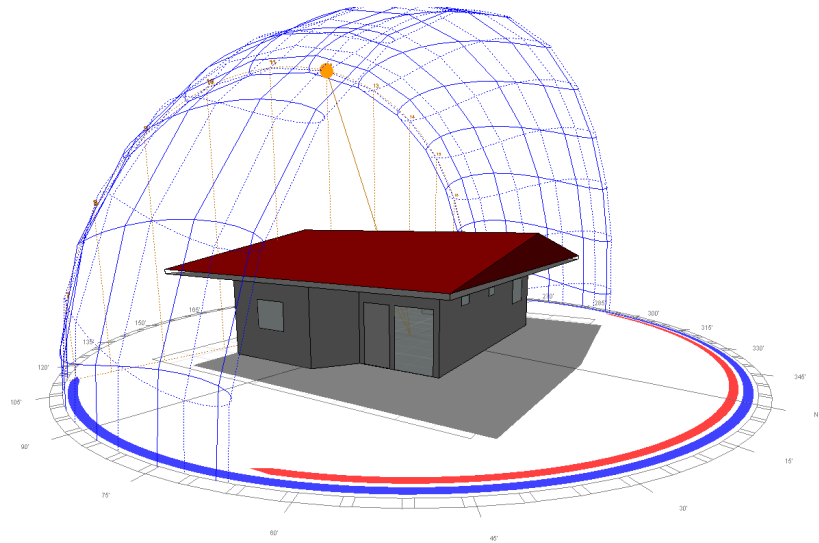


GRÁFICO 44: Solsticio (22 de diciembre)

Fuente: Ecotect Analysis

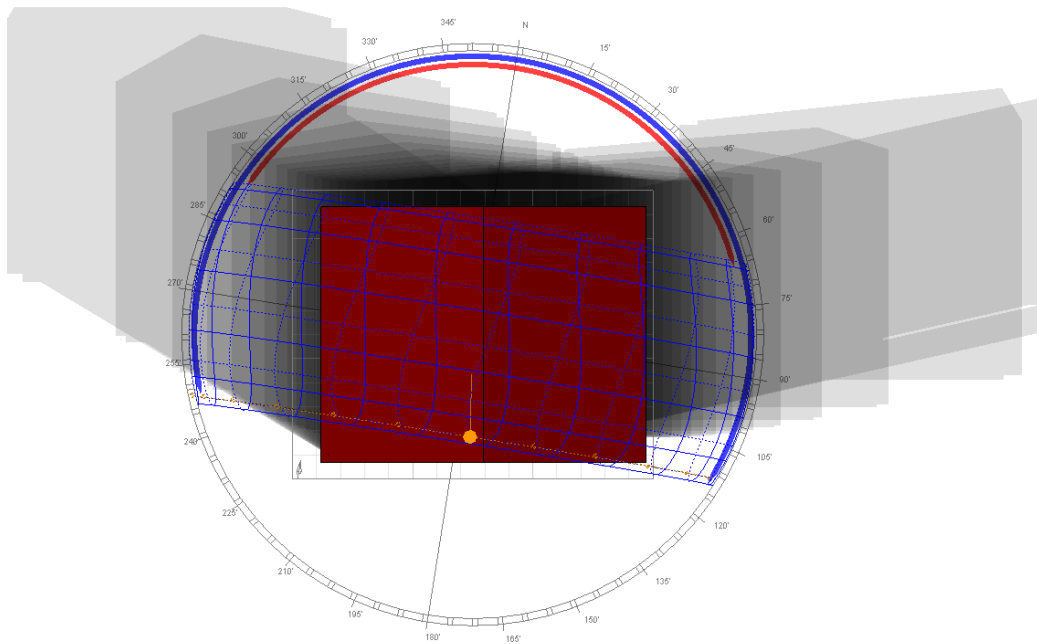


GRÁFICO 45: Solsticio (22 de diciembre) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

VIVIENDA N02.- gráficos de equinoccio

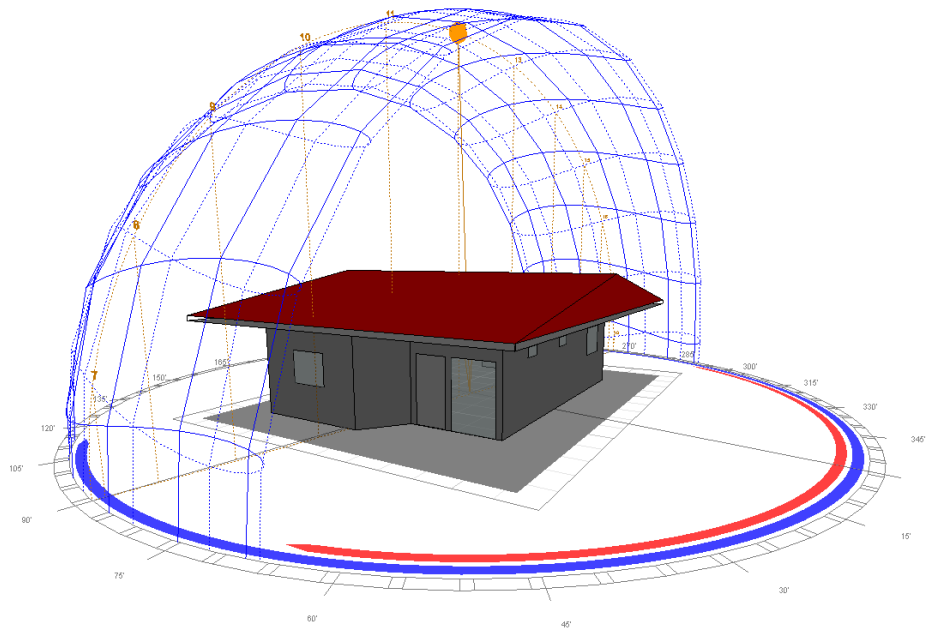


GRÁFICO 46: Equinoccio (22 de septiembre) (22 de marzo)

Fuente: Ecotect Analysis

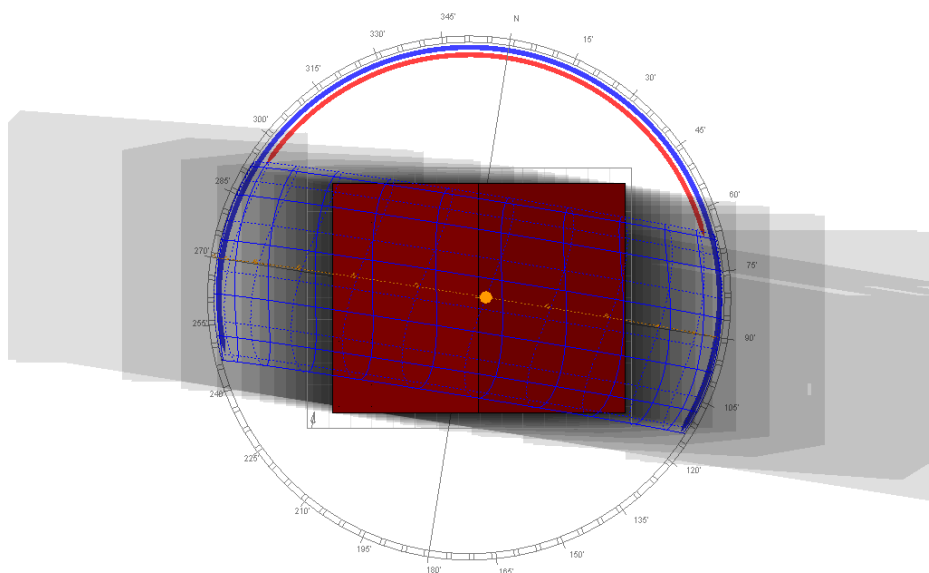


GRÁFICO 47: Equinoccio (22 de septiembre) (22 de marzo) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

VIVIENDA N02.- gráficos de solsticio

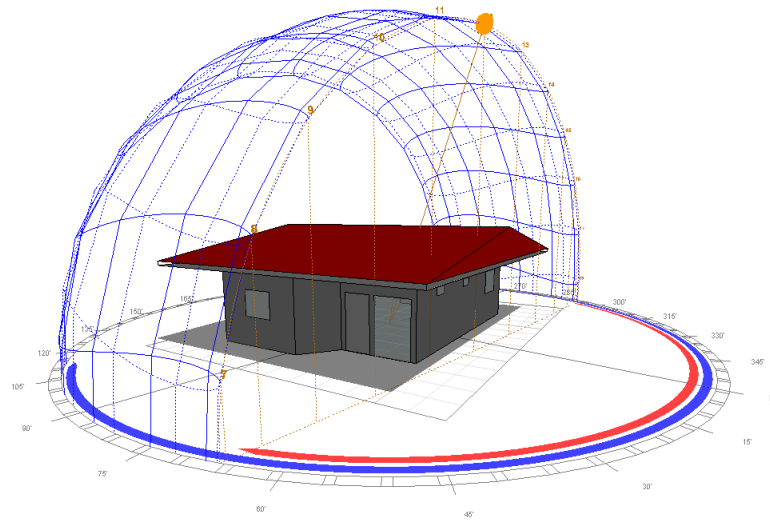


GRÁFICO 48: Solsticio (22 de junio)

Fuente: Ecotect Analysis

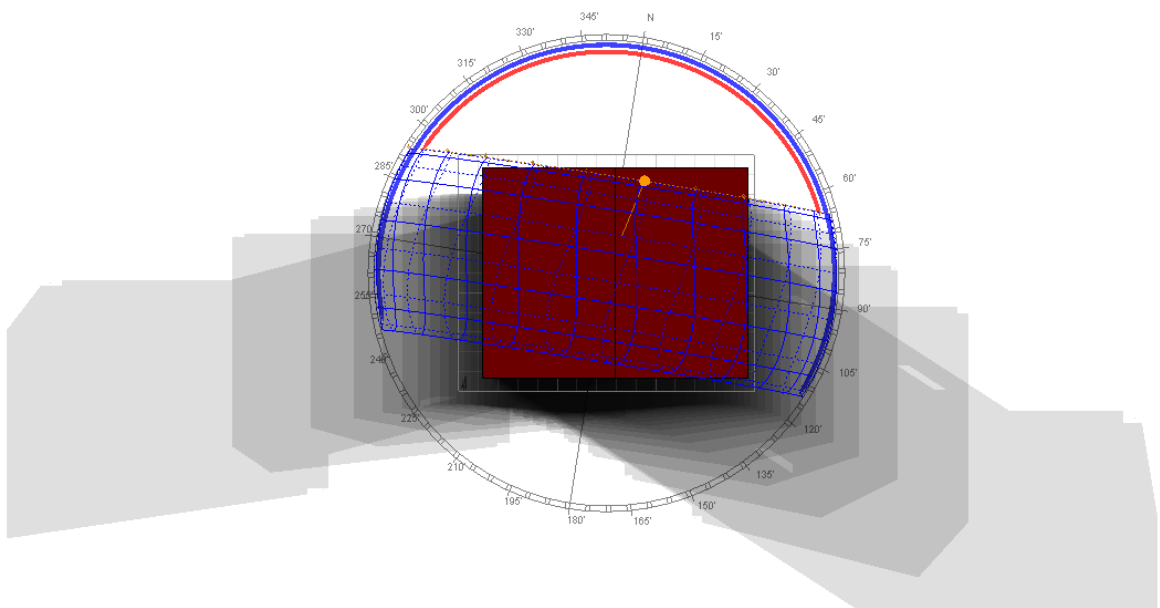


GRÁFICO 49: Solsticio (22 de junio) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

DESCRIPCIÓN:

Esta vivienda se encuentra de manera directa hacia las incidencias solares, lo positivo es que la cubierta se presenta con grandes aleros, brindando mayor sombra hacia la vivienda, algo negativo es que sus retiros son mínimos y cuenta con antepecho como cerramiento, creando vacíos de calor en la fachada izquierda y fachada frontal.

Se realizó el análisis a distintas horas del día, donde se puede comprobar como inciden hacia las fachadas de la vivienda.

En el gráfico 0, representa la proyección del mes de diciembre 22, equivalente al Solsticio de invierno.

En el ecuador el Sol sale a los 23° Sur, por el Este. Culmina al Sur, donde alcanza su altitud máxima: 68°. Se pone a los 23° Sur, en el Oeste. Permanece sobre el horizonte durante 12 horas.

El grafico 0, representa la proyección del sol del Equinoccio de verano en los meses de septiembre 22 y marzo 22, Los equinoccios son los momentos del año en los que el Sol está situado en el plano del ecuador celeste. Ese día y para un observador en el ecuador terrestre, el Sol alcanza el cenit (el punto más alto en el cielo con relación al observador, que se encuentra justo sobre su cabeza, vale decir, a 90°). El paralelo de declinación del Sol y el ecuador celeste entonces coinciden.

VIVIENDA N02.- gráficos de vientos

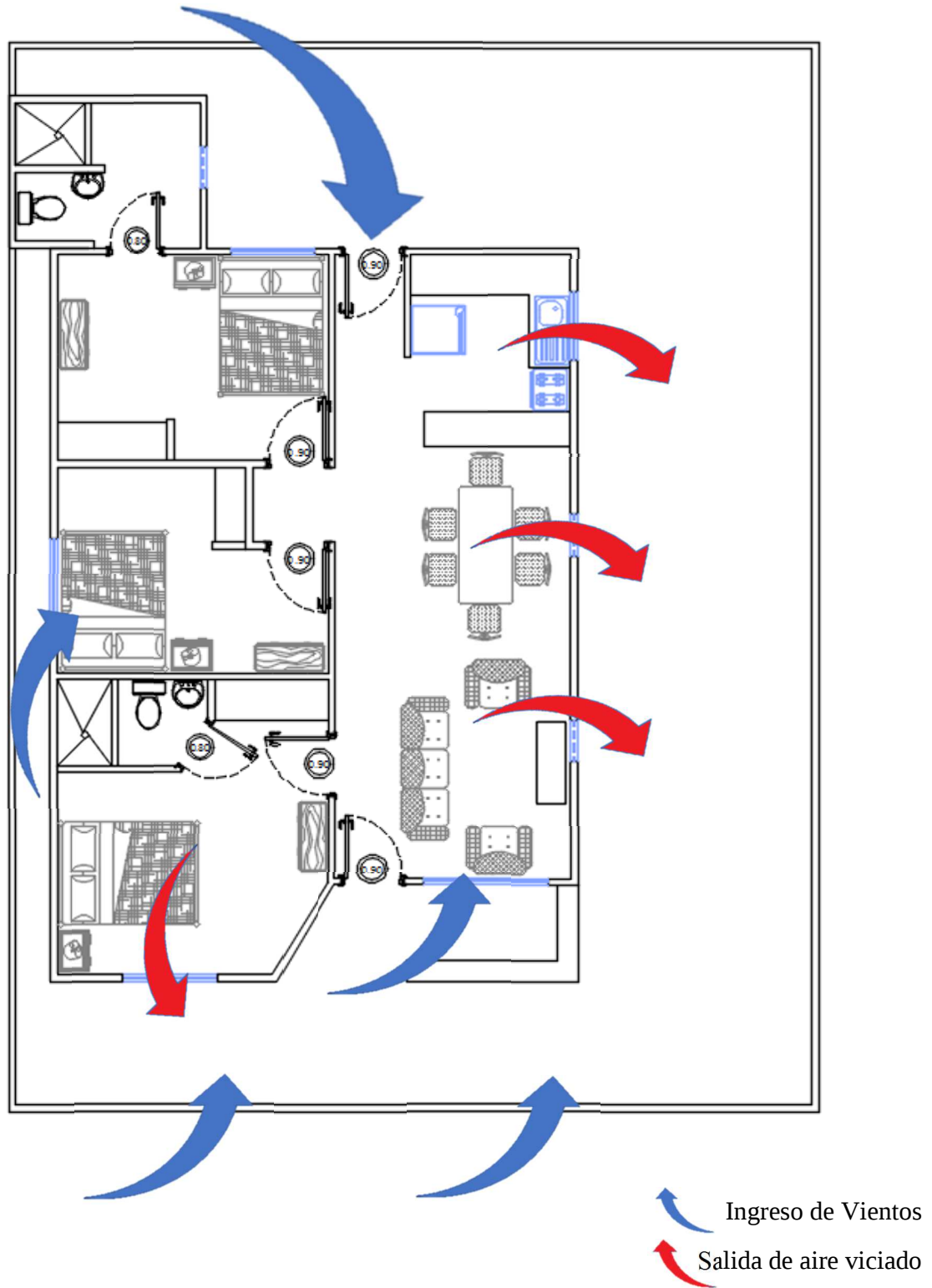


GRÁFICO 0: planta arquitectónica – incidencia de los vientos

Fuente: AutoCAD - elaboración y formulación propia

DESCRIPCIÓN:

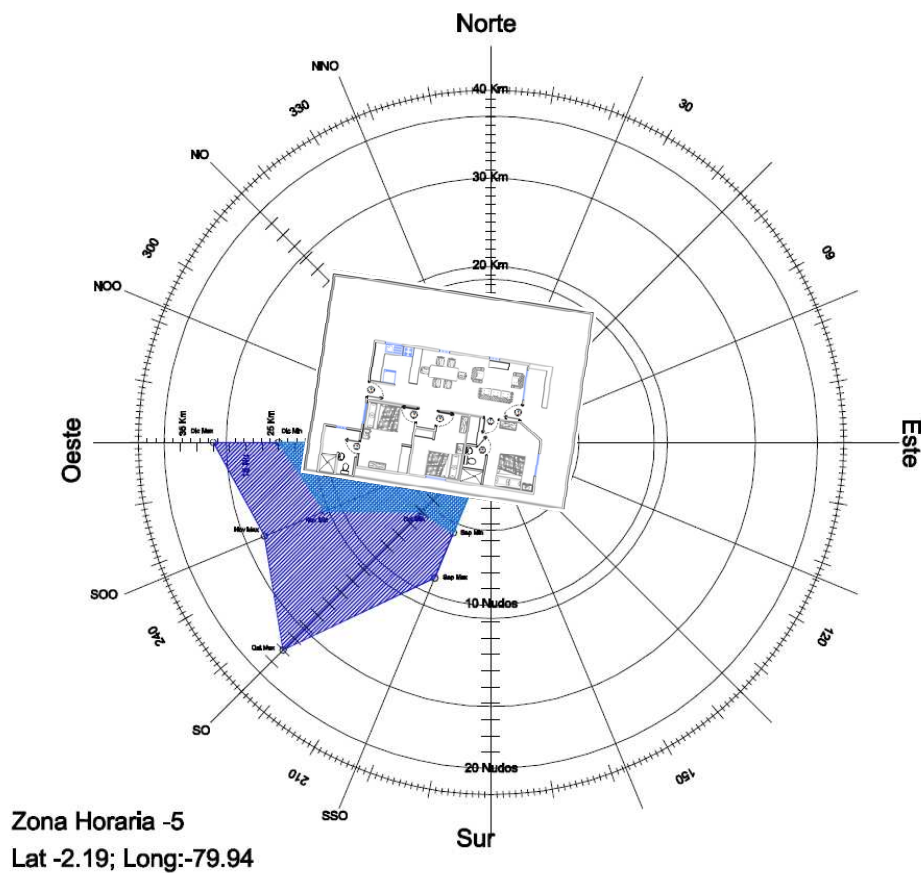


GRÁFICO 50: rosa de vientos – incidencia de los vientos

Fuente: Teoría III Arq. Armando Zambrano – elaboración y formulación propia

Según los datos arrojados en dicha investigación, los vientos predominantes vienen desde suroeste, con una velocidad media de 1,4 mph a 4,5 mph.

La vivienda no cuenta con retiros adecuados en la fachada izquierda lo cual no se aprovechan en su totalidad los vientos, por ello son presentes en la parte posterior de la vivienda y la parte frontal de la misma. En la parte frontal cuenta con antepecho de cerramiento el cual no permite un flujo normal de ventilación natural.

INCIDENCIA A LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

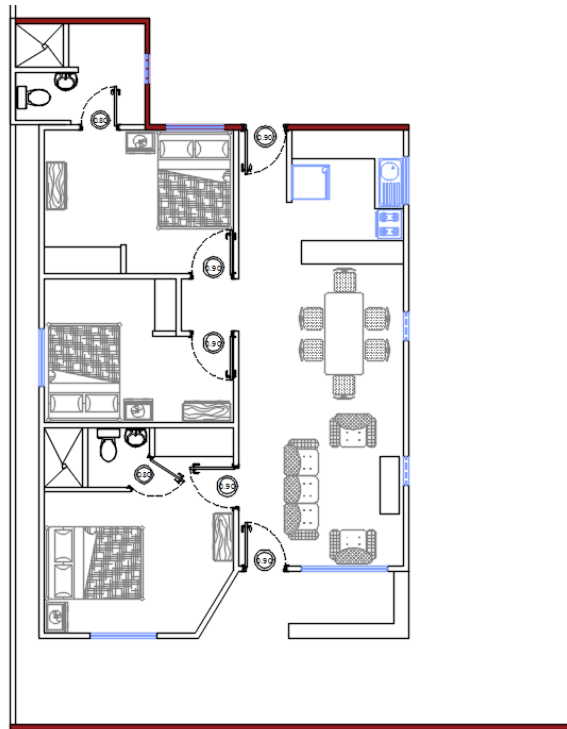


GRÁFICO 51: planta arquitectónica – incidencia a los materiales

Fuente: AutoCAD - elaboración y formulación propia

■ Mampostería sin enlucir

Analizando las incidencias de la vivienda N02 se obtiene como resultado que las paredes frontales de la vivienda son afectadas, pero no en su totalidad, porque cuenta con un antepecho como cerramiento, esto afecta de manera directa, creando un vacío de calor, las paredes posteriores son afectadas de manera directa, el nivel de acabo de la vivienda, cuenta con enlucido.

El material de la cubierta es zinc, siendo el metal un conductor de calor, liberando al interior de la vivienda durante el día, y durante la noche no incide en nada en cuanto al calor.

VIVIENDA N03.- gráficos de solsticio

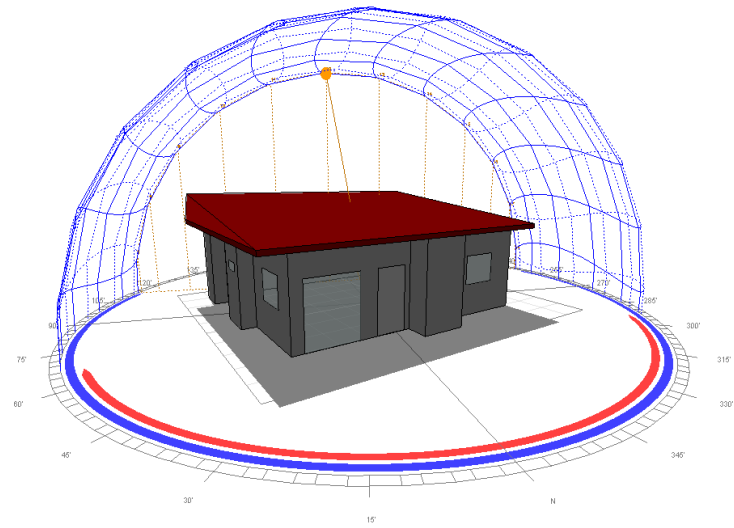


GRÁFICO 52: Solsticio (22 de diciembre)

Fuente: Ecotect Analysis

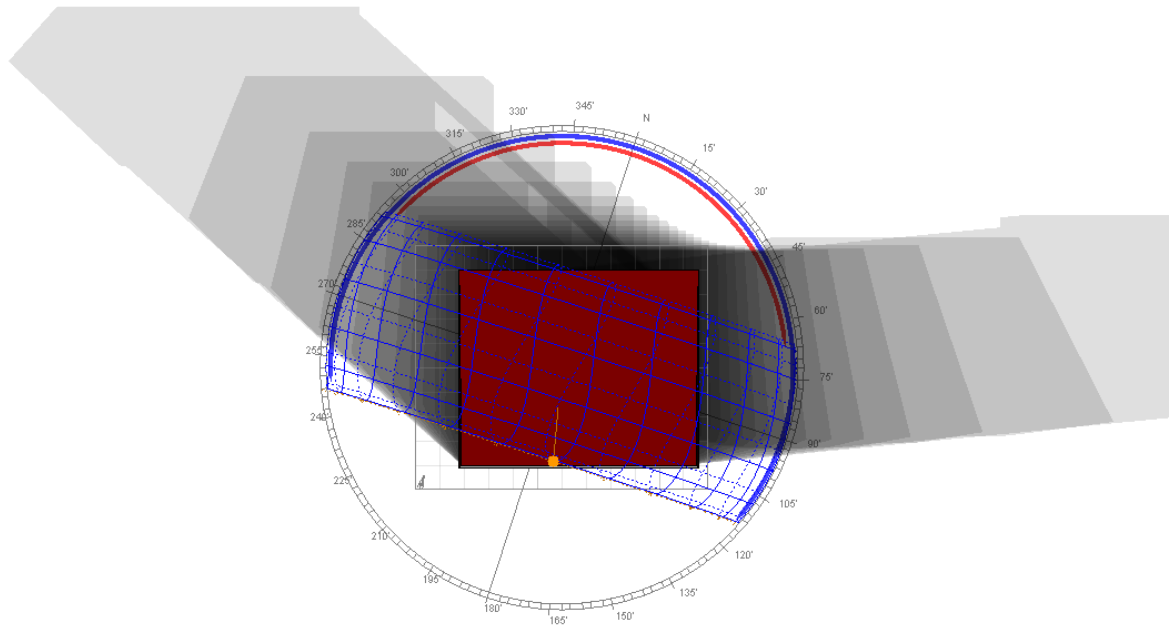


GRÁFICO 53: Solsticio (22 de diciembre) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

VIVIENDA N03.- gráficos de equinoccio

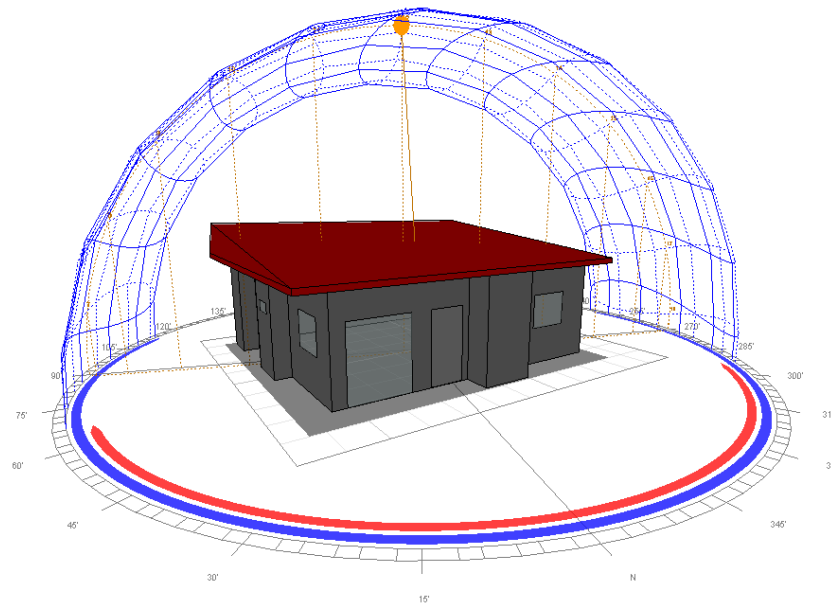


GRÁFICO 54: Equinoccio (22 de septiembre) (22 de marzo)

Fuente: Ecotect Analysis

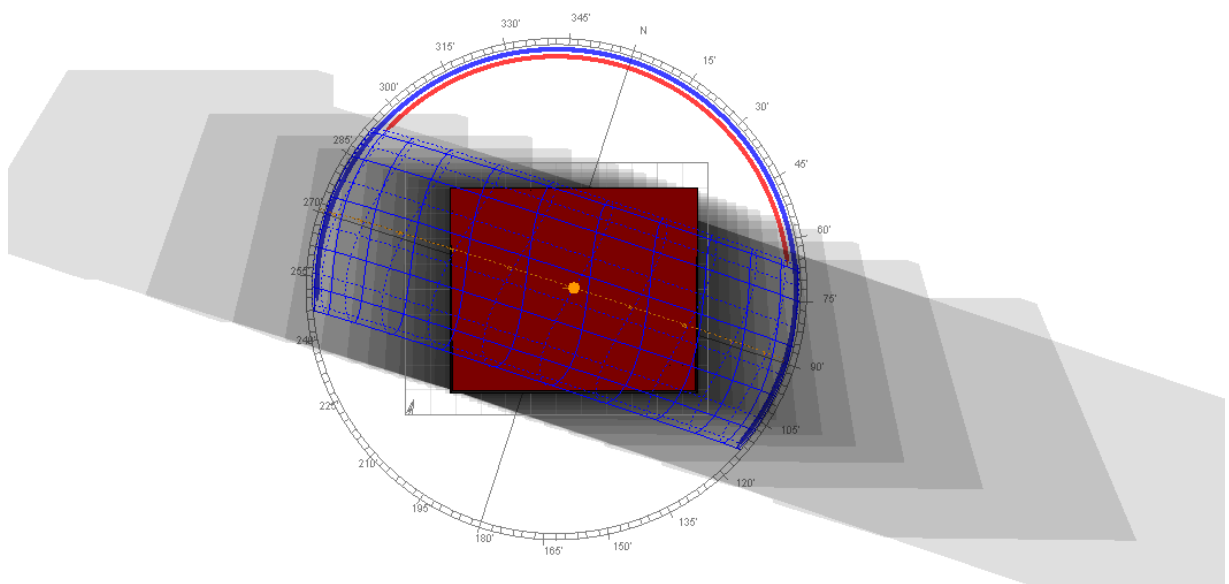


GRÁFICO 55: Equinoccio (22 de septiembre) (22 de marzo) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

VIVIENDA N03.- gráficos de solsticio

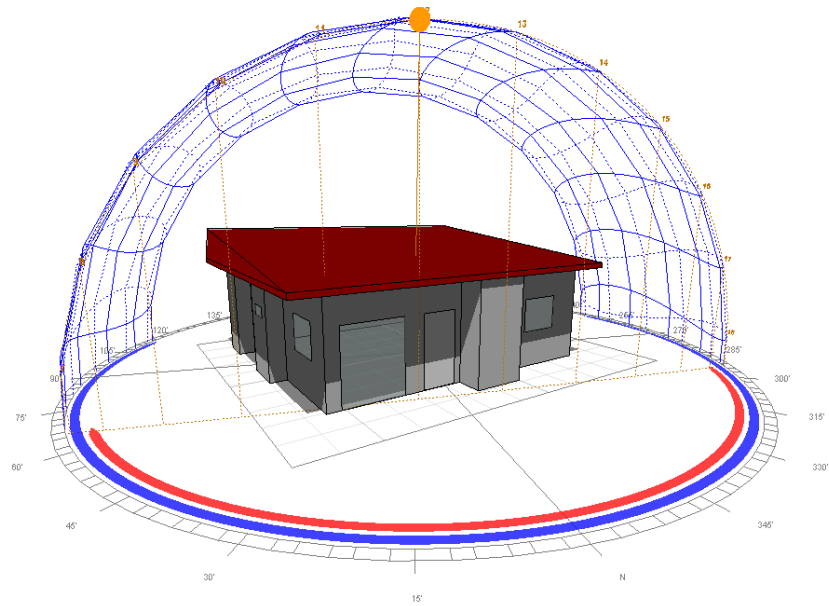


GRÁFICO 56: Solsticio (22 de junio)

Fuente: Ecotect Analysis

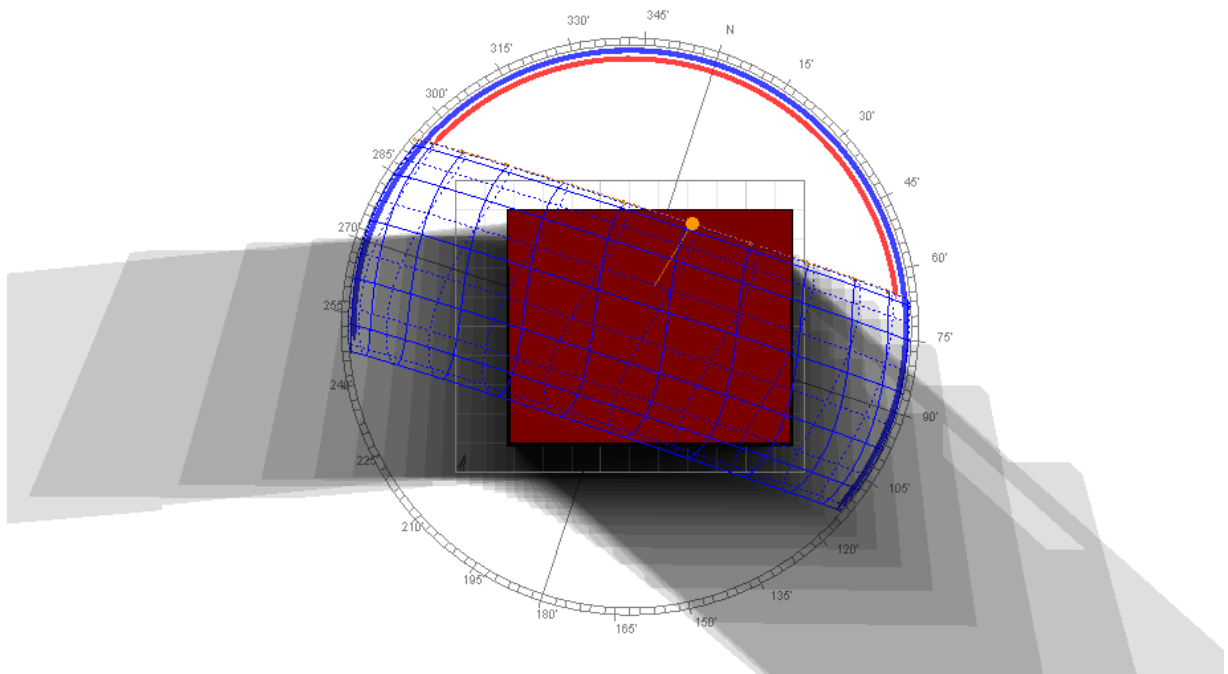


GRÁFICO 57: Solsticio (22 de junio) – proyección solar 7H00 a 18H00

Fuente: Ecotect Analysis

DESCRIPCIÓN:

Esta vivienda se encuentra de manera directa hacia las incidencias solares sin protección alguna, o aislantes que ayuden a reducir las incidencias directas hacia las paredes. A pesar de que la cubierta presenta aleros, no cubre en su totalidad a la vivienda, la ubicación de la ya mencionada vivienda con respecto a la carta solar, arroja como resultado, que, en los solsticios de junio, presenta la mayor incidencia hacia la fachada frontal durante todo el día.

Se realizó el análisis a distintas horas del día, donde se puede comprobar como inciden hacia las fachadas de la vivienda.

En el gráfico 0, representa la proyección del mes de diciembre 22, equivalente al Solsticio de invierno.

En el ecuador el Sol sale a los 23° Sur, por el Este. Culmina al Sur, donde alcanza su altitud máxima: 68°. Se pone a los 23° Sur, en el Oeste. Permanece sobre el horizonte durante 12 horas.

El grafico 0, representa la proyección del sol del Equinoccio de verano en los meses de septiembre 22 y marzo 22, Los equinoccios son los momentos del año en los que el Sol está situado en el plano del ecuador celeste. Ese día y para un observador en el ecuador terrestre, el Sol alcanza el cenit (el punto más alto en el cielo con relación al observador, que se encuentra justo sobre su cabeza, vale decir, a 90°). El paralelo de declinación del Sol y el ecuador celeste entonces coinciden.

VIVIENDA N02.- gráficos de viento

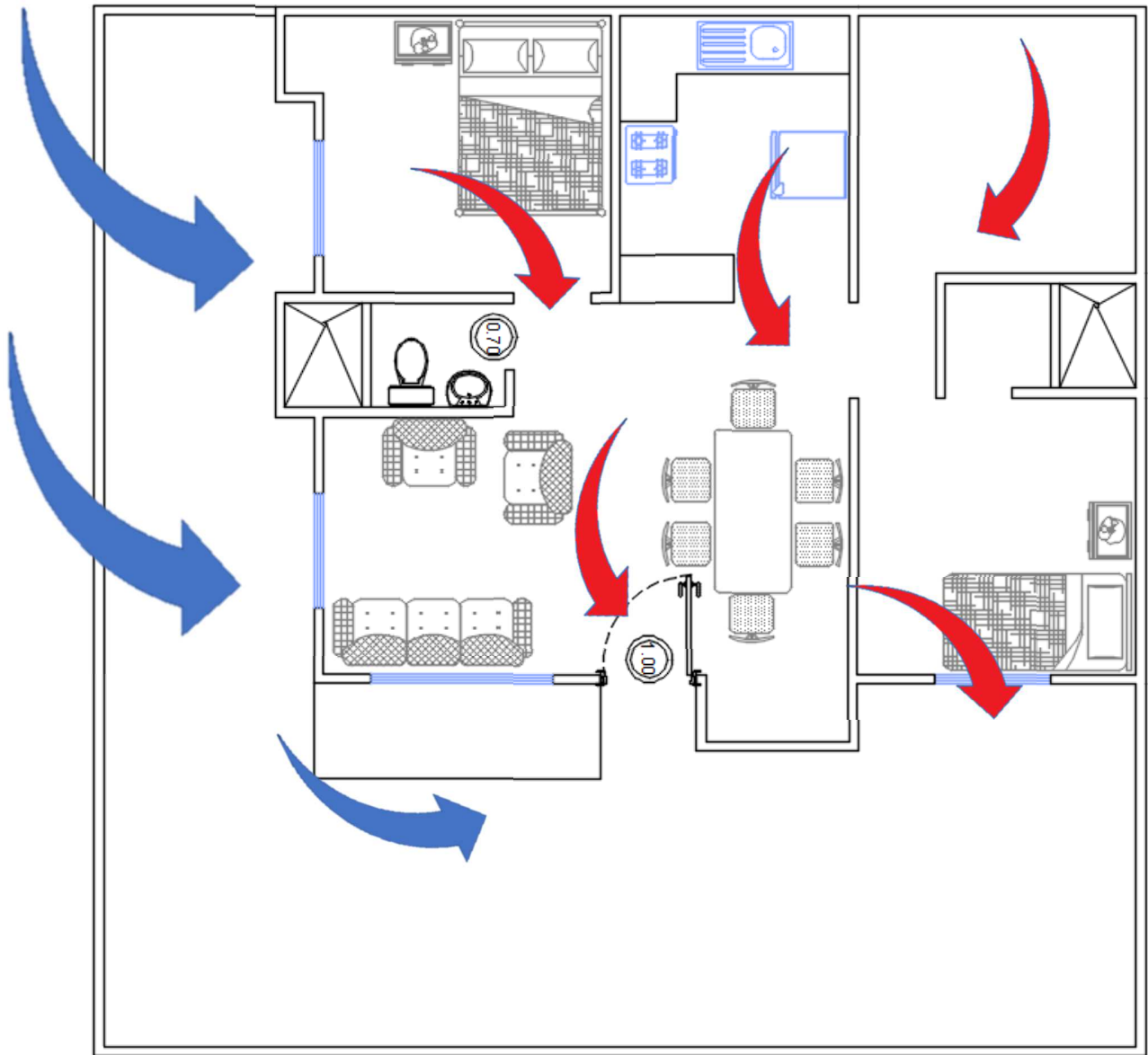


GRÁFICO 58: planta arquitectónica – incidencia de los vientos

Fuente: AutoCAD - elaboración y formulación propia

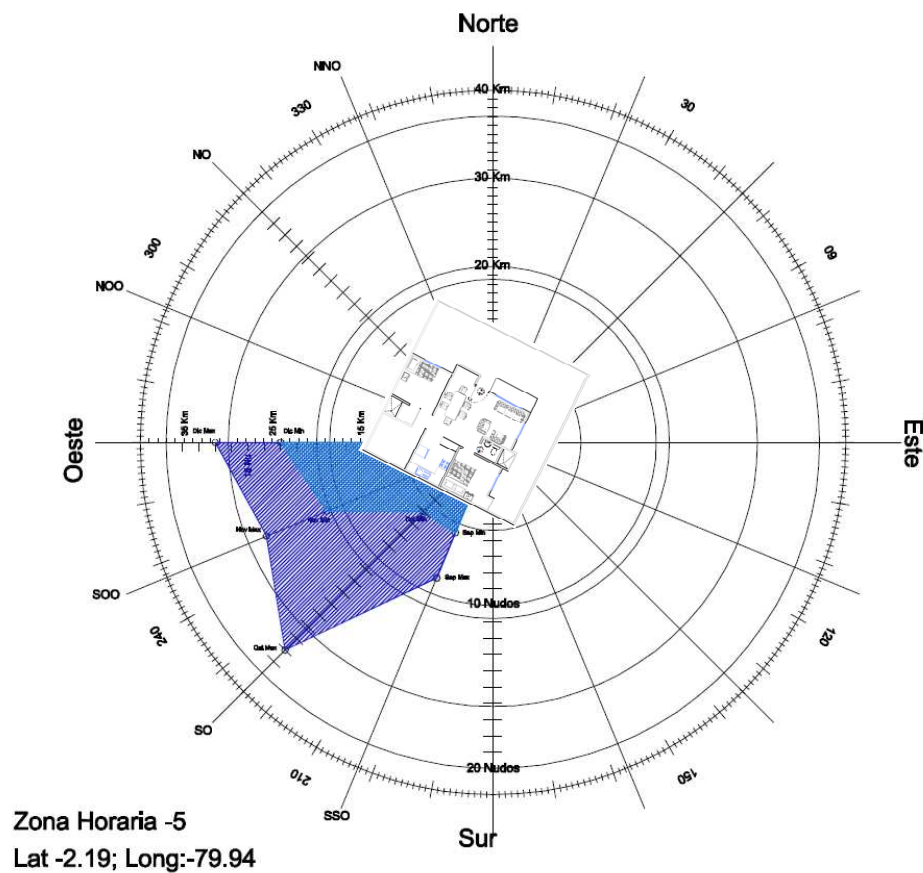


GRÁFICO 59: rosa de vientos – incidencia de los vientos

Fuente: Teoría III Arq. Armando Zambrano - elaboración y formulación propia

Según los datos arrojados en dicha investigación, los vientos predominantes vienen desde sur-oeste, con una velocidad media de 1,4 mph a 4,5 mph.

La vivienda está adosada a la parte posterior y lateral derecho, lo cual no se aprovechan en su totalidad los vientos, solo se aprovechan por la parte lateral izquierda y frontal.

INCIDENCIA A LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

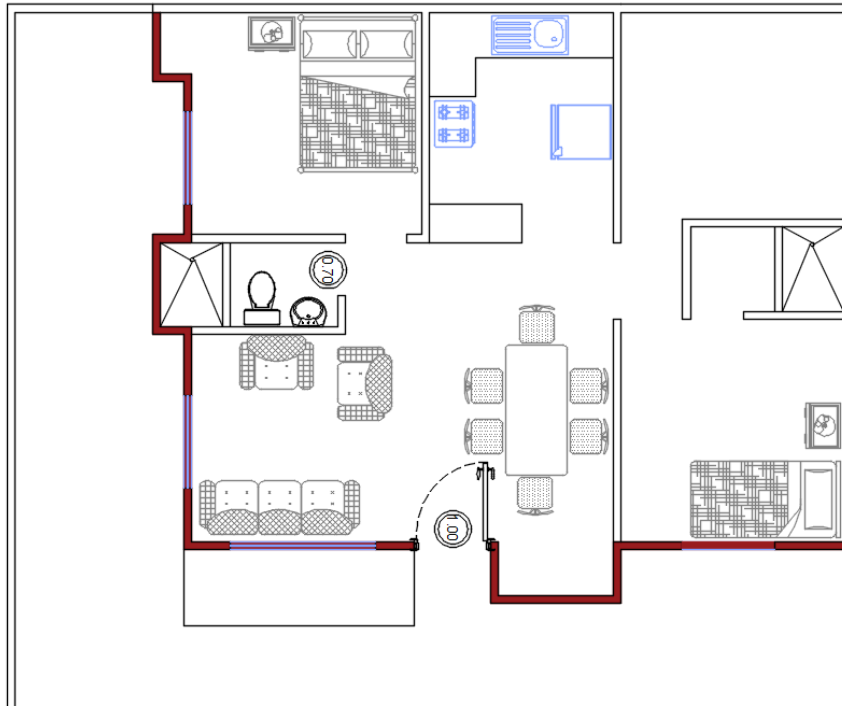


GRÁFICO 60: planta arquitectónica – incidencia a los materiales

Fuente: AutoCAD - elaboración y formulación propia

■ Mampostería sin enlucir

Analizando las incidencias de la vivienda N03 se obtiene como resultado que las paredes frontales y lateral izquierda de la vivienda son afectadas en su totalidad, el nivel de acabo de la vivienda, cuenta con enlucido, absorbiendo en gran parte los rayos solares, y liberando el calor durante la noche.

El material de la cubierta es zinc, siendo el metal un conductor de calor, liberando al interior de la vivienda durante el día, y durante la noche no incide en nada en cuanto al calor.

Expuesto las incidencias hacia la materialidad de las viviendas se obtienen los siguientes resultados

Presentando temperatura en el exterior con 34,5 °C y 45% de humedad

INCIDENCIA SOLAR EN MATERIALES				
INCIDENCIA	MAMPOSTERIA	ENLUCIDO	PINT DE COLOR	PINTURA BLANCA
INDIRECTA	31,3	30,7	32,6	30,9
DIRECTA	48,8	43,1	40,1	35,6



GRÁFICO 61: incidencia solar indirecta

Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 62: incidencia solar directa

Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 63: incidencia solar indirecta
Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 64: incidencia solar directa
Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 65: incidencia solar indirecta
Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 66: incidencia solar directa
Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 67: incidencia solar indirecta

Fuente: elaboración y formulación propia



GRÁFICO 68: incidencia solar directa

Fuente: elaboración y formulación propia

Este análisis nos arroja como resultado, en relación a los materiales con una incidencia solar directa, que, la mampostería absorbe en gran porcentaje los rayos del sol, alcanzando una temperatura exuberante referente a la temperatura de ambiente exterior. Logrando tener un alce de hasta 14,3 °C de más, referente a la temperatura ambiente.

En cuanto al enlucido logra tener un alce de hasta 8,6 °C de más, referente a la temperatura ambiente.

Las pinturas absorben menor calor según sea el tipo de color. El color mate rojo inglés, logra tener un alce de hasta 5,6 °C de más, a la temperatura ambiente. El color blanco, mantiene la misma temperatura que la del ambiente, llegando a elevar su temperatura unos 1,5 °C.

TABLA: índice de absorción de calor según el color

(Artifex 2003)

	Color	Indice de refracción	Indice absorción de calor
	Blanco	100%	0%
	Cadmio	80%	20%
	Amarillo	60%	40%
	Verde	60%	40%
	Grís	50%	50%
	Salmón	40%	60%
	Siena	35%	65%
	Naranja	32%	68%
	Púrpura y carmín	30%	70%
	Bermellón	25%	75%
	Rojo y escarlata	20%	80%
	Azul	16%	84%
	Violeta	12%	88%
	Gris oscuro	20%	80%
	Negro	0%	100%

Los colores no son todos iguales. Para empezar, conviene saber que el color negro absorbe un 100% de calor solar, mientras que el blanco rechaza el 100%. En la página de color, hemos visto una relación de colores y su índice de refracción a la luz:

EL COLOR DE LOS OBJETOS

El color de un objeto depende de lo que le sucede cuando la luz incide sobre él. Los diferentes materiales absorben algunos colores y reflejan otros. Los colores que vemos son los colores reflejados por el objeto. Por ejemplo, una hoja de color verde absorbe todos los colores excepto el color verde. La hoja refleja el color verde y ése es el color que vemos. Las cosas de color negro

absorben todos los colores y no reflejan ninguno. Las cosas de color blanco reflejan todos los colores. Un filtro cromático absorbe ciertos colores de la luz y deja pasar otros.

Los colores rojo, azul y verde son los colores primarios de la luz. Al mezclar estos colores se pueden producir todos los colores del espectro. La retina del ojo tiene células sensibles a los colores de la luz. Algunas células responden sólo al rojo. Otras responden al verde. Hay otras células que responden solamente al color azul. Si sobre la retina inciden cantidades iguales de luz roja, azul y verde, vemos blanco. Pero cuando sólo inciden el rojo y el verde, vemos amarillo.

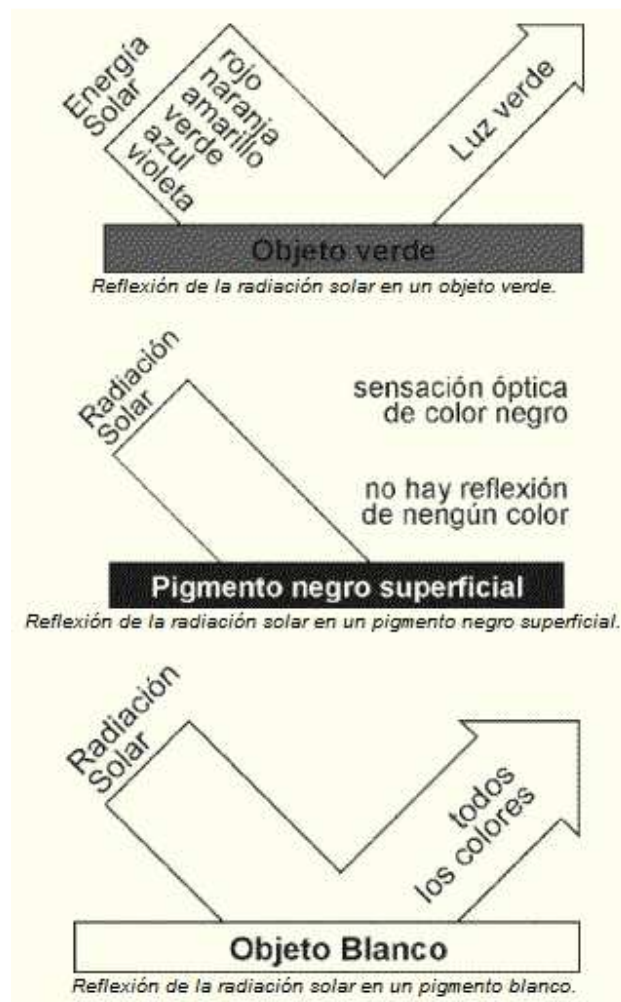
Los colores que resultan de mezclar pigmentos son diferentes de los colores que resultan de mezclar luces de colores. El magenta, el cian y el amarillo son llamados pigmentos primarios. Un objeto que tenga cualquiera de estos colores absorbe un color primario de la luz y refleja los otros dos. Cuando se mezclan apropiadamente estos pigmentos se puede crear el color que se desee al reflejar una mezcla de los colores primarios de la luz. La mayoría de los colores que vemos son combinaciones de dos o más colores.

En dependencia del color o de la superficie, la luz se refleja de forma diferente. Esto resulta muy interesante a la hora de elegir los colores con los que fabricar la ropa, los autos, los techos y otros objetos de nuestra vida cotidiana. Si utilizamos, por ejemplo, ropa de un color que refleje bastante la luz, no tendremos tanto calor en verano como si fuese de un color que no la refleje tanto.

RELACIÓN ENTRE COLOR Y CALOR

la luz blanca, con todos sus colores, está contenida en una pequeña parte del espectro electromagnético, cuyos colores representan distintas cantidades de energía, es decir, el calor. Si un objeto desprende un color más allá del violeta, estará emitiendo ultravioleta, que es el caso de

una soldadura por arco eléctrico. La luz emitida por ella es de tal intensidad que el soldador debe utilizar protecciones especiales para no perder la vista o quemarse la piel con la luz ultravioleta.



Entonces, es muy distinto "el color de la luz que emite un objeto" (lo cual es proporcional a su temperatura superficial) de "el color de la luz que es reflejada por un objeto" (lo cual corresponde a su pigmentación). Este "color de un objeto" iluminado desde afuera por luz blanca, corresponde a aquellos colores de luz que llegan a nuestra vista luego de que la luz blanca se refleja en él (el objeto puede estar frío y ser invisible en una habitación oscura). (Álvarez, 2007)

CONCLUSIONES

- A percepción simple, las viviendas no cuentan con áreas verdes o árboles que ayuden a formar una barrera contra las incidencias solares directas y aumentar las corrientes de ventilación natural.
- Este estudio muestra el análisis de las condicionantes físicas-ambientales de las viviendas seleccionadas, para lograr entender el comportamiento de las mismas, y establecer criterios que ayuden a disipar el discomfort en un porcentaje o lograr un confort adecuado.
- De acuerdo a los resultados arrojados por la investigación, se consiguió comprender la problemática a estudiar, de esta manera se presentan estrategias para lograr solventar dicha problemática.
- Las mayores afectaciones hacia la vivienda son las incidencias térmicas, en donde los materiales de la vivienda, absorben en gran parte el calor generado por las incidencias solares, el cual altera el comportamiento de la vivienda y su confortabilidad.
- Las viviendas analizadas se presentan en un alto grado de discomfort para las personas que las habitan.
- Uno de los factores que influyen en el discomfort de las viviendas, es que se presentan adosadas a otras, restringiendo en gran parte el uso de ventilación natural.
- Cada material de construcción presenta comportamientos diferentes ante las incidencias ambientales.
- Las viviendas de interés social no cuentan con ningún tipo de análisis físico-ambiental, lo que conlleva a un discomfort evidente, porque no se aprovechan los recursos naturales.

- La mayoría de las viviendas cuentan con cubiertas de zinc por el precio accesible, pero es un conductor de calor hacia el interior de la vivienda.
- Mediante los instrumentos y herramientas de trabajo, se evidencia el discomfort presenciado en las viviendas, consiguiendo mediciones y estadísticas del grado en que se presentan.

RECOMENDACIONES

- La manera más eficaz para contrarrestar los niveles de discomfort es fomentar la implementación de árboles o zonas verdes, creando micro climas alrededor de la vivienda, lo cual ayuda como una cortina verde antes las incidencias ambientales.
- Aplicar los criterios presentados como estrategias para lograr disipar el discomfort en un porcentaje o lograr un confort adecuado
- Para poder dar solvencia a una problemática, en primera instancia se debe entender su comportamiento, de esta manera se lograría implementar estrategias y criterios que ayuden a lograr los objetivos.
- Gracias a la investigación elaborada se puede entender cuáles son los materiales que tienen mayor absorción de calor, y la mejor manera es implementar los materiales adecuados, que ayuden a aislar las zonas donde presenta mayor incidencia solar directa, de esta manera logramos contrarrestar la absorción de calor en un alto porcentaje y emanación de altas temperaturas dentro de la vivienda.
- Aplicar las estrategias planteadas dentro de la investigación, para lograr alcanzar un grado de confort térmico dentro de la vivienda.
- Si la vivienda esta adosada, se recomienda no crear barreras que obstruyan la poca ventilación que recibe dicha vivienda, de esa manera se lograría aprovechar hasta la máxima corriente de aire.
- Se deberían tratar las fachadas que presentan mayor incidencia solar, e implementar los materiales adecuados.

- Para evitar problemas a futuro, es recomendable realizar análisis físico-ambiental, esto nos indicaría la mejor ubicación respecto al plano de nuestra vivienda, aprovechando los recursos naturales, y crear espacios confortables para el ser humano.
- Existen materiales económicos para aislar las temperaturas emanadas por las cubiertas de zinc, uno de ellos es la Cambrella, compuesto de poliéster, que serviría como tumbado falso, abaratando costos, sin necesidad de cambiar las láminas de zinc por otras aislantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (Lexus Editores) Decálogo para un diseño bioclimático y una vivienda sana
- CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2008).
- (Ing. Emilio Castejon Vilella - Centro de Investigación y Asistencia Técnica – Barcelona)
- ANALIA FERNANDEZ, S. S. (2011). *SOL Y VIENTO*. Obtenido de <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/SOL%20Y%20VIENTO%20S%20.pdf>
- BLENDER, A. M. (10 de MARZO de 2015). *ARQUITECTURA Y ENERGÍA*. Obtenido de CONFORT TÉRMICO: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- KARLA, Z. A. (18 de ABRIL de 2013). *ESTUDIO DE ASOLEAMIENTOS- SOMBRAS*. Obtenido de <http://asoleamiento.blogspot.com/>
- MÉNDEZ, G. (23 de AGOSTO de 2013). *ANÁLISIS DE VIENTOS EN LA ARQUITECTURA*. Obtenido de <https://energiayhabitabilidad2013.wordpress.com/2013/08/23/analisis-de-vientos-en-la-arquitectura-gonzalo-mendez-valenzuela/>
- PEREZ, G. (2010 ACTUALIZADO 2012). *DEFINICION ARQ WORD PRESS*. Obtenido de <https://definicion.de/temperatura/>
- SANCHEZ, B. (2015). *CONCEPTOS Y TÉCNICAS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA*. *ECOHABITAR*, 3-8.
- SANTOS, J. (25 de OCTUBRE de 2010). *CORRIENTES DE AIRE*. Obtenido de HOY DIGITAL: <http://hoy.com.do/corrientes-de-aire/>
- SARMIENTO, P. (2015). *FUNDAMENTOS DEL HELIODÓN, LABORATORIO DE ENERGÍA SOLAR*. VALPARAÍSO: MEC UTFSM.
- VARGAS, F. (s.f.). *RADIACIÓN SOLAR*. Obtenido de <http://www.enalmex.com/docpdf/libro/ch01.pdf.pdf>