



USGP

UNIVERSIDAD
SAN GREGORIO
DE PORTOVIEJO

**Análisis del confort humano (Confort térmico, lumínico y acústico) en viviendas de
interés social. Caso de estudio: Virgen de Guadalupe, Picoazá**

Delgado Zambrano Michael Steeven y Suárez Cevallos Davor Alfonso

Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo

Análisis de caso previo a la obtención del título de arquitectos

Arq. David Moreira, Mg.

Octubre, 2022

Certificación del Tutor del Análisis de Caso

En mi calidad de Tutor/a del Análisis de Caso titulado: Análisis del confort humano en viviendas de interés social. caso de estudio: Virgen de Guadalupe realizado por los estudiantes DELGADO ZAMBRANO MICHAEL STEEVEN y SUÁREZ CEVALLOS DAVOR ALFONSO, me permito certificar que este trabajo de investigación se ajusta a los requerimientos académicos y metodológicos establecidos en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por lo tanto, autorizo su presentación.



Arq. David Moreira, Mg.

Certificación del Tribunal

Los suscritos, miembros del Tribunal de revisión y sustentación de este Análisis de Caso, certificamos que este trabajo de investigación ha sido realizado y presentado por los estudiantes DELGADO ZAMBRANO MICHAEL STEEVEN y SUÁREZ CEVALLOS DAVOR ALFONSO, dando cumplimiento a las exigencias académicas y a lo establecido en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Arq. Juan Gabriel García García

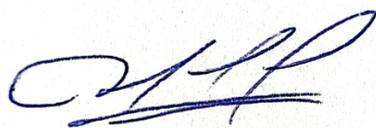
Arq. Danny Emir Alcívar Vélez

Arq. Walter David Cobeña Loor

Declaración de Autenticidad y Responsabilidad

Los autores de este Análisis de Caso declaramos bajo juramento que todo el contenido de este documento es auténtico y original. En ese sentido, asumimos las responsabilidades correspondientes ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información obtenida en el proceso de investigación, por lo cual, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad.

Al mismo tiempo, concedemos los derechos de autoría de este Análisis de Caso, a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por ser la Institución que nos acogió en todo el proceso de formación para poder obtener el título de Arquitectos de la República del Ecuador.



Michael Steeven Delgado Zambrano



Davor Alfonso Suárez Cevallos

Dedicatoria

Dedico este Análisis de Caso principalmente a Dios, por haberme permitido llegar a alcanzar este objetivo. A mis padres Alfonso Suarez y Elena Cevallos, por ser el motor principal de mi vida, por brindarme su cariño, amor, confianza y apoyo incondicional. A cada uno de mis amigos y familiares que compartieron todos estos momentos y experiencias vividas.

Davor Alfonso Suárez Cevallos

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a Dios, a mis padres por haberme forjado como la persona que soy actualmente, a mi hermana por ser mi fuente de motivación para poder superarme cada día más. A mis amigos quienes sin esperar nada a cambio estuvieron a mi lado apoyándome en los buenos y malos momentos de la vida.

Michael Steeven Delgado Zambrano

Agradecimiento

Agradecemos, en primer lugar, al creador del universo Dios porque sin él nada de esto sería posible. A nuestros padres, quienes con esfuerzo nos acompañaron en cada circunstancia de nuestras vidas, por darnos la oportunidad de cumplir nuestras metas. A los docentes y a la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por orientarnos a lo largo del proceso estudiantil, siempre con gran dedicación y empeño con el fin de alcanzar nuestros objetivos y derramar en nosotros el espíritu de la responsabilidad y la dedicación, al Arquitecto David Moreira Moreira, tutor de este Análisis de Caso, por su apoyo, por la paciencia, sus grandes conocimientos y las ganas de enseñar.

Davor Alfonso Suárez Cevallos

Michael Steeven Delgado Zambrano

Resumen

El presente análisis de caso tiene como objetivo analizar el nivel de confort humano dentro del conjunto habitacional: Virgen de Guadalupe de Picoazá, de la ciudad de Portoviejo, identificando el grado de confort térmico, acústico y lumínico. Se presentaron diversas técnicas de investigación y recolección de datos, con el fin de detectar potencialidades y debilidades de las viviendas de interés social otorgadas por MIDUVI e implantadas dentro del área de estudio. Se utilizaron programas de simulación, fichas de observación y encuestas, con la finalidad de comparar los resultados, permitiendo establecer el estado actual del nivel de confort humano, al que se encuentran sometidos los habitantes. Para realizar de manera correcta el análisis de caso se examinaron varias viviendas tomando como base la orientación de las mismas, y en las cuales se analizaron los aspectos constructivos, formales y el criterio personal de sus habitantes, para así poder desarrollar propuestas que funcionarán como guía para futuros diseños de conjuntos habitacionales elaborados por el MIDUVI. Como consecuencia a esto se obtuvieron los resultados esperados para la comprobación del problema y pautas para realizar una propuesta de lineamientos para el diseño de las viviendas.

Palabras clave: Confort humano, vivienda social, simulador térmico, simulador lumínico.

Abstract

The objective of this case study is to analyze the level of human comfort within the housing complex: Virgen de Guadalupe de Picoazá, in the city of Portoviejo, identifying the degree of thermal, acoustic and lighting comfort. Several research and data collection techniques were presented in order to detect potentialities and weaknesses of the social housing granted by MIDUVI and implemented within the study area. Simulation programs, observation sheets and surveys were used in order to compare the results and establish the current state of the level of human comfort to which the inhabitants are subjected. In order to carry out the case analysis correctly, several houses were examined based on their orientation, and in which the constructive and formal aspects were analyzed, as well as the personal criteria of their inhabitants, in order to develop proposals that will serve as a guide for future designs of housing complexes elaborated by MIDUVI. As a consequence, the expected results were obtained for the verification of the problem and guidelines for the development of a proposal of guidelines for the design of housing units.

Key words: Human comfort, social housing, thermal simulator, lighting simulator.

Índice

Introducción	14
Certificación del Tutor del Análisis de Caso	2
Certificación del Tribunal	3
Declaración de Autenticidad y Responsabilidad	3
Dedicatoria	5
Agradecimiento	7
Abstract	9
Índice	9
Índice de figura	12
Capítulo I. El problema	15
El Problema	15
Planteamiento del problema	15
Justificación	21
Objetivos	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
Capítulo II. Marco teórico	24
Antecedentes	24
Marco conceptual	26
Marco legal	32
Capítulo III. Marco metodológico	35
Nivel de investigación	35
Investigación descriptiva	36
Investigación correlacional	36
Diseño de la investigación	37
Investigación documental	37
Investigación de campo	37
Fase 1	38
Fase 2	39
Fase 3	40
Capítulo IV. Resultados y discusión	43
Fase 1	44
Fase 2	47
Fase 3	57
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones	63
Conclusiones	63

	11
Recomendaciones	64
Capítulo VI. Propuesta	65
Propuesta	65
Recomendaciones para los materiales y elementos constructivos	66
Referencias bibliográficas	68
Anexos	74

Índice de Figura

Figura 1. <i>Síndrome del Edificio Enfermo</i>	15
Figura 2. <i>Conceptos vinculados con el confort en la arquitectura</i>	16
Figura 3. <i>Viviendas de interés social, Cadereyta - México</i>	17
Figura 4. <i>Vivienda de interés social, Totoró - Colombia</i>	17
Figura 5. <i>Viviendas de interés social en las regiones de Ecuador</i>	18
Figura 6. <i>Ubicación de los diferentes grupos de viviendas de interés social otorgadas por el MIDUVI en la zona urbana de la ciudad de Portoviejo</i>	19
Figura 7. <i>Delimitación del reasentamiento Virgen de Guadalupe, Picoazá</i>	20
Figura 8. <i>Bloque lateral izquierdo de viviendas ubicadas del sector: Virgen de Guadalupe</i>	20
Figura 9. <i>Bloque central de viviendas ubicadas en el sector: Virgen de Guadalupe</i>	21
Figura 10. <i>Diagrama la carta de Givoni</i>	29
Figura 11. <i>Categorías según grado de cumplimiento para los indicadores del Índice de habitabilidad</i>	30
Figura 12. <i>Niveles de confort lumínico</i>	31
Figura 13. <i>Variables que intervienen en el confort ambiental</i>	33
Figura 14. <i>Niveles de investigación y tipos de estudios asociados</i>	36
Figura 15. <i>Parámetros y factores para el confort humano</i>	37
Figura 16. <i>Diagrama de la metodología de investigación</i>	38
Figura 17. <i>Software de confort térmico CBE de la universidad de California Berkeley</i>	39
Figura 18. <i>Ficha sobre variables arquitectónicas en viviendas de interés social</i>	40
Figura 19. <i>Fórmula para calcular el tamaño de la muestra</i>	41
Figura 20. <i>Encuesta para medir los criterios de confort</i>	42
Figura 21. <i>Ubicación del área de estudio con respecto al entorno</i>	44
Figura 22. <i>Rango de temperatura del área de estudio</i>	45
Figura 23. <i>Rango de radiación del área de estudio</i>	46
Figura 24. <i>Rango de velocidad de viento del área de estudio</i>	46
Figura 25. <i>Rango psicométrico definido por el método PMV</i>	47
Figura 26. <i>Rango psicométrico óptimo definido por el método PMV</i>	48
Figura 27. <i>Conjunto habitacional, orientación de las viviendas.</i>	49
Figura 28. <i>Soleamientos del conjunto habitacional</i>	49

Figura 29. <i>Características arquitectónicas de la vivienda</i>	51
Figura 30. <i>Temperaturas operativas internas</i>	52
Figura 31. <i>Mapa lumínico de los espacios internos del grupo orientado de este a oeste</i>	56
Figura 32. <i>Mapa lumínico de los espacios internos del grupo orientado de norte a sur</i>	57
Figura 33. <i>Escala de valoración para factores de confort térmico</i>	59
Figura 34. <i>Escala de valoración para factores de confort lumínico</i>	60
Figura 35. <i>Escala de valoración para factores de confort acústico</i>	60
Figura 36. <i>Incidencia de los vientos predominantes en las viviendas.</i>	65
Figura 37. <i>Lineamientos de confort para viviendas de interés social en el sector Virgen de Guadalupe</i>	66

Introducción

Al día de hoy, el confort es un tema al cual se le toma poca importancia, en consecuencia, existe un alto porcentaje de viviendas las cuales no cumplen con los lineamientos mínimos para mejorar la habitabilidad de las personas. Esto, llevado a un estrato social bajo, representado en proyectos los cuales buscan satisfacer las necesidades mínimas dejando a un lado el confort que esta pueda ofrecer.

En Ecuador, teniendo en cuenta que los proyectos realizados por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) sobre viviendas de interés social son el medio y la opción de un gran porcentaje de la población del país para contar con una vivienda propia, debería existir la necesidad primaria de satisfacer condiciones de confort humano tomando en consideración el medio físico, biológico y psicológico de sus habitantes.

A pesar de esto, a simple vista se puede observar que en el Proyecto de Interés Social Virgen de Guadalupe ubicado en la parroquia Picoazá en la ciudad de Portoviejo existen ciertas condiciones de discomfort humano. Por esta razón surge el interés de comprobar si las viviendas satisfacen las necesidades de confort de los habitantes.

En relación a lo descrito anteriormente, el presente análisis de caso tiene como propósito, determinar el nivel de confort humano (Confort térmico, lumínico y acústico) en viviendas de interés social a fin de detectar las potencialidades y debilidades mediante técnicas de investigación aplicada, para así garantizar soluciones que brinden condiciones óptimas de confort humano (Confort térmico, confort acústico y confort lumínico) permitiendo a los habitantes gozar de su estancia en los diferentes espacios de la vivienda.

Para poder alcanzar los objetivos a proponer, el análisis de caso será desarrollado a partir de un proceso de búsqueda bibliográfica, simulación, análisis y diagnóstico. Esta metodología de desarrollo ayudará a comprender las condiciones de confort ya mencionadas a los que están expuestos los habitantes, con el propósito de encontrar aspectos cruciales en el modelo, que determinen las posibilidades futuras de intervención y mejoramiento.

Capítulo I

El Problema

Planteamiento del problema

El concepto “confort humano” es relativamente nuevo, (Vargas Marcos & Gallego Pulgarín, 2005), describen que nace a mediados de los 80 a partir de la expresión Síndrome del Edificio Enfermo, el cual describe las diferentes situaciones negativas referentes al confort dentro de una vivienda y cómo estas generan incomodidad y efectos nocivos en la salud de las personas que lo habitan, tomando como alternativa la colocación de acondicionadores de aire como se muestra en la figura 1 y siendo esta su principal característica.

Figura 1

Síndrome del Edificio Enfermo



Nota. Se muestran acondicionadores de aire en los diferentes conjuntos departamentales del centro urbano de Nueva York. (Thermomatic Group). *Síndrome del Edificio Enfermo*. Thermomatic Group. Retrieved 2022, from <https://bit.ly/3O58G4s>

Esto evidencia que el confort humano depende de factores fisiológicos y psicológicos, parámetros ambientales como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos y elementos visuales, que condicionan el desempeño de las actividades dentro de una vivienda. (Castillo Quimis, Mite Pezo, & Pérez Arévalo, 2019)

Trata asumir los riesgos que llegan a existir dentro de una vivienda y las condiciones que permitan establecer un ambiente saludable. El confort causa efectos directos sobre la

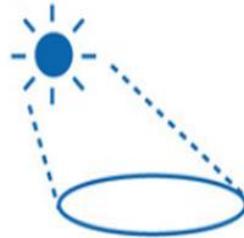
persona, consecuentemente genera efectos en el estado anímico, en las respuestas y estímulos del sujeto.

Figura 2

Conceptos vinculados con el confort en la arquitectura



Confort Térmico



Confort Lumínico



Confort Acústico

Nota. Términos arquitectónicos que hacen referencia a circunstancias ambientales. (Herrera, 2019). *Confort en Arquitectura* [Plataforma Arquitectura]. ArchDaily. <https://bit.ly/3mEQsLx>

De acuerdo a (Espinoza Cancino & Cortés Fuentes, 2015), si bien es posible establecer una medida de las condiciones de confort, se reconoce que no son absolutas y dependen de la apreciación personal. La ausencia de confort humano en viviendas implica una sensación de incomodidad o molestia, ya sea por frío, calor, exceso de ruido, falta de iluminación, entre otros.

Actualmente los modelos de vivienda social adjudicados a grupos vulnerables en América latina se han orientado a la fabricación en serie como se puede observar en la figura 3 y 4, tomando un aspecto cuantitativo, buscando proveer la mayor cantidad de casas sin tener en cuenta el diseño, los aspectos constructivos y ambientales que puedan afectar la calidad de vida de las familias.

Figura 3

Viviendas de interés social, Cadereyta - México



Nota. El Universal, (Talavera, Taboada, & Garnica, 2018). *Cuando el sueño de un hogar se vuelve pesadilla* [Artículo periodístico]. <https://bit.ly/3nH8Gg7>

Figura 4

Vivienda de interés social, Totoró - Colombia



Nota. Viviendas entregadas a 600 beneficiarios en el sector rural (Cauca) en Colombia. (Contexto Ganadero, 2013). *Programa de Vivienda de Interés Social Rural entregó casa 40 mil* [Artículo periodístico]. Colombia. <https://bit.ly/3O6Sbol>

Para el caso de Ecuador se han creado proyectos desarrollados por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) los cuales otorgan viviendas a precios accesibles o totalmente gratuitas, buscando un aspecto cuantitativo.

La mayoría de los programas desarrollados por MIDUVI han tomado como base dos tipos de proyectos que se repiten, fundamentalmente en áreas rurales y áreas urbanas periféricas dispersas. El prototipo consistía en una vivienda de 42 m², de planta cuadrada, con dos habitaciones, un baño y un espacio integrado de sala – comedor – cocina, con cubierta ligera de planchas acanaladas de acero galvanizado a dos aguas, al frente y al fondo, y ventanas cuadradas de vidrio de corredera, ubicadas solo en las paredes de frente y fondo, a pesar de que no se trataba de soluciones medianeras o adosadas. (González Couret & Véliz Párraga, 2019)

El país cuenta con 4 regiones las cuales varían en sus parámetros ambientales y aun así estos prototipos de vivienda que se encuentran en la figura 5, son distribuidos por todas las regiones mostrando la falta de análisis hacia la materialidad de la construcción, factores ambientales y de confort.

Figura 5

Viviendas de interés social en las regiones de Ecuador



Nota. En la imagen N°1 se muestra la vivienda de interés social de la región costa, en la N°2 la vivienda de la región amazónica, en la N°3 la vivienda de la región insular y en la N°4

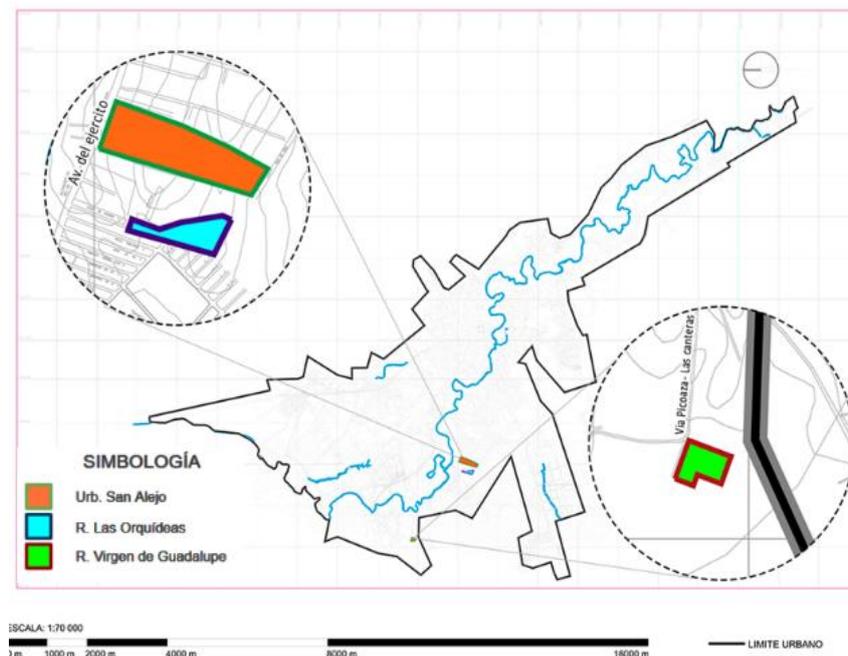
la vivienda de la región Sierra. (Servicio Nacional de Contratación Pública SERCOP, 2020).

<https://bit.ly/3yrm2ll>

En la ciudad de Portoviejo se han desarrollado proyectos del MIDUVI entre ellos: Las Orquídeas (2005) y “Virgen de Guadalupe” Picoazá (2012), Urbanización San Alejo (2018), como lo muestra la figura 6. Las cuales tratan de adaptar la tipología constructiva mencionada, pero buscando un valor estético mayor, dentro del área implantada.

Figura 6

Ubicación de los diferentes grupos de viviendas de interés social otorgadas por el MIDUVI en la zona urbana de la ciudad de Portoviejo



Nota. Zonificación de reasentamientos post-terremoto entregadas por MIDUVI. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón de Portoviejo, 2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial* [Plan de Desarrollo]. <https://n9.cl/8fm1t> Elaboración propia.

Dentro del reasentamiento Virgen de Guadalupe, objeto de nuestro estudio, ubicado la parroquia Picoazá, Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí, se ubicó a familias afectadas por el invierno del 2012, y posteriormente se albergó a las personas afectadas por el terremoto del 16 de abril del 2016 como se muestra en la figura 7, formando un total de 146 viviendas.

Figura 7

Delimitación del reasentamiento Virgen de Guadalupe, Picoazá



Nota. Elaboración propia (2022).

Las unidades habitacionales de este reasentamiento son de 42 metros cuadrados de construcción, constan de dos dormitorios, sala, cocina, comedor y baño. Estas unidades habitacionales cuentan con su fachada frontal ubicadas hacia el norte o sur a excepción de los bloques centrales las cuales están orientadas de este a oeste. Cuenta con 3 puntos de áreas verdes.

Figura 8

Bloque lateral izquierdo de viviendas ubicadas del sector: Virgen de Guadalupe



Nota. Elaboración propia (2022).

La fachada frontal de la vivienda cuenta con dos ventanas las cuales no tienen ningún tipo de protección hacia la incidencia de sol o fuertes lluvias, con aleros de medidas mínimas. La cubierta está fabricada de acero galvanizado la cual tiene una conductividad térmica elevada.

Desde su perspectiva, (Vecchia, 2014), explica que se pueden dos formas de formular configuraciones básicas para definir parámetros del confort humano: una de ellas va con respecto al carácter de la respuesta instantánea de los materiales constructivos utilizados en las cubiertas, por ejemplo, en relación a las excitaciones del clima, sobre todo, con relación a la incidencia de la radiación solar directa.

Figura 9

Bloque Central de Viviendas Ubicadas en el Sector: Virgen de Guadalupe



Nota. Elaboración propia (2022).

Algunas viviendas extienden las cubiertas para darles una mayor protección contra los factores ambientales. Además, se puede visualizar que estas edificaciones no cuentan con iluminación exterior propia.

Justificación

Al día de hoy, la calidad de vida en las viviendas es un tema que se deja de lado, debido a esto se utilizan dispositivos que ayudan a solventar estos problemas. La vivienda social no debe dirigirse únicamente a un prototipo que contemple las necesidades mínimas para vivir, al contrario, este debe buscar dignificar la vida mejorando el confort de las personas que lo habitan.

No es la necesidad de construir más viviendas sino de mejorar las condiciones habitacionales de las mismas. Ya que al hablar de vivienda de interés social se debe pensar en el conjunto de las demás actividades que la complementan y que le permiten integrarse con el entorno urbano donde se implanta. Se puede rescatar que la vivienda es un ente que está sujeto a cambios de acuerdo con el espacio en donde se encuentra y quien lo habita. (Pérez, 2016)

Es necesario cambiar el enfoque que se tiene hacia las viviendas otorgadas a grupos vulnerables, el cual está ligado directamente a la calidad de vida. El confort humano se consigue cuando se adapta a los efectos de los parámetros térmicos, acústicos, lumínicos y a los factores de confort físico, biológico, fisiológico y psicológico. Estos parámetros van en relación con los medios de regulación a nivel psicológico, fisiológico y físico, vinculados según las condicionantes del medio, la sensibilidad personal y la clase de respuestas menos o más conscientes que posibilitan reponer el confort.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la temperatura de confort o de equilibrio para el ser humano es de 20°C, para ello recomienda que las temperaturas de los muros sean menores a 16°C. Esto se explica porque las temperaturas bajas de los muros contribuyen a disminuir la sensación térmica en las viviendas, que se calcula en base a temperaturas ambiente, temperaturas de los muros y humedad relativa del ambiente. (Chapple, 2008)

Los espacios o ambientes que están sometidos a altas temperaturas afectan a la productividad del ser humano, es por ello que se debe tener muy en cuenta todos estos parámetros ya que así se podría mejorar la salud tanto física como psicológica, debido a la relación que existe entre estos factores.

El confort lumínico está referido a la apreciación de la luz mediante el sentido de la vista. Se hace notorio que el confort lumínico varía el confort visual, puesto que el primero hace referencia a la forma preponderante de los aspectos psicológicos, físicos y fisiológicos vinculados a la luz, en tanto que el segundo fundamentalmente a los criterios psicológicos

vinculados a la apreciación del espacio y de los objetos que circulan a la persona. (Eadic, 2008, pág. 35)

Es por eso que mediante el manejo correcto del efecto de la luz es posible conseguir aumentos en la productividad y eficiencia, por ejemplo, es posible la incitación del apetito, además, se puede alcanzar mayor atracción visual hacia ciertos espacios y objetos, que pueden ocasionar diversas sensaciones; la luz es un elemento que determina el confort humano.

“El confort acústico está referido a las sensaciones auditivas, ya sea contando con niveles sonoros correctos (criterios cuantitativos), o con una correcta calidad sonora” (Eadic, 2008)

Por estos motivos se deben realizar diferentes análisis de un ambiente en función a los niveles de confort con el fin de determinar y controlar varios parámetros e indicadores que permitan un nivel óptimo de confort. Es necesario garantizar una vida digna sin importar el estrato social en que se encuentre, mejorando el confort humano y la calidad de vida.

Objetivos

Objetivo general

Determinar el nivel de confort humano (Confort térmico, lumínico y acústico) en viviendas de interés social a fin de detectar potencialidades y debilidades mediante técnicas de investigación aplicada.

Objetivos específicos

- Identificar las condiciones ambientales que definan los factores externos de confort en las viviendas del sector Virgen de Guadalupe en la parroquia Picoazá.
- Evaluar los factores externos y arquitectónicos en las viviendas con simuladores informáticos para detectar los niveles de confort humano.
- Analizar las variables individuales y colectivas para identificar la confortabilidad de las personas dentro de la vivienda, con el apoyo de encuestas.

Capítulo II

Marco Teórico

Antecedentes

La percepción del confort en los habitantes de una vivienda está ligado directamente al bienestar y la salud, debido a esto se realizan estudios y análisis que buscan evaluar los aspectos de mayor relevancia como se explica en la tesis de (Frontczak, 2012), que resume el trabajo de investigación realizado en el International Centre for Indoor Environment and Energy, Department of Civil Engineering at the Technical University of Denmark en el período comprendido entre septiembre de 2008 y noviembre de 2011, cuyo objetivo fue examinar la percepción del confort de los ocupantes en edificios no industriales (viviendas y oficinas), en particular, cómo los ocupantes del edificio entienden el confort y qué parámetros, no necesariamente relacionados con los ambientes interiores, influyen en la percepción del confort. Se emplearon métodos cualitativos como: encuestas cualitativas, cuestionarios de encuestas en edificios residenciales daneses y encuestas de satisfacción de los ocupantes. La investigación concluyó que el confort térmico tiene una importancia ligeramente mayor para lograr el confort general, más que el confort acústico, visual y la satisfacción con la calidad del aire; también se demostró que no solo los parámetros ambientales interiores contribuyeron a la comodidad de los ocupantes, sino también una atmósfera pacífica, el contacto con la naturaleza y la vista a través de una ventana.

Por su parte (Yardimli, Güleç Özer, & Shahriary, 2022), profesores de la universidad de Okan en su estudio Sustainable street architecture and its effects on human comfort conditions: Yazd, Irán, examinaron desde un punto de vista arquitectónico la compatibilidad del confort humano con el medio ambiente, dirigiendo su enfoque en las a una escala urbana y priorizando el confort térmico, estableciendo características y criterios para la sostenibilidad. Dentro del análisis muestra un registro de mediciones térmica y de humedad en diferentes puntos de la ciudad. El objetivo del estudio es brindar diferentes soluciones destinadas a crear asentamientos cómodos, saludables y sostenibles.

(Boduch & Fincher, 2009), estudiantes de The University of Texas at Austin junto a sus instructores: Werner Lang y Wilfred Wang, en su estudio *Standards of human comfort: relative and absolute*. utilizado en el seminario: *Sustainable Design Seminar/Studio, Fall 2009*, examinaron los factores que afectan a la calidad de confort dentro de un entorno arquitectónico junto a las percepciones variables de los aspectos culturales y personales, determinando cómo los diseñadores pueden crear espacios óptimos para vivir o trabajar. Dentro del análisis se emplearon normativas y pautas que abarcan los aspectos cuantitativos y cualitativos para establecer estándares dentro del confort térmico, lumínico, acústico e higiénico. El estudio proporciona rangos a los parámetros de confort en detalle para brindar un conjunto de modelos que pueden utilizarse como objetivos para el diseño de espacios arquitectónicos y aprovechando el confort en las viviendas.

(Song, Mao, & Liu, 2019), investigadores asociados a Nanyang Technological University, Delta Electronics Int (Singapore), en su artículo titulado “Human Comfort in Indoor Environment: A Review on Assessment Criteria, Data Collection and Data Analysis Methods” el cual se llevó a cabo en Laboratorio Corporativo Delta-NTU para Sistemas Ciber-físicos con el apoyo financiero de Delta Electronics Inc. y la Fundación Nacional de Investigación (NRF) Singapur, muestran una revisión más detallada acerca de los estudios acerca del confort humano y como este puede ser aplicado en ambientes interiores. Toma como punto de partida la calidad ambiental interior (IEQ) deficiente y como esta puede conducir a un impacto en la salud del personal dentro de una empresa explicando la importancia del confort térmico en comparación al confort visual, acústico o respiratorio. El objetivo de este estudio es presentar una recopilación de datos, normas y métodos para el análisis de datos, concluyendo que la mejora del confort humano en oficina no solo promueve la salud y el bienestar de los individuos, además logra una mejora del consumo energético y costos operativos del negocio.

Un ejemplo de aplicación de los parámetros ambientales fue realizado por (Escorcía Oyola, García Alvarado, Celis, & Sánchez, 2013), Docentes de la Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Bío-Bío (Chile) y la Universidad Alcalá de Henares (España), en su estudio “Validación del reacondicionamiento térmico de viviendas para la reconstrucción

post terremoto 2010. Dichato, Chile” cuyo objetivo fue analizar el mejoramiento del consumo energético y el reacondicionamiento térmico de las viviendas sociales, implementados después del terremoto del 27 de febrero del 2010 en zonas de reconstrucción afectadas por el terremoto. Se emplearon métodos cuantitativos y cualitativos en el diagnóstico y evaluación del mejoramiento térmico a través del revestimiento exterior en viviendas de bajo costo; se presentó métodos cuantitativos mediante (simulaciones) para la validación técnica, económica y social. Se concluyó que el mejoramiento propuesto y el rendimiento sustentable revelan potencialidades y ventajas derivadas que obligan a garantizar calidades mínimas de confort en viviendas cuyo ciclo de vida no sea inferior a 30 años.

(Coveña-Marriot & Castro-Mero, 2021), Investigadores independientes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador, determinaron las consecuencias derivadas del uso de espacios reducidos que conforman las viviendas de interés social, y cuyo conocimiento deriva en la formulación de estrategias orientadas a reducir la inconformidades espaciales que tienden al mejoramiento de la habitabilidad de los usuarios, y para efecto de esta investigación, plantean una metodología documental con un diseño de tipo bibliográfico que permitió estructurar la información compilada que sustentan a la habitabilidad y a la confortabilidad, concluyendo en unas consideraciones finales.

Marco Conceptual

Las viviendas, la infraestructura y el equipamiento forman parte del hábitat, si estos no están diseñados para que exista una relación entre sí generarían condiciones desfavorables en los seres humanos. (Delgado-Bohórquez, 2020), considera la vivienda un componente de un hábitat de calidad, entendido este como la capacidad que tienen una edificación y su contexto urbano-natural inmediato para asegurar condiciones mínimas de confort y salubridad a sus habitantes.

Se considera confort al estado de bienestar físico, mental y social. Depende de factores personales y parámetros físicos que permiten o no que las personas se encuentren bien. Los límites de las condiciones de bienestar varían según edad, sexo, estado físico,

aspectos culturales, modos de vida, prácticas cotidianas, actividad que desarrollan, la ropa usada, acostumbramiento a determinado clima o condición, etc. (Vigo, 2010).

La definición que le otorga la (Real Academia Española, 2022), está relacionada con la comodidad y el bienestar del cuerpo, por lo tanto, éste se vincula en especial con las funciones del cuerpo que puedan verse afectadas, como la audición, la visión, el sistema nervioso o los problemas articulares generados por el exceso de vibraciones. Por lo cual hablar entonces de "confort" significa eliminar las posibles molestias e incomodidades generadas por distintos agentes que intervienen en el equilibrio de la persona.

Además, (Simancas Yovane, 2003), señala que el confort o el discomfort, por ser una sensación propia del inconsciente, no podemos reconocerla, a menos que alguna circunstancia nos obliga a fijarnos en esa sensación de bienestar o de incomodidad. De hecho, como el organismo tiende a responder automáticamente a través de reacciones químicas o físicas, el hombre en condiciones ambientales totalmente desfavorables puede no llegar a sentir ningún tipo de malestar.

El confort humano se define como "la condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico". Por lo tanto, la comodidad humana proporciona un ambiente amigable para los humanos mediante el control de las propiedades del aire y su circulación. El confort humano depende de las condiciones fisiológicas de los seres humanos. La percepción de la comodidad varía de persona a persona. Sin embargo, existen ciertas condiciones de temperatura y humedad del aire en las que se sienten cómodos. (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers ASHRAE, 2021)

Entonces cuando se habla de confort humano se muestra un vínculo entre el ambiente natural y las personas, creando una necesidad básica para los individuos, el cual busca un equilibrio con el hábitat para evitar un alto grado de incomodidad. (Valverde López, 2014), expresa que el confort humano es una sensación subjetiva que tienen las personas, y depende de muchos factores personales, psicológicos, sociales, ambientales, biológicos y culturales, pero si se estudia el confort desde una perspectiva arquitectónica, se destaca la habitabilidad y optimización de la calidad del confort ambiental interno.

La habitabilidad por su parte es la cualidad que tiene un espacio para ofrecer abrigo y cuidado a los usuarios, estos son construidos y se crean de acuerdo a las actividades que se van a realizar, pero no todo espacio construido es habitable, por eso deben de tomarse en cuenta previamente aspectos como confort térmico, luminosidad, condición térmica, seguridad, salubridad, dimensiones mínimas, entre otras que aseguren la confortabilidad y calidad de los espacios en una vivienda, además, (Guimarães Merçon, 2008), explica que los efectos del medio ambiente inciden directamente sobre el confort del hombre a través de los aspectos térmicos, acústicos y lumínicos.

El Confort térmico es la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente. Se puede decir que existe confort térmico o sensación neutra respecto al ambiente térmico, cuando las personas no experimentan sensación de calor ni frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrollan. (García, 2017)

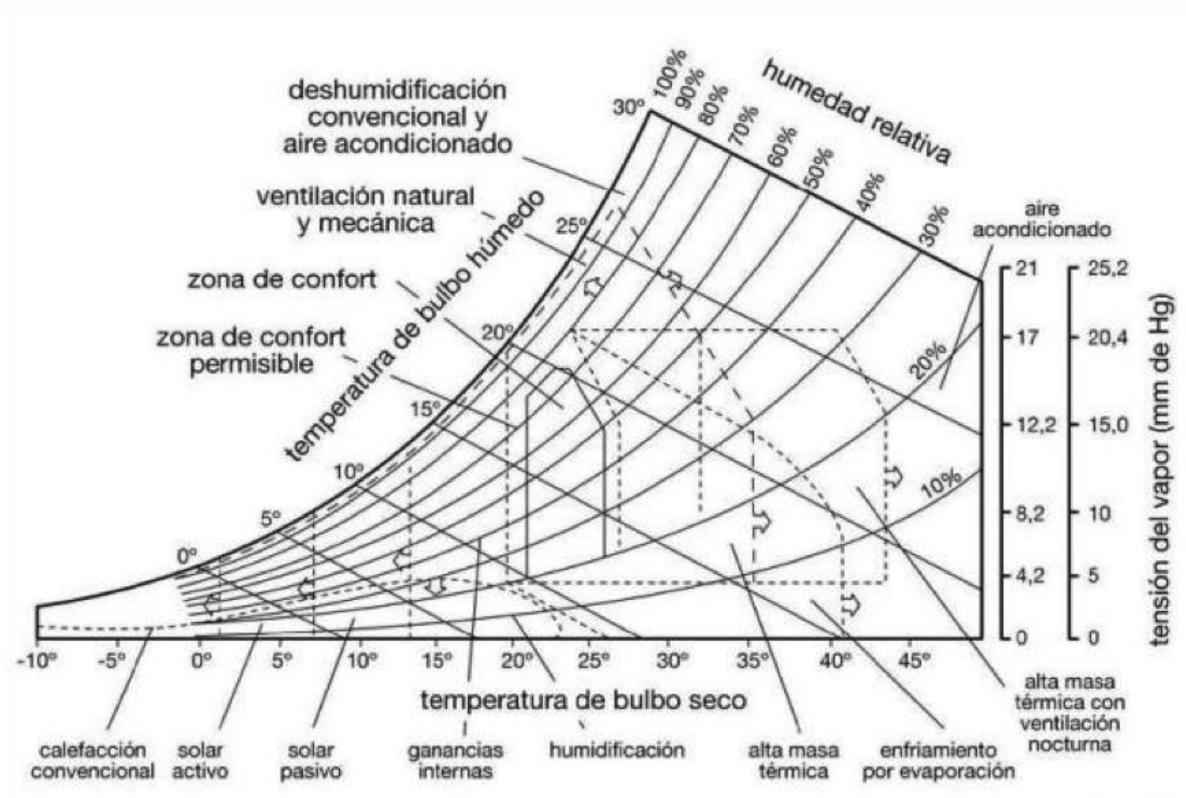
Existe una carta que permite determinar la estrategia bio-climática a adoptar en función de las condiciones higrotérmicas del edificio en una determinada época del año. En el diagrama de Givoni se distinguen unas zonas asociadas a sus respectivas técnicas bioclimáticas que permiten alcanzar la zona de bienestar como se muestra en la figura 10. (Hernández P. , 2014)

La carta se construye sobre un diagrama psicrométrico y en ella se distinguen una serie de zonas características:

- Una zona de bienestar térmico delimitada a partir de la temperatura del termómetro seco y la humedad relativa, sin tener en cuenta otros factores.
- Zona de bienestar ampliada por la acción de otros factores adicionales:

Figura 10

Diagrama la Carta de Givoni



Nota. Hacia la derecha la zona de bienestar puede ampliar en función de la masa térmica del edificio, representada por los tipos de materiales de la construcción; el enfriamiento evaporativo, que se produce cuando una corriente de aire seco y cálido pasa sobre una superficie de agua. Hacia la izquierda del gráfico la zona de confort se extiende siempre que se produzca calentamiento, que puede ser calentamiento pasivo, es decir, utilizando la radiación solar directa, durante el día, o el calor almacenado en acumuladores, durante la noche y calentamiento mecánico, mediante el uso de sistemas convencionales de calefacción. (Hernández P. , 2014). Diagrama Bioclimático de Givoni. Arquitectura Eficiente. <https://bit.ly/3ys0tkl>

Para (Rodríguez Cisneros & Baldeón Quispe, 2018), el confort acústico dentro de un ambiente, es confortable cuando el carácter y la magnitud de todos sus sonidos son compatibles con el uso satisfactorio del espacio y es percibido como tal por los usuarios. A continuación, se describe una fórmula utilizada para determinar el nivel de confort acústico

dentro de un área determinada basándose en la respuesta de los habitantes. donde se utiliza la fórmula de confort acústico: $\% = [\text{Población con afectación sonora inferior a 65 dB diurnos y 55 dB nocturnos} / \text{Población total}]$ propuesta por (Martínez & Cormenzana, 2018), mostrado en la figura 11.

Figura 11

Categorías según Grado de Cumplimiento para los Indicadores del Índice de Habitabilidad

Índice	Rangos de cumplimiento
Confort acústico	0% - 75% Sin cumplimiento (Non) 75% - 99% cumple con los objetivos mínimos 99% - 100% Cumple con el objetivo óptimo (Opt)

Nota. (Martínez & Cormenzana, 2018). *Sistema de información y modelización del urbanismo ecosistémico*. eSMARTCITY. <https://bit.ly/3AxUYnc>

(Sigüencia Sojos & Tola Martínez, 2019), explican que el confort lumínico se entiende por la ausencia de molestia, irritación o distracción de la percepción visual. Depende de los niveles de contraste dentro de un espacio, considerando que se relaciona directamente con las propiedades fisiológicas del ojo humano. Una inadecuada iluminación afecta a la eficiencia y productividad en el trabajo, en el estado de ánimo y salud.

Para (Frigerio, Espinoza-de León, & Molar, 2020), los tipos de luz que se perciben al interior de los espacios de acuerdo con la orientación son:

- Norte; luz uniforme y radiación solar difusa, en verano se recibe radiación solar directa a primera hora en la mañana.
- Este; Sol en la mañana, luz difícil de controlar, los rayos son horizontales; es baja en invierno y en verano es superior respecto al Sur, se requiere de elementos de control
- Oeste; disconfort visual por deslumbramiento, los rayos son horizontales, recalentamiento en verano, también requiere elementos de control, pero es agradable en invierno.

- Sur; la más fácil de controlar, su asoleamiento máximo es en invierno y mínimo en verano.

Los cuales tienen consideraciones respecto a la cantidad de iluminación requerida por espacio dentro de una vivienda como se muestra en la figura 12.

Figura 12

Niveles de Confort Lumínico

Espacio	CANTIDAD DE ILUMINANCIA (LUX)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Dormitorio	100	150	200
Cuarto de aseo	100	150	200
Cuarto de estar	200	300	500
Cocina	100	150	200
Cuarto de estudio	300	500	750
Conexiones	50	100	150
Baños	75	100	100

Nota. Evaluación de iluminación natural, con base a orientación en espacios interiores.

CienciAcierta, 1(1). <https://bit.ly/3nJ9bpY>

Estos aspectos han llevado a que especialistas e instituciones internacionales estudien el tema del confort como la Organización mundial de la Salud (OMS) o El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), los cuales permiten generar una clasificación de los principales parámetros y factores de confort que pueden afectar el bienestar del individuo. A raíz de esto (Solana Martínez, 2011), define los parámetros de confort como condiciones de tipo ambiental, arquitectónico, personal y sociocultural que pueden afectar a la sensación de confort de un individuo.

Para (Eadic, 2008), los parámetros de confort son aquellas condiciones de tipo personales, socio-culturales, ambientales y arquitectónicos las cuales pueden variar con el tiempo y el espacio. Estos parámetros dan pie al desglose de los factores que determinan el confort interno y externo de la vivienda.

Factores internos, son aquellos que pertenecen a cada individuo y no se pueden alterar como, por ejemplo: género, raza, edad, características biológicas y físicas, estado de ánimo, entre otras.

Factores externos, son aquellos que exteriormente afectan a las personas y estos pueden ser variables como, por ejemplo: luminosidad, acústica, olores, temperatura, velocidad del viento, clima, vestuario, entre otros.

Marco Legal

De acuerdo a (Covarrubias Ramos, 2012), en el ámbito internacional existen normas que funcionan como estándares para la producción de un hábitat y adecuarlo principalmente a los aspectos ambientales. Como la organización internacional de estandarización con sus siglas en inglés "ISO" las cuales han creado normativas descritas a continuación.

UNE-EN 12792, se define el grado de arropamiento como la resistencia a la pérdida de calor sensible del cuerpo proporcionada por el conjunto de la vestimenta. El vestido se clasifica según su valor de aislamiento. La escala del Clo va desde una persona desnuda $Clo = 0,0$ a alguien que lleva un traje comercial típico que tiene un $Clo = 1,0$. Según la norma UNE-EN ISO 10551, una vez conocida la vestimenta de las personas y los valores del Clo de las prendas individuales, el Clo total es su suma.

Real Decreto 486/1997 así mismo establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, dentro de su ámbito de aplicación, para que su utilización no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, y en el que se destaca que la temperatura a la cual deben estar expuestos los usuarios de espacios en los cuales se realicen trabajos sedentarios debe estar en un rango entre 17° y $27^{\circ}C$ cómo explica (Vásquez Andrade, 2017).

Por su parte (Ordoñez García, 2021), explica que La Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) también creó normas para el confort térmico como **ASHRAE 55** La cual tiene como objetivo establecer las condiciones térmicas aceptables para los ocupantes de los edificios, residencias o cualquier tipo de construcción, de acuerdo a un conjunto de factores asociados al ambiente interior las cuales se muestran en la figura 13.

Figura 13

Variables que Intervienen en el Confort Ambiental

<i>Temperatura del aire</i>	La temperatura del aire es la temperatura del aire que rodea al ocupante.
<i>Velocidad del aire</i>	Es la tasa de movimiento de aire en un punto sin importar la dirección
<i>Humedad Relativa</i>	Es la relación de la presión parcial (o densidad) del vapor de agua en el aire, con relación a la presión de saturación (o densidad) del vapor de agua a la misma temperatura y a la misma presión total
<i>Temperatura media radiante</i>	Es la temperatura uniforme superficial de un recinto negro imaginario, en el que un ocupante intercambia la misma cantidad de calor radiante que el del espacio uniforme imaginario
<i>Nivel de arropamiento</i>	Entendido como la cantidad de vestimenta usada por un individuo promedio con una cantidad de 1,80m ² de superficie de piel
<i>Nivel de actividad</i>	Entendido como las diferentes actividades humanas relacionadas con la energía metabólica. En donde 1met (58 w/m ²).

Nota. Elaboración propia. (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers ASHRAE, 2021). *What is Human Comfort? Concept & Factors*. ElectricalWorkblook. <https://electricalworkbook.com/human-comfort/>

Dentro del régimen legal de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008), la (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES, 2013), explica que se han observado ciertas leyes, reglamentos, normativas y acuerdos aplicados al ambiente y territorio, que hacen referencia al análisis de la habitabilidad confortable, la cual se busca desarrollar e implementar dentro del presente análisis de caso.

Que, el **artículo 23** de la Constitución del Ecuador establece que las personas tienen derecho a acceder y participar del espacio público como ámbito de deliberación, intercambio cultural, cohesión social y promoción de la igualdad en la diversidad. El derecho a difundir en el espacio público las propias expresiones culturales se ejercerá sin más limitaciones que las que establezca la ley, con sujeción a los principios constitucionales; 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.

Que, el **artículo 30** de la Constitución de la República señala que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda.

En el **Art. 375** del Régimen del Buen Vivir el Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

- 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.
- Mantendrá un catastro nacional integrado georreferenciado, de hábitat y vivienda.
- Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos.
- Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial.
- Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.
- Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable y electricidad a las escuelas y hospitales públicos.
- Asegurará que toda persona tenga derecho a suscribir contratos de arrendamiento a un precio justo y sin abusos.
- Garantizará y protegerá el acceso público a las playas de mar y riberas de ríos, lagos y lagunas, y la existencia de vías perpendiculares de acceso. El Estado ejercerá la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda.

Capítulo III

Marco Metodológico

En el presente análisis de caso se tomará la modalidad basada en el “estado del arte” el cual permite un estudio de avance acumulado y el cual se lo divide en dos partes, la primera con una reseña de los autores más destacados en el estudio del confort humano, y la segunda parte con análisis de los parámetros relacionados al confort humano. (Vásquez Andrade, 2017)

Nivel de Investigación

Figura 14

Niveles de Investigación y Tipos de Estudios Asociados

<i>Nivel</i>	<i>Tipo de estudio</i>	
I: Exploratorio	Estudios sin instrumentos de recolección para medición de variables, solo para identificación de variables.	
II: Descriptivo	Estudio con encuesta Estudio de casos Investigación histórica Estudios de evolución o desarrollo	
III: Correlacional	Estudios de correlación simple Estudios comparativos	
IV: Correlacional causal	Control mínimo	Postest Pretest – postest
	Control riguroso	Pretest, postest con grupo de control

Nota: Identificación y selección del nivel de investigación para el análisis de caso. Adaptada de gráfico de: (Cauas, 2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación.*

<https://bit.ly/3bU4J4X>

Tomando en consideración la modalidad del estado del arte y aplicándola al marco metodológico se realizará una investigación de campo la cual permitirá abordar varios estudios de tipo descriptivo y correlacional como se muestra en la figura 14, tomando como referencia a (Boduch & Fincher, 2009), en la cual se examinarán los parámetros y factores propuestos por (Eadic, 2008), como se muestra en la figura 15.

Figura 15*Parámetros y Factores para el Confort Humano*

Parámetros	Factores
Parámetros Arquitectónicos	Adaptabilidad del espacio
Parámetros Ambientales	Temperatura del aire Humedad relativa Velocidad del aire Temperatura radiante Radiación solar Niveles de ruido
Parámetros Personales	Sensación térmica, lumínica, visual y acústico
	Tiempo de permanencia
	Sexo, edad

Nota. Elaboración propia (2022), (Eadic, 2008). *Arquitectura bioclimática*. Eadic.

<https://bit.ly/3N7WfUS>

Investigación Descriptiva

Para (Tinto Arandes, 2013), la investigación descriptiva viene a ser un proceso inicial y preparatorio de una investigación, pues en la medida que el fenómeno a estudiar forma un sistema complejo y muy amplio, la misma nos permite acotarlo, ordenarlo, caracterizarlo y clasificarlo, es decir hacer una descripción del fenómeno lo más precisa y exacta que sea posible. Con los cuales se podrá establecer los lineamientos existentes a partir de la documentación.

Investigación Correlacional

En cuanto a la investigación correlacional según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2004), este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables (en un contexto en particular). De esta manera, una vez que se midan las variables, se procede a realizar la relación que existe entre ellas, tomando en cuenta el análisis cuantitativo a través de coeficientes de

correlación y llevándolo a un análisis cualitativo a través de los resultados obtenidos permitiendo predecir el comportamiento de una variable si se conoce la otra.

Diseño de la Investigación

Investigación Documental

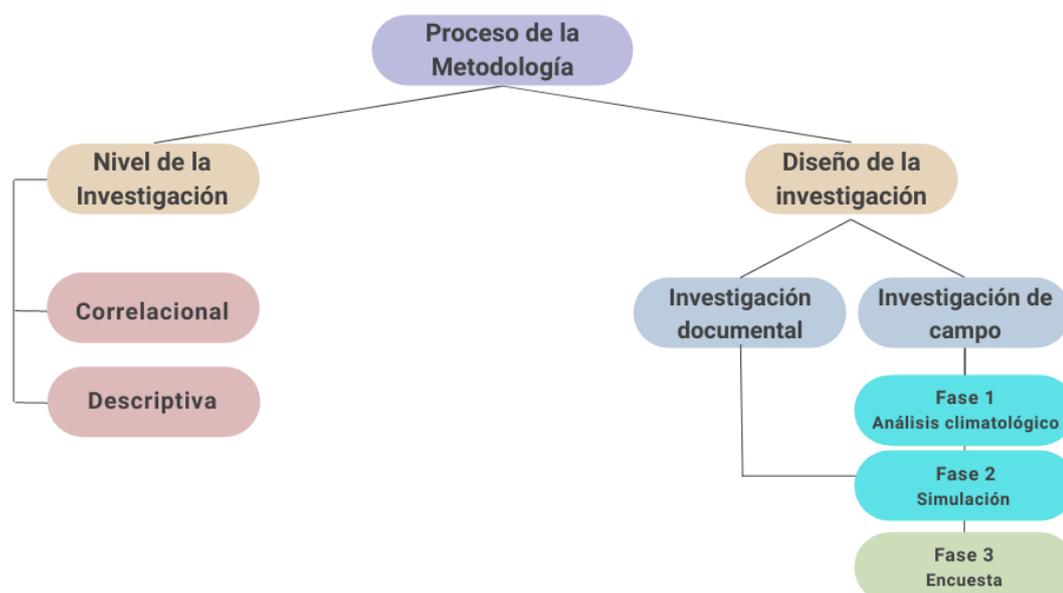
La investigación documental por su parte (Tancara, 1993), la describe como una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia.

Investigación de Campo

Mediante la recolección de datos, generando un análisis de la problemática existente. (Grajales, 2000), explica que la investigación de campo es aquella que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio. Esta investigación permitirá obtener y recopilar datos de la realidad y cuantificarlos permitiendo la obtención de información directa en relación con el problema.

Figura 16

Diagrama de la Metodología de Investigación



Nota. Elaboración propia (2022)

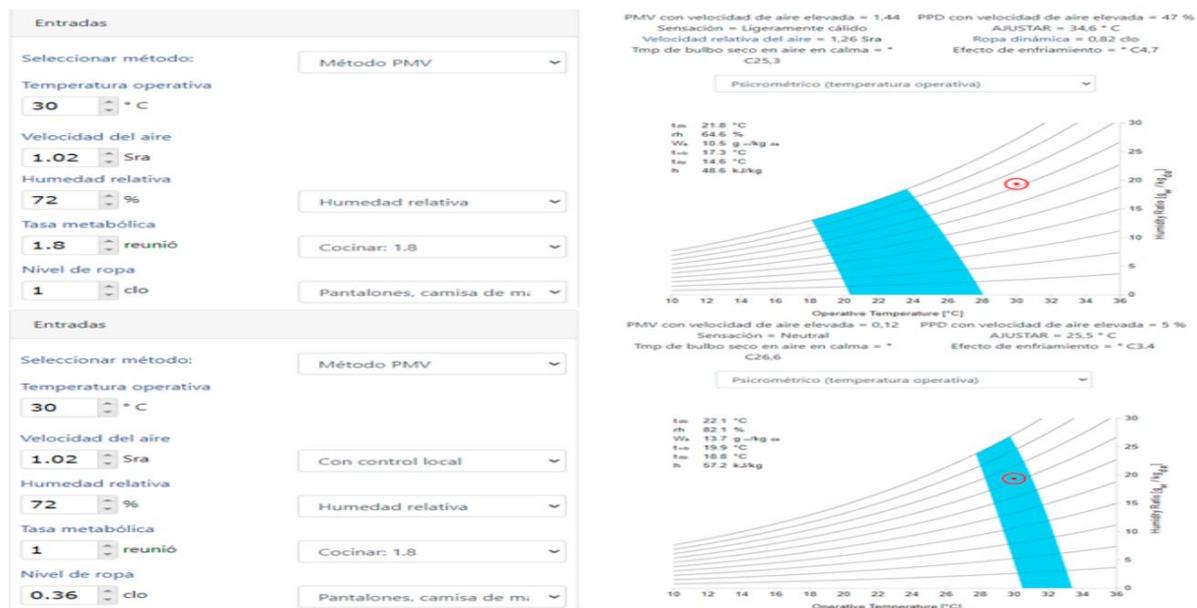
Fase 1

Se inicia con un análisis climatológico del sector Virgen de Guadalupe donde se plantea realizar una investigación documental, obteniendo datos que serán proporcionados por el software Meteonorm 8, los cuales abarcan: medición de temperatura, humedad relativa, temperatura media radiante y velocidad del viento, con un rango mensual y diario con horas de estudios que abordan las 8am, 12pm y 7pm. (Vásquez Andrade, 2017)

Los datos obtenidos permitirán realizar mediciones de las variables que intervienen en el confort ambiental que están sujetos y los habitantes de acuerdo a las normas internacionales mencionadas en la figura 16. Para el complemento de la investigación se utilizará el software de confort térmico CBE de la universidad de California Berkeley utilizado por (Toala Zambrano, Cobeña Loor, Vinuesa, & Quimis, 2021), mostrado en la en la figura 17, el cual permite evaluar los parámetros psicrométricos del entorno como se muestra.

Figura 17

Software de Confort Térmico CBE de la Universidad de California Berkeley



Nota. Confort higrotérmico en proyectos de viviendas unifamiliares en la ciudad de Portoviejo. *InGenio Journal*, 5(1). <https://bit.ly/3Rmz3FQ>

Fase 2

Se procede a realizar el planteamiento y elaboración de una ficha de observación que determinará factores arquitectónicos tomando como referencia a (Hernández & Velásquez, 2014), y con el cual se percibirá variables del ambiente exterior y materialidad sujetas a las viviendas de interés social como se muestra en la figura 18.

Figura 18

Ficha sobre variables arquitectónicas en Viviendas de Interés Social

	Análisis del Confort Humano en Viviendas de Interés Social.			Numero de pisos	1 planta	2 plantas	Planta elevada			
	Caso de estudio: Virgen de Guadalupe Picoazá			Adosamiento	1 lado	2 lados	3 lados			
Elaborado por:	Delgado Zambrano Michael Steeven Suárez Cevallos Davor Alfonso			Estructura	Hormigón	Madera	E. Metalica			
Propietario				Cubierta	Hormigón	Madera	E. Metalica			
Dirección	Año de Construcción			Piso	Hormigón	Madera	Ceramica			
Ubicación	Área del terreno			Paredes	Ladrillo	Madera	Bloque			
Numero de casa	Área de la vivienda			Acabados	Enlucido	Pintura	Ninguno			
Ubicación Espacial de las viviendas				Escaleras	Hormigón	Madera	E. Metalica			
Observaciones: vegetación Gran cantidad Moderada Poca Ninguna Sistema de control climatico Calefacción Ventilador (techo, pedestal o pared) Aire acondicionado (techo o pared) Ninguno Puntos de iluminación (numero de focos) Sala Observaciones: comedor/cocina dormitorio 1 dormitorios 2 Ninguno Tipo de vestimenta del encuestado Ligera Normal Abrigada				Ventanas	1 a 2	3 a 4	mas de 4			
				Fotografía general de la vivienda		Modificaciones de la vivienda				
						Si No				
						Observaciones:				

Nota. Elaboración propia (2022)

Con los datos climáticos, se realiza la investigación bibliográfica de la posición, orientación, asoleamiento y con una investigación de campo para determinar la materialidad y entorno inmediato construido por vivienda como se muestra en la figura 18, se plantea elaborar la modelación computacional del conjunto habitacional, a través del programa Ecotect Analysis y Archiwizard, utilizado por (Vásquez Andrade, 2017), con el propósito de determinar computacionalmente la incidencia del sol y sombras que se generan diariamente, afluencia de viento e iluminación natural presente en los espacios externos e internos de las viviendas basados en la normativa ISO 7730 y ASHRAE 55.

Fase 3

Se inicia el proceso con la toma muestra en la cual (Twomey & Hinfey), explica que, para calcular el tamaño de la muestra, necesitarás contar con la siguiente información que a su vez se muestra en la figura 19:

- El tamaño de la población.
- Población: El grupo completo sobre el que te interesa sacar conclusiones.
- Muestra: el grupo que está encuestando.

Margen de error

El margen de error indica el índice de error que implica una medida. Se trata de un porcentaje que describe en qué medida las opiniones y el comportamiento de la muestra a la que le estás realizando la encuesta pueden desviarse de la población total. Cuanto menor es el margen de error, más te aproximas a tener la respuesta exacta en un nivel de confianza determinado.

Nivel de confianza

El nivel de confianza te indica cuán confiable es una medida. Los investigadores utilizan estándares comunes del 90 %, el 95 % y el 99 %. Un nivel de confianza del 95 % significa que, si la misma encuesta se repitiera 100 veces en las mismas condiciones, en 95 de cada 100 veces la medida estaría dentro del margen de error.

Figura 19

Fórmula para Calcular el Tamaño de la Muestra

Estadística	Descripción
N	Tamaño de la población
e	Margen de error (como decimal)
z	Nivel de confianza (como puntuación de z)
p	Valor de porcentaje (como decimal)

$$\frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Nota. (Twomey & Hinfey). Cómo calcular la cantidad de respuestas que necesitas.

<https://bit.ly/3PaAQeX>

Ubicamos una población total de 146 viviendas, margen de error del 15% y un nivel de confianza del 80% con puntuación (z) 1.28, dándonos un resultado de: Muestra = 17

Posteriormente se plantea elaborar y llevar a cabo una encuesta en base a (Saldaña León, 2018), para definir de forma cualitativa la percepción del ambiente externo e interno por parte de los habitantes mostrado en la figura 20.

Figura 20

Encuesta para Medir los Criterios de Confort

Encuesta para base de datos. | 2022 

ENCUESTA

Nombre y apellidos: _____
 Edad: _____ Sexo: _____ Casa nº: _____
 Fecha: ____ - ____ - 2022 Tiempo de permanencia: _____ Nº de habitantes: _____

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con el servicio recibido (1 inconforme, 2 poco conforme, 3 conforme, 4 muy conforme, 5 super conforme)

Confort Térmico		1	2	3	4	5
¿Cómo se siente con la temperatura interna de la vivienda?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo siente la ventilación que se produce en la vivienda?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo siente la temperatura de su cuerpo cuando está dentro de la vivienda ?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo siente la protección que produce la vivienda del calor?	<input type="checkbox"/>					
Comentarios						

Confort Lumínico y visual		1	2	3	4	5
¿Cómo se siente con la fuente de iluminación natural dentro de su vivienda?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo siente usted los niveles de iluminación dentro de su vivienda?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo se siente con los colores que se encuentran en la vivienda?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo se siente con el nivel de iluminación externa de la vivienda ?	<input type="checkbox"/>					
Comentarios						

Confort Acústico		1	2	3	4	5
¿Cómo se siente con el ruido generado en las viviendas contiguas?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo se siente la comunicación dentro de la vivienda cuando existen ruidos externos?	<input type="checkbox"/>					
¿Cómo se siente con el ruido generado por el tráfico automotor en el entorno?	<input type="checkbox"/>					
Comentarios						

Marque con una X la opción que considere más acorde

Nota. Elaboración propia (2022)

Por último se plantea realizar un análisis de tipo correlacional a partir de los datos obtenidos y analizados por la modelación computacional y las encuestas ejecutadas a los habitantes mostrados en la figura 19 y figura 20, comprobando los factores de confort o discomfort a los que están expuestos los ocupantes dentro del conjunto habitacional mostrado y con el cual se busca conocer distintos criterios relacionados a satisfacer las necesidades de los habitantes con una valoración realizada por (Mendoza, 2017)

Capítulo IV

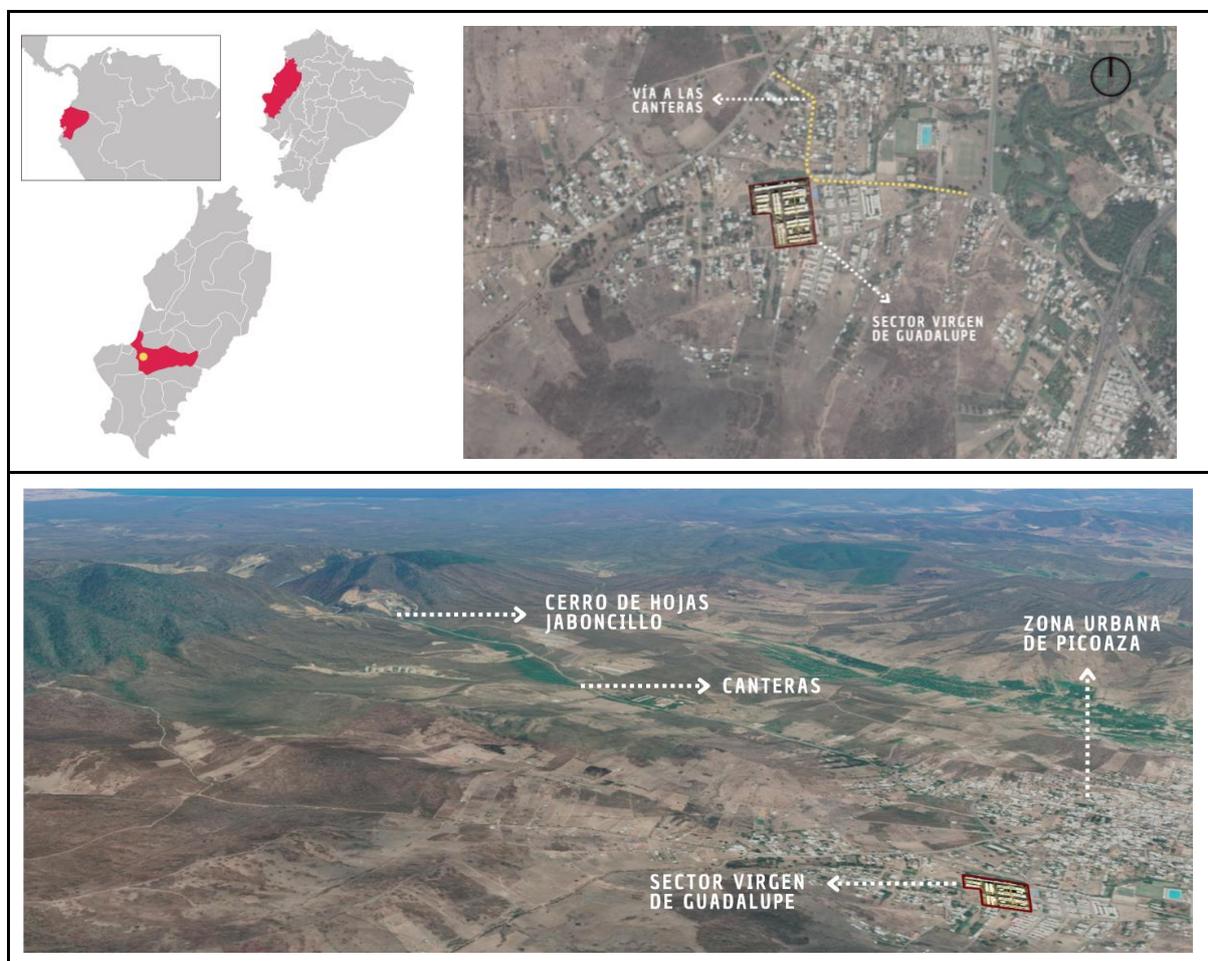
Resultados y Discusión

En esta sección del trabajo, se llevarán a cabo las investigaciones y análisis respectivos, conformados a través de 3 fases que responden a cada objetivo específico planteado. Siguiendo esta estructura, se determinarán conclusiones en donde se interpreten los resultados obtenidos.

El área de estudio se encuentra ubicada en el sector Virgen de Guadalupe en ciudad de Portoviejo con las coordenadas: latitud -1.04 y longitud -80.50, a 3.79 km del Cerro Hojas Jaboncillo mostrado en la figura 21.

Figura 21

Ubicación del Área de Estudio con Respecto al Entorno



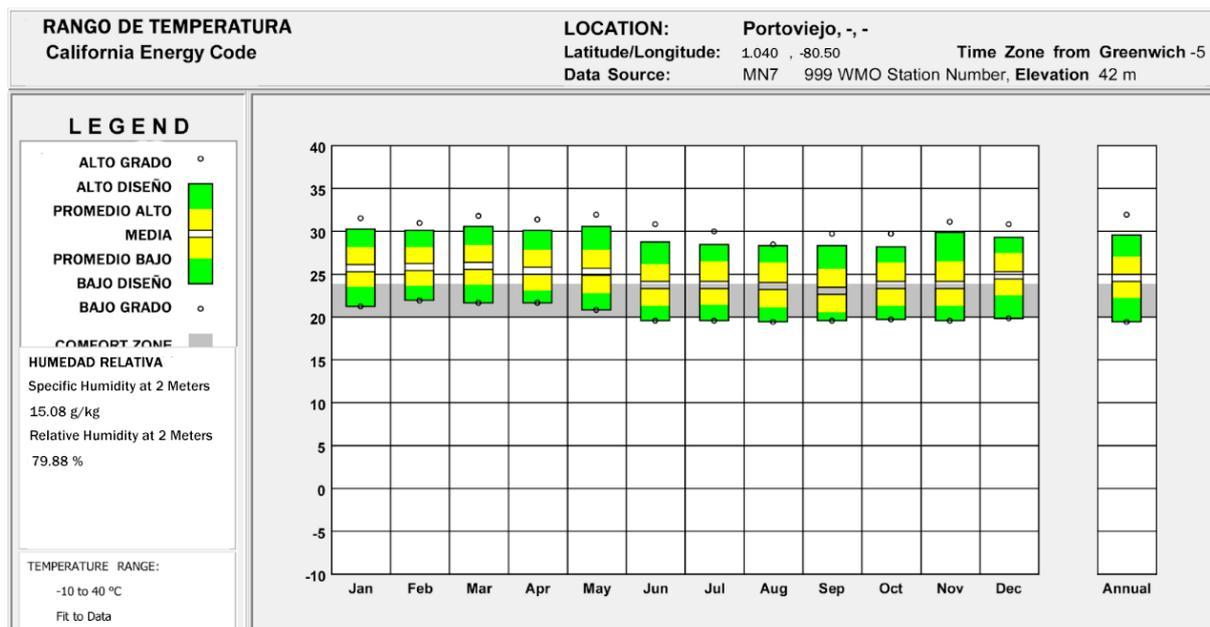
Nota. Elaboración propia (2022)

Fase 1

A continuación, se presentan varias figuras que muestran los resultados obtenidos de la evaluación realizada a partir del software Meteonorm 8 para determinar los factores climáticos debido a su cercanía con el Cerro Jaboncillo el cual es un elemento natural representativo que genera variaciones del clima y por el cual se abordará el rango de temperatura (figura 22), el rango de radiación (figura 23), y el rango de la velocidad de viento (figura 24).

Figura 22

Rango de Temperatura del Área de Estudio

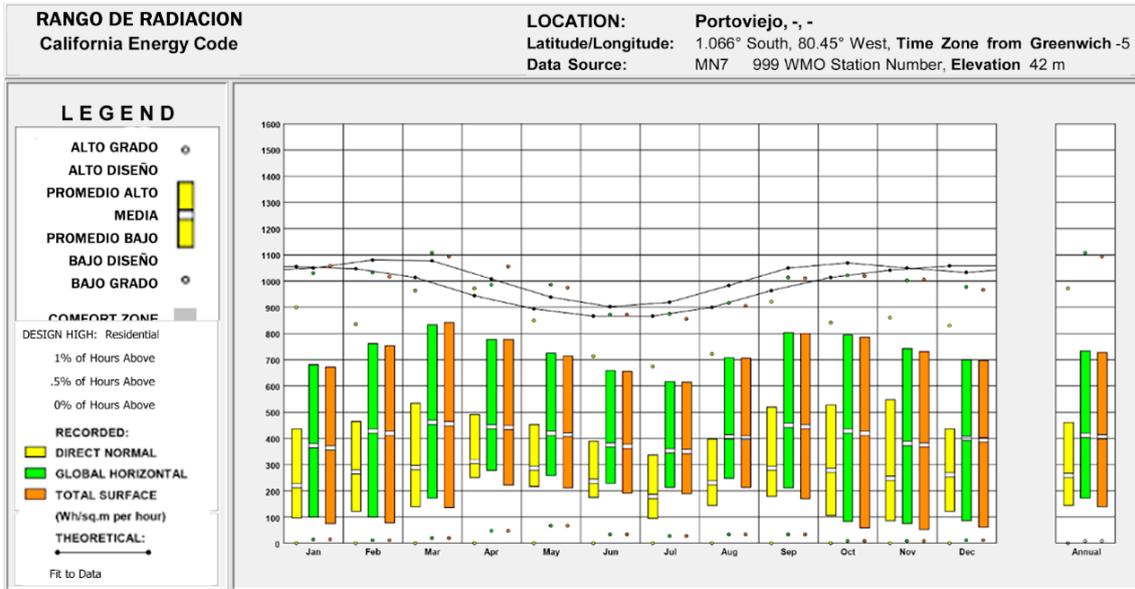


Nota. Elaboración propia (2022) software Meteonorm 8.

La temperatura del sector oscila entre los 20 °C a los 31°C teniendo una media anual de 22°C a 25°C, siendo noviembre el mes con los picos más altos y más bajos de temperatura, variando entre 20°C a 30°C como se muestra en la figura 22, con una humedad relativa de 79%.

Figura 23

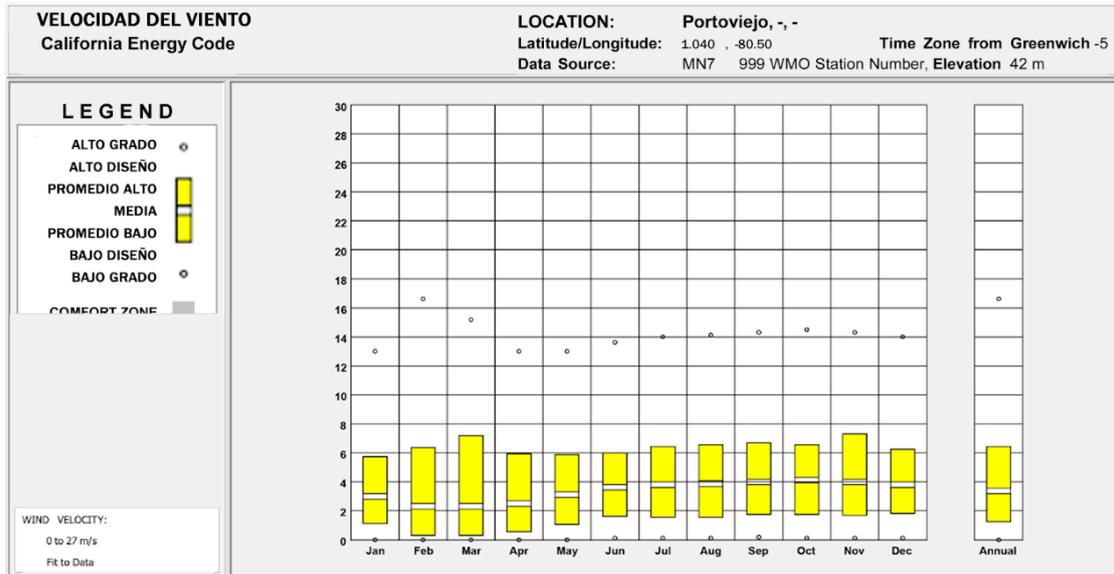
Rango de Radiación del Área de Estudio



Nota. La Radiación que incide en el sector tiene una media de 300 km anualmente
Elaboración propia (2022) software Meteonorm 8.

Figura 24

Rango de Velocidad de Viento del Área de Estudio



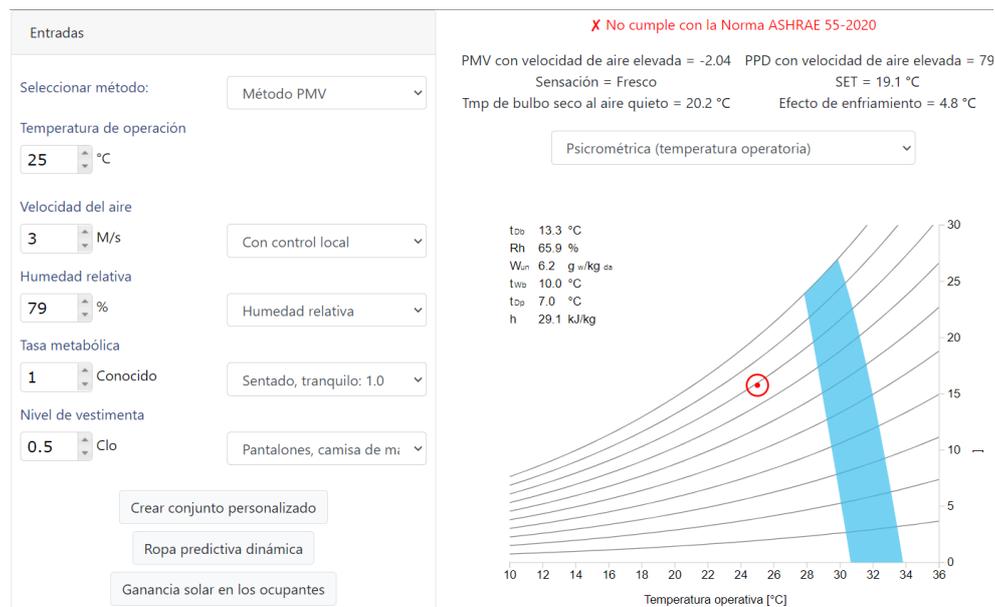


ÁREA DE ESTUDIO

Nota. La velocidad del viento oscila en un rango de 0.5 m/s a 7 m/s con dirección de este a oeste debido a la cercanía que existe al cerro Jaboncillo tomando una media anual de 3 m/s. Elaboración propia (2022), software Meteonorm 8.

Figura 25

Rango Psicrométrico Definido por el Método PMV

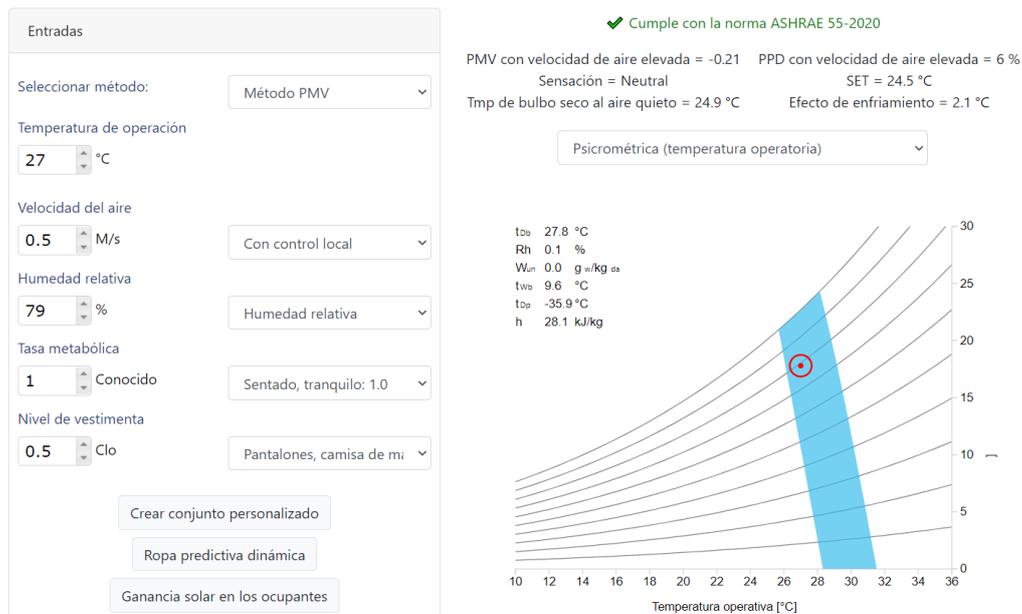


Nota. Confort Térmico CBE de la universidad de California Berkeley (2022).

<https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Figura 26

Rango Psicrométrico Óptimo Definido por el Método PMV



Nota. Confort Térmico CBE de la Universidad de California Berkeley (2022).

<https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Mediante el software de cálculo de confort térmico CBE de la Universidad de California basado en las normas ASHRAE 55 se realizó un cálculo del rango de temperatura operativo para el sector, tomando los factores establecidos anteriormente en la figura 22, 23 y 24 obteniendo como resultado una sensación de frío mostrado en la figura 25 por los crecientes vientos que se dan en la zona, siendo necesario un aumento de la temperatura ambiental a 27°C establecido por Real Decreto 486/1997 en el que se destaca que la temperatura a la cual deben estar expuestos los usuarios de espacios en los cuales se realicen trabajos sedentarios debe estar en un rango entre 17 y 27°C cómo explica (Vásquez Andrade, 2017), y una reducción de los vientos a 0.5 para que se encuentre en un rango óptimo dentro de la normativa ASHRAE 55 como se muestra en la figura 26.

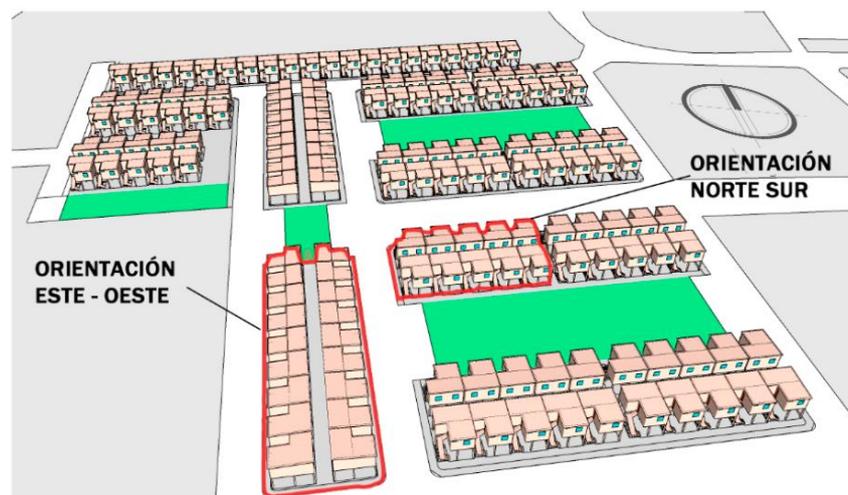
Fase 2

Para detectar los niveles de confort se plantea definir las características principales de la viviendas permitiendo establecer condiciones estándares dentro del modelo a partir de los datos mostrados y junto al software Ecotect Analysis se generan los soleamientos del

conjunto habitacional de dos grupos de viviendas las cuales varían en su orientación mostrados en la figura 27 en el mes de noviembre debido a que cuenta con los picos más altos de temperatura mostrados en la figura 24 a las horas, 20h00, 12h00 y 17:00h como se muestra en la figura 28 ya que estas son las horas más oportunas para estudio de las condiciones más favorables desde el punto de vista climatológico como explica (Toala Zambrano, Cobeña Loor, Vinuesa, & Quimis, 2021), a fin de detectar el ingreso de iluminación y radiación a las viviendas.

Figura 27

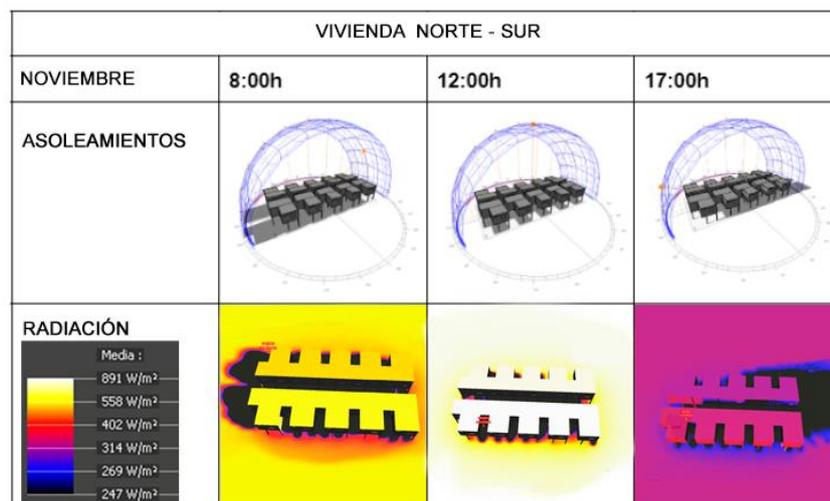
Conjunto habitacional, Orientación de las Viviendas.

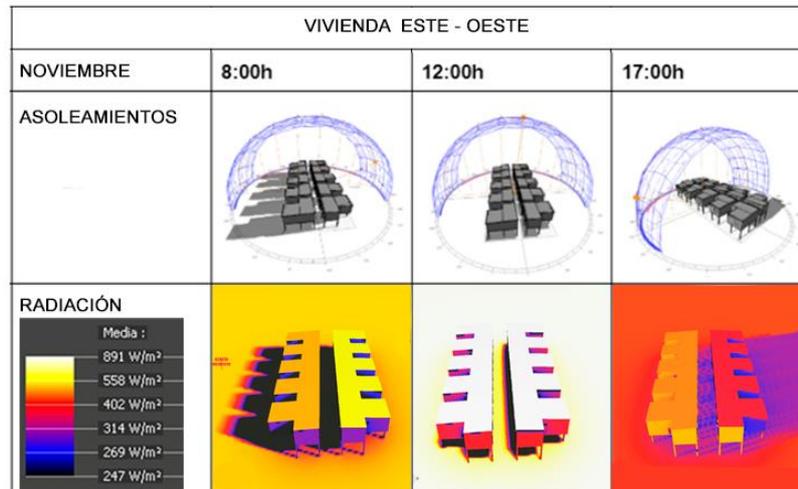


Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 28

Soleamientos del conjunto habitacional





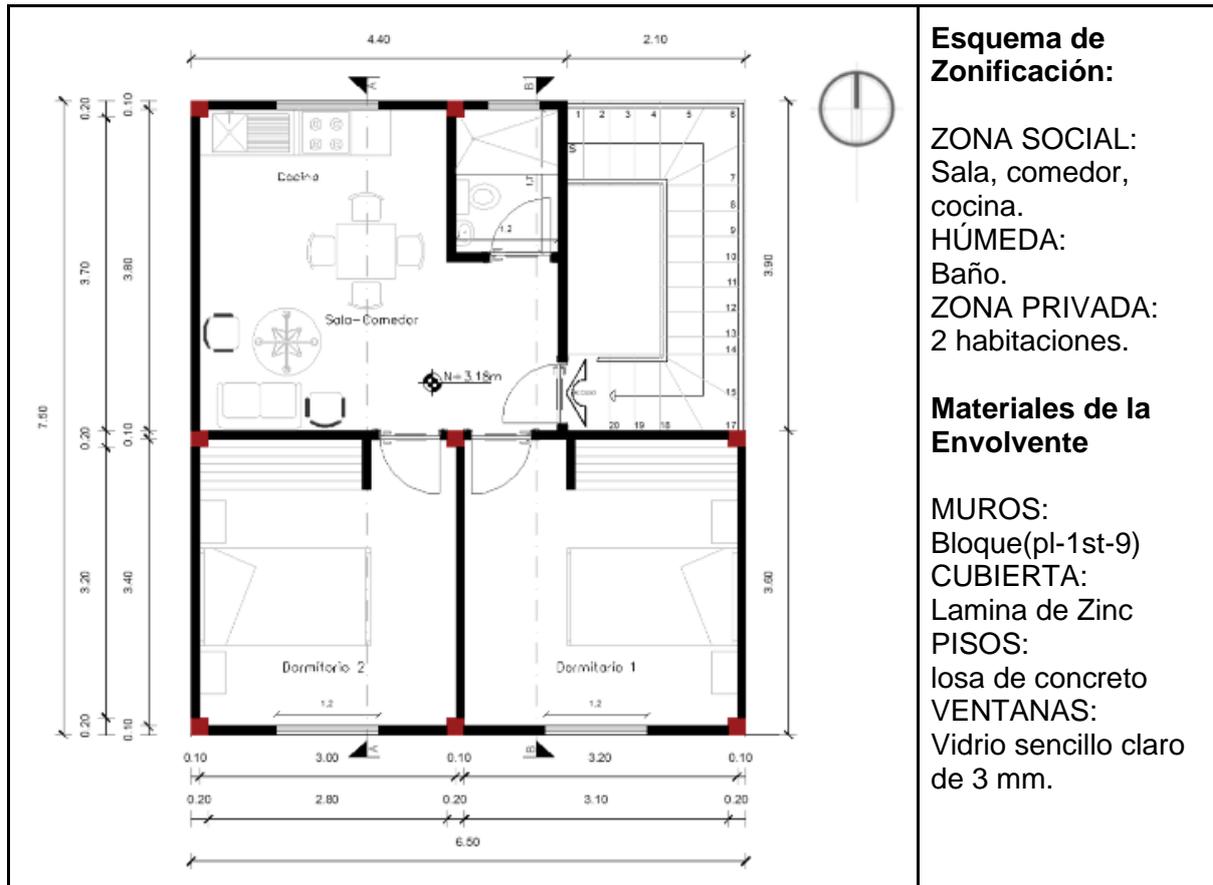
Nota. Elaboración propia (2022), software Ecotect Analysis.

La radiación solar, se convierte en unos de los principales factores que inciden en el confort térmico de la vivienda como lo explica (Díaz, 2012). La figura 28, describe e identifica las fachadas afectadas o favorecidas tanto por la radiación solar del lugar. Además, se evidenció que las viviendas cuentan con una recepción directa del sol en ambos ejemplos de orientación, esto se debe al comportamiento de las ventanas ya que no cuentan con algún tipo de protección de cubierta, y el techo de zinc el cual absorbe altos valores de radiación llegando a la cifra de 550 W/m³ a las 20h00, 890 W/m³ al mediodía y bajando a los 400 W/m³ a las 17h00, creando una diferencia de temperatura externa e interna por la conductividad de los materiales. (Díaz, 2012)

A partir de la información obtenida, se pretende realizar el diagnóstico sobre el estado y comportamiento térmico de la vivienda. El análisis se realizará con las características arquitectónicas de la vivienda mostradas en la figura 29 para lograr establecer el nivel de confort térmico interno.

Figura 29

Características Arquitectónicas de la Vivienda

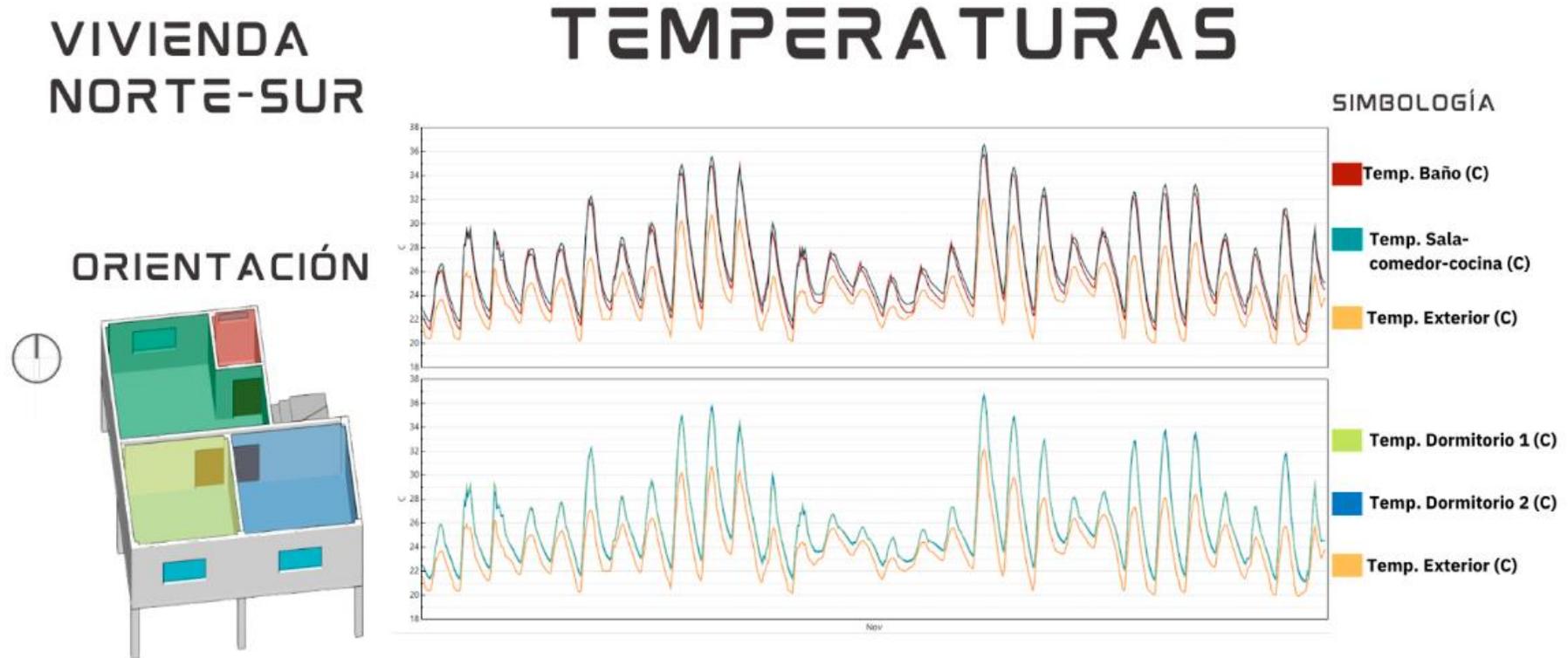


Nota. Elaboración propia (2022)

Se relacionan e indican los valores de la temperatura operativa en las diferentes zonas de la vivienda del mes de noviembre utilizando el software SIMEDIF como resultado de la mayor incidencia de los factores climáticos y características térmicas de los materiales tanto internos como externos.

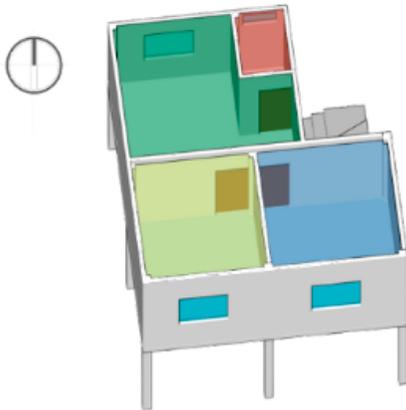
Figura 30

Temperaturas Operativas Internas



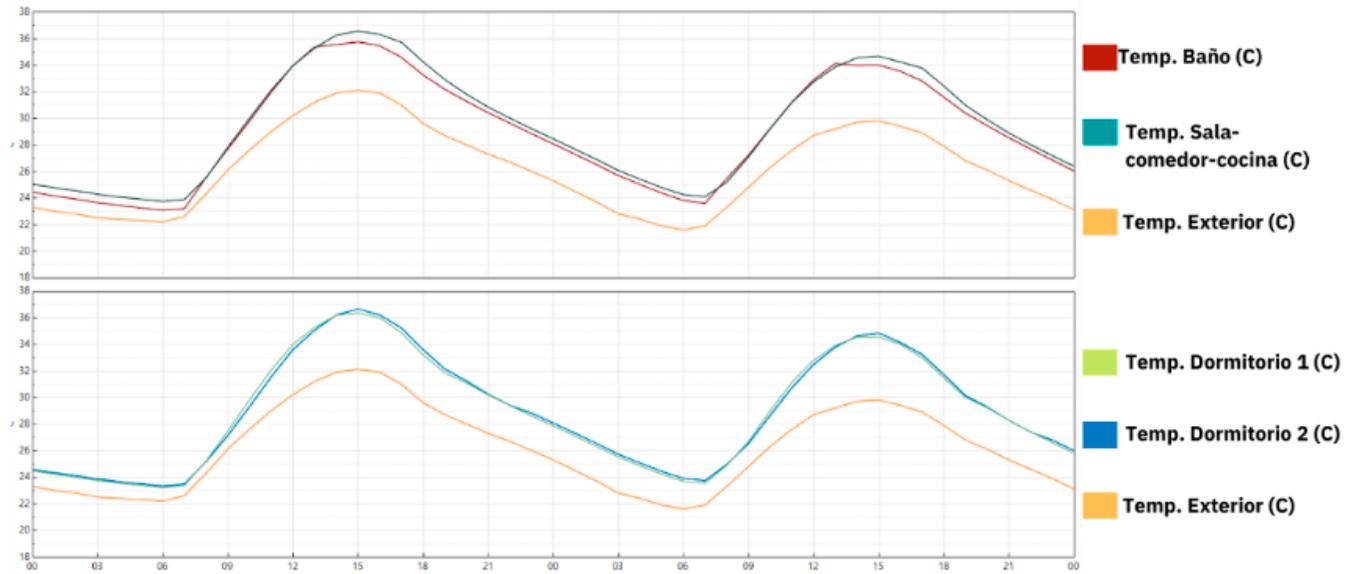
VIVIENDA NORTE-SUR

ORIENTACIÓN



TEMPERATURAS

SIMBOLOGÍA



19-20 de Noviembre de 2022

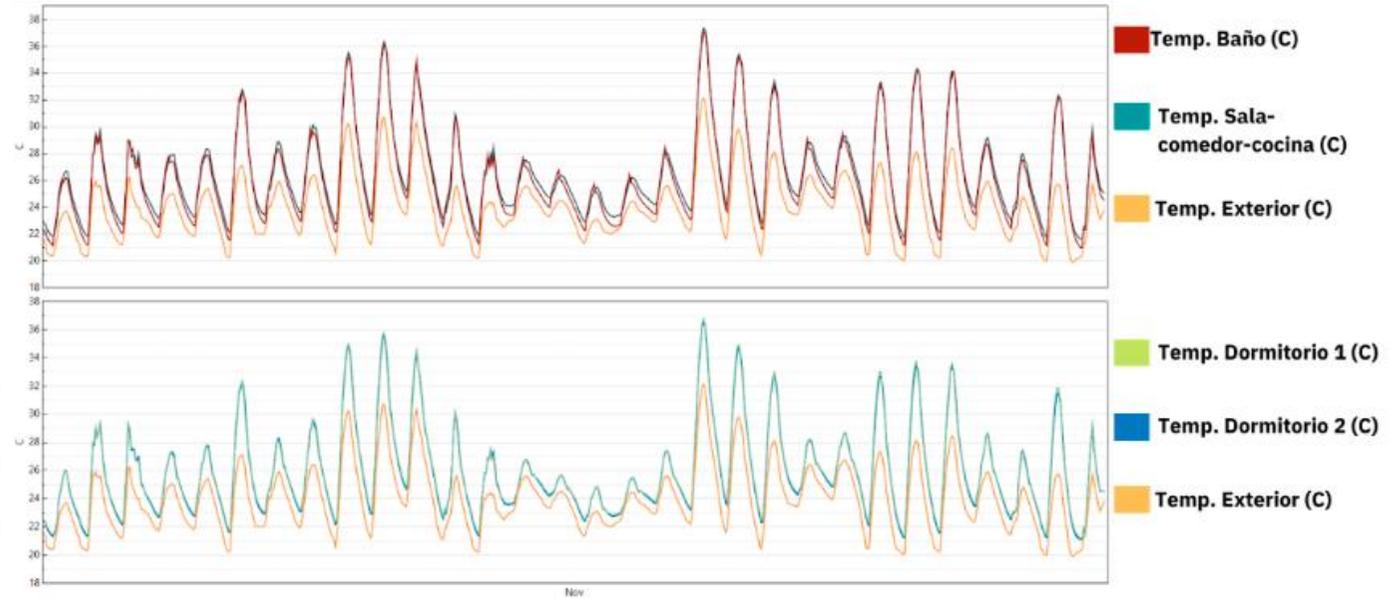
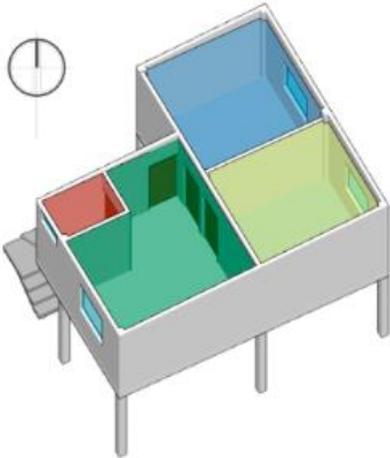
SIMEDIF
Simulación térmica de edificios

VIVIENDA
ESTE-OESTE

TEMPERATURAS

SIMBOLOGÍA

ORIENTACIÓN

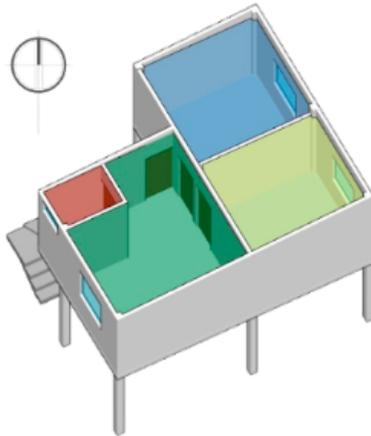


Mes de Noviembre de 2022

SIMEDIF
Simulación térmica de edificios

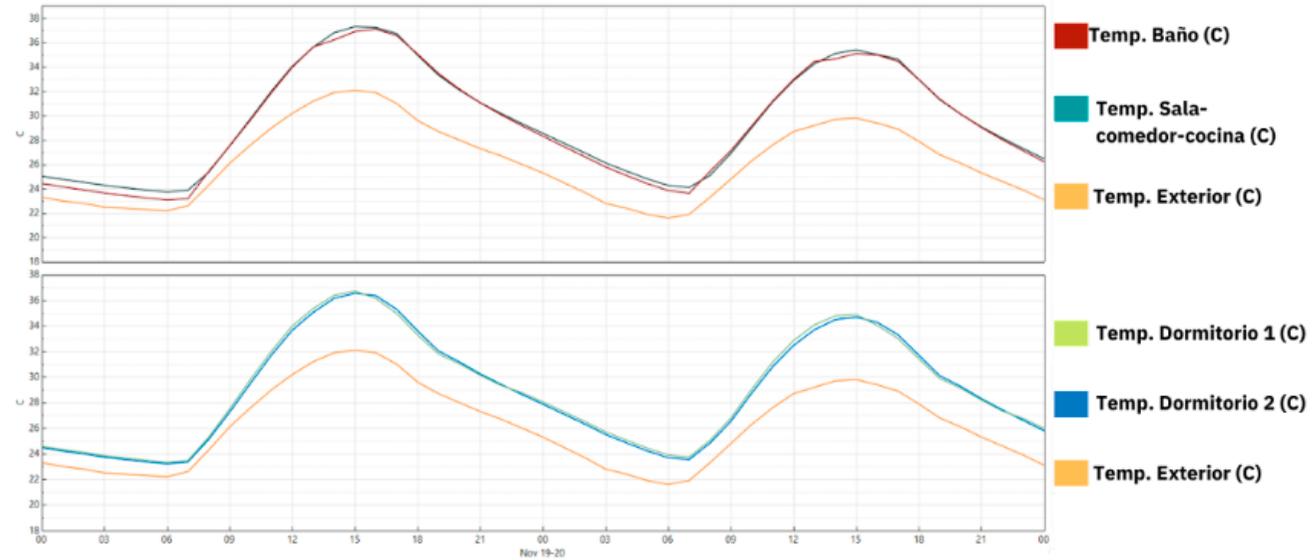
VIVIENDA ESTE-OESTE

ORIENTACIÓN



TEMPERATURAS

SIMBOLOGÍA



19-20 de Noviembre de 2022

SIMEDIF
Simulación térmica de edificios

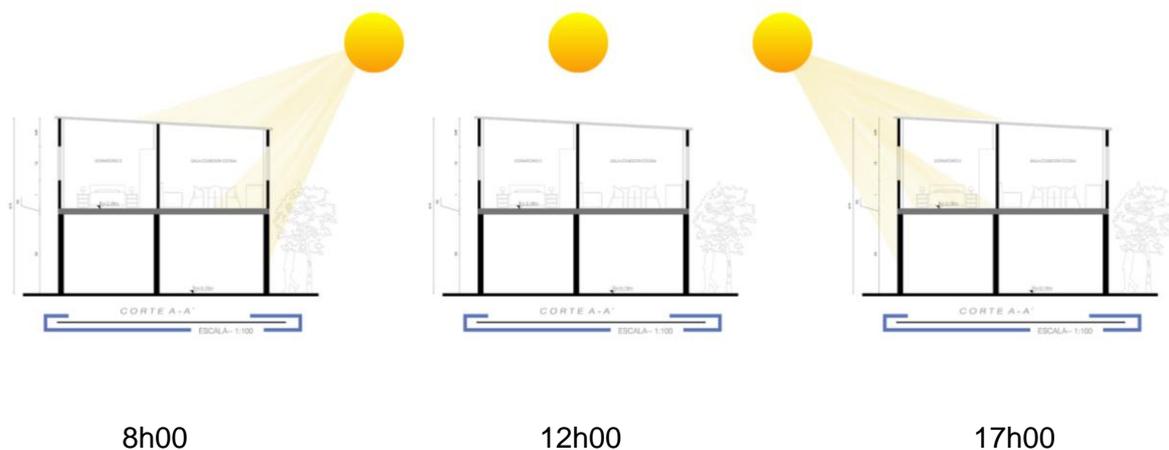
Nota. Variantes de la temperatura de los espacios dentro de la vivienda. Elaboración propia (2022), software SIMEDIF.

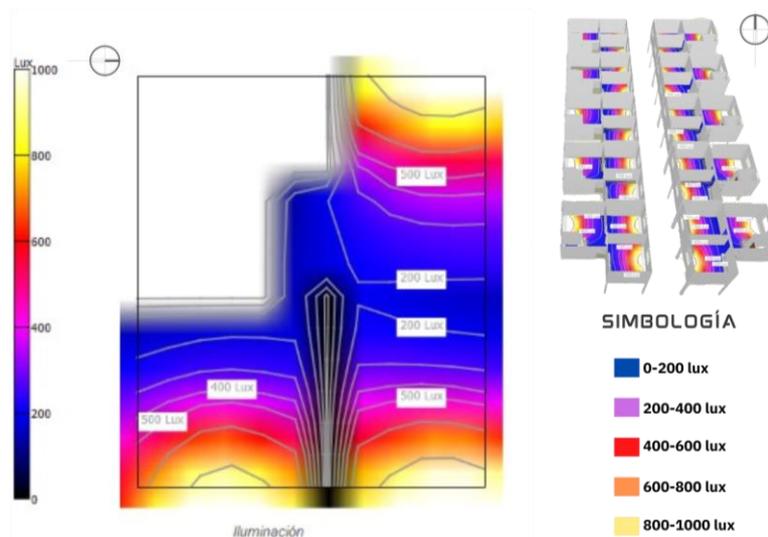
En los diagramas de fluctuabilidad mostrados en la figura 30 se puede observar que para el mes de noviembre la temperatura de neutralidad exterior oscila entre los 22°C a 30°C. Además, muestra que el grupo habitacional orientado de Norte a Sur tiene una temperatura interna que oscila entre los 20°C a 36°C donde se identifican los puntos críticos de mayor ganancia solar térmica entre las 12h00 hasta las 15h00, siendo los dormitorios los de mayor afectación con temperaturas oscilantes entre 24 a 36 °C. Por su parte el grupo habitacional orientado de este a oeste cuenta con una ganancia solar térmica interna que oscila entre los 21°C a 37°C siendo los dormitorios y la sala-comedor-cocina los más afectados con una temperatura que varía entre los 21°C a 37°C, mostrando que no existe una gran variación en base a la orientación y comparando con el rango de temperatura de usuarios en espacios en los cuales se realicen trabajos sedentarios el cual ronda entre 17°C y 27°C cómo explica (Vásquez Andrade, 2017), permitiendo enfocar en ellos la atención necesaria para plantear soluciones e implementar estrategias de tipo pasivo que permitan alcanzar niveles de confort térmico óptimos basados en la figura 26.

Utilizando el software ArchiWizard se muestran los rangos lumínicos en el mes de noviembre a las 8h00, 12h00 y 17h00 en los grupos de viviendas escogidos para la simulación mostrado en la figura 28 para así detectar las áreas de mayor conflicto lumínico.

Figura 31

Mapa lumínico de los espacios internos del grupo orientado de este a oeste



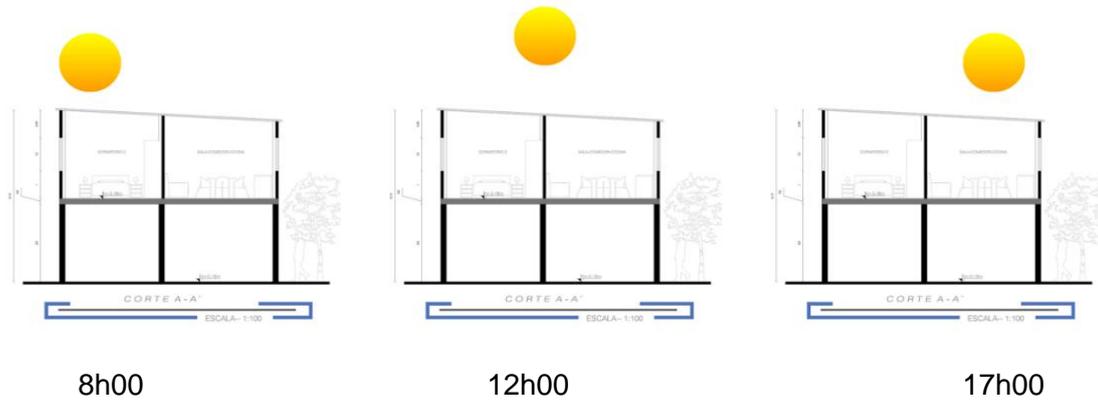


Nota. Elaboración propia (2022), software Gritec ArchiWizard.

Se evidencia en la figura 31 la incidencia de iluminación natural en la vivienda del grupo orientado de este a oeste mostrando el área de la cocina como espacio conflictivo, debido al excesivo ingreso de luz llegando a los 1000 lux a las 8h00 y los dormitorios además, constan con un ingreso de luz excesivo a las 17h00 llegando a los 1000 lux los cuales no alcanzan el valor óptimo mostrado por (Frigerio, Espinoza-de León, & Molar, 2020) en el cual explican que la cocina y los dormitorios deben alcanzar un valor de 200 lux para que sea óptimo. Esto obliga a los habitantes de las viviendas a buscar algún tipo de obstrucción lumínica o protección para las ventanas y depender de la iluminación artificial a diferentes horas del día.

Figura 32

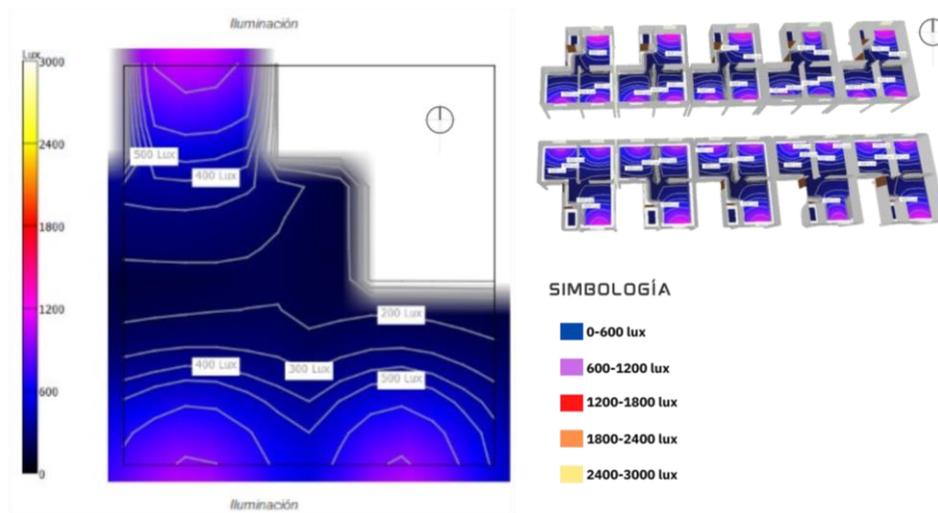
Mapa lumínico de los espacios internos del grupo orientado de norte a sur



8h00

12h00

17h00



Nota. Elaboración propia (2022), software Graitec Archiwizard.

Por su parte las viviendas orientadas de norte a sur muestran una incidencia de iluminación natural baja en los diferentes espacios, como se puede observar en la figura 32, llegando a los 50 lux en el área de la sala y dormitorios, estos valores están por debajo del mínimo mostrado por (Frigerio, Espinoza-de León, & Molar, 2020), en el cual se recomienda 100 lux en dormitorios y 200 lux en la sala de estar. Esto obliga a los habitantes a depender de la iluminación artificial.

Fase 3

A continuación, se expone la información recogida "in situ" a través de instrumentos de recolección de datos aplicados a los ocupantes de las viviendas asignadas. En referencia

al diseño de la encuesta y su aplicación en el caso de estudio para evaluar la influencia de los factores de confort térmico, lumínico y acústico por medio del uso de escalas de juicio subjetivo según expone (Saldaña León, 2018). Es importante recalcar que los resultados obtenidos por medio de la encuesta aplicada a los ocupantes de los espacios seleccionados, servirán de apoyo y posterior correlación con los datos obtenidos.

Figura 33

Escala de valoración para Factores de Confort Térmico



Nota. Elaboración propia (2022), estudio en campo.

Tomando en cuenta el número de habitaciones y área de la vivienda, el máximo número de ocupantes que se recomienda es 4, pero en la mayoría residen más de 4 habitantes, por lo que desde ahí se empieza a generar un conflicto, la mayor parte de los encuestados de estas viviendas no se sienten cómodos con la altura interior ya que conlleva a que sea más calurosa como lo explica (Díaz, 2012), creando un aumento de temperatura y transmisión de radiación de la cubierta, además, por las noches mencionan que existen fuertes vientos los cuales bajan la temperatura debido a que no llevan ningún tipo de revestimiento interior que actúe como aislante térmico o pantallas protectoras hechas de árboles perennes en los alrededores como lo explica (Maristany & Collet, 1995), para mitigar la velocidad de viento.

Figura 34*Escala de valoración para Factores de Confort Lumínico*

Nota. Elaboración propia (2022), estudio en campo.

Los niveles de iluminación natural al interior de la vivienda son escasos, debido a que las ventanas están cubiertas para evitar el ingreso de calor y no permiten el flujo adecuado de luz en la sala y los dormitorios, interiormente es complicado aprovechar la iluminación natural del exterior debido a la orientación y que la mayoría se encuentran adosadas, por lo que se recurre a la iluminación artificial. Por otra parte, el área de la cocina, tiene un ingreso de luz excesivo llegando a incomodar a la hora de preparar comida. valores que se pueden observar en la figura 31 y 32.

Figura 35*Escala de valoración para Factores de Confort Acústico*

Nota. Elaboración propia (2022), estudio en campo.

Los materiales utilizados en la vivienda no cuentan con aislantes acústicos al interior, otras no contaban con vidrios en las ventanas por lo que genera inconformidad, esto se debe a la afluencia de vehículos automotores principalmente motocicletas debido al estrato social, estos vehículos generan un ruido excesivo llegando a incomodar a los habitantes. Dando un porcentaje de confort acústico de 87% cumpliendo con lo mínimo establecido en la figura 14. realizada por (Martínez & Cormenzana, 2018), en el que se muestra el rango de cumplimiento de confort acústico en base a la población encuestada tomando el 100% como un objetivo óptimo de confort acústico

En lo referente a los datos obtenidos acerca del confort térmico se puede observar en la figura 22 que la temperatura aumenta a 37°C generando un aumento de 10°C por encima de lo confortable cómo explica (Vásquez Andrade, 2017), tomando un rango de 17°C a 27°C. Esto enlazado a las preguntas acerca del confort térmico que se realizaron a los habitantes del conjunto habitacional Virgen de Guadalupe en el cual el 87% muestra inconformidad acerca de las temperaturas internas de la vivienda principalmente por la cercanía que existe entre la cubierta y el usuario. Una de las principales causas de este aumento de temperatura se debe a la materialidad de la cubierta y ventanas como explica (Díaz, 2012), las cuales se ven muy favorecidas por la radiación solar que impacta de manera directa, por su parte los encuestados consideran que entre 12h00 y 13h00 la cubierta transmite un alto grado de calor. Con respecto a la ventilación el 44% de los encuestados consideran que es un elemento confortable, esto se debe a los altos picos de vientos que oscilan entre los 2.7 a 7 m/s valores que afectan internamente a la vivienda de manera positiva en horas del día y negativa en la noche, llegando a temperaturas por debajo de los 22°C como se muestra en la figura 30, siendo esto una incomodidad para los habitantes por la variación que existe.

En cuanto al confort lumínico existe una alta variación dependiendo de la orientación de la vivienda, generando un excesivo ingreso de luz natural en viviendas orientadas de este a oeste, mientras que en las viviendas orientadas de norte a sur existe escasez de luz natural explicado por (Frigerio, Espinoza-de León, & Molar, 2020), y mostrado en la figura 31 y 32, y demostrado en las encuestas realizadas a los habitantes donde el 37% se encuentra

inconforme y otro 31% está conforme con la luz natural que ingresa a la vivienda y con respecto a la iluminación artificial el 50% considera que existe escasez de luminaria al caer la noche.

En el confort acústico se muestra que la cercanía entre viviendas y el transporte motorizado genera un alto índice de inconformidad entre los habitantes, esto se debe al poco o nulo tratamiento acústico en las viviendas y la poca vegetación existente entre viviendas como explica (Posada, Arroyave, & Fernández, 2009), llevando a que, además, exista un entorno visual poco conforme para los habitantes.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se identificó que las condiciones ambientales propias del área de estudio tienen una variación climática debido a la cercanía con el cerro de Hojas Jaboncillo, esta cercanía aumenta la velocidad del viento hasta 7 m/s, generando en el sector un descenso de temperatura al caer la noche por debajo de los 22°C, generando así un rango de temperatura operativa deficiente basado en la normativa ASHRAE 55.

Se estableció mediante programas de simulación que las viviendas de interés social elaboradas para el sector Virgen de Guadalupe no cuentan con características constructivas y formales necesarias para satisfacer las necesidades de confort térmico, llegando a crearse aumentos de temperaturas internas que sobrepasan el nivel óptimo establecido en 27°C. También se muestra una deficiencia en el confort lumínico, debido a la orientación de las viviendas, el acristalamiento y la falta de protección en las ventanas, generando una intensificación de ingreso de luz natural la cual excede el óptimo establecido y escasez lumínica en las partes céntricas de las viviendas.

Se verificó la existencia de inconformidad a nivel térmico, acústico y lumínico por parte de los habitantes, debido a que la vivienda no tiene la capacidad de proteger a los usuarios de los factores externos de confort, empezando por aumentos de temperatura, debido a que no existen viseras en las ventanas o extensión de la cubierta, que reduzcan el ingreso de radiación o luz solar, en consecuencia de esto se debe mejorar la iluminación interior, creando así una situación en la que debe utilizarse luz artificial y medios alternos para acondicionar el ambiente lumínicamente. Además, el ruido generado por vehículos automotores y la cercanía entre viviendas, los cuales dificultan la facilidad auditiva dentro de la vivienda. También en estas viviendas hace falta iluminación artificial en la parte exterior en horas de la noche, además existe escasez de vegetación en los alrededores.

Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio ambiental previo al diseño de viviendas sociales con el objetivo de establecer alternativas de viviendas con diferentes diseños los cuales se adapten al contexto en el que se implanta, determinando condiciones que puedan potenciar el confort dentro de la vivienda como explica (Maristany & Collet, 1995), que las viviendas deben presentar una superficie mínima en la fachada en dirección a los vientos predominantes orientando las puertas y ventanas en la dirección contraria y de no existir posibilidad ubicar pantallas protectoras hechas de árboles perennes.

Utilizar materiales constructivos que protejan de agentes térmicos provenientes del exterior como pinturas anti calóricas para cubiertas o implementación de cielo raso para controlar la transmisión del calor al interior de la vivienda. Elaborar propuestas donde se aproveche en lo posible la iluminación natural en base a la orientación y ventilación para mejorar el confort, implementando de aleros en ventanas, apantallamiento vertical o prolongación de aleros de la cubierta siendo este el medio más común para arrojar sombra en muros y aperturas como lo explica. (Maristany & Collet, 1995)

El revestimiento termo-acústico en paredes permite controlar de una forma eficiente el aumento de temperatura y la incidencia acústica, utilizando materiales como el tejido geotextil, que es un producto reciclable de alta durabilidad el cual actúa como aislante acústico y térmico. La implementación de vegetación en la cercanía de las fachadas o hacia la carretera, lo que mitiga la consecuencia del ruido dependiendo de la estructura y densidad de la vegetación como explica (Posada, Arroyave, & Fernández, 2009). Por último, se recomienda la instalación de puntos de luz en los exteriores de la vivienda para brindar un mayor confort lumínico en las noches debido a su escasez.

Capítulo VI

Propuesta

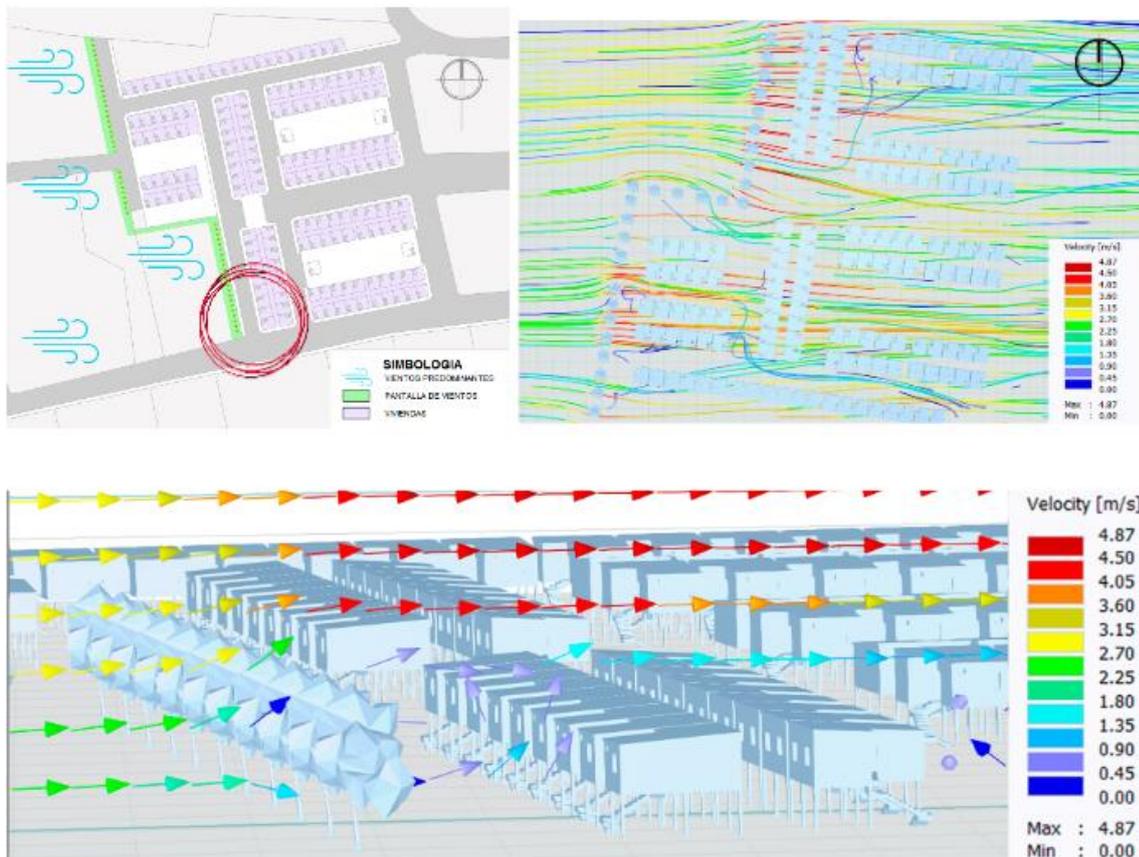
De acuerdo a los factores incidentes en el confort dentro de las viviendas de interés social, estas deben contar con parámetros de calidad que garanticen el bienestar de los habitantes, en base a las recomendaciones del capítulo anterior se procederá a realizar lineamientos los cuales serán aplicados en el área de estudio.

Recomendaciones para la velocidad del viento.

Se recomienda ubicar pantallas protectoras orientadas perpendicularmente en dirección a los vientos predominantes, hechas de árboles de hojas perennes, como el olivo negro a fin de reducir la velocidad del viento como se muestra en la figura 39.

Figura 36

Incidencia de los vientos predominantes en las viviendas.



Nota. Se muestra como la pantalla protectora reduce la velocidad del viento proveniente del cerro de Hojas Jaboncillo, a 1.35 m/s Elaboración propia (2022), software REWIND 2020.

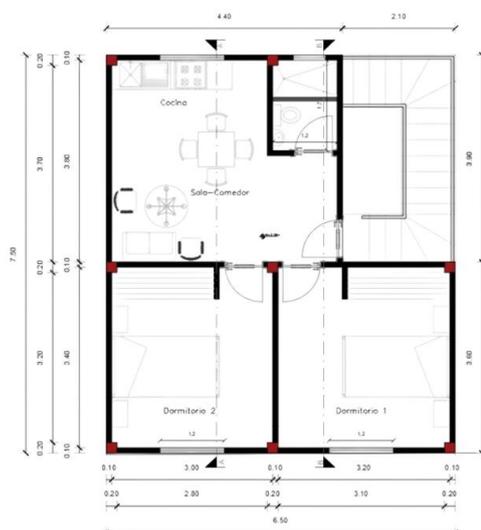
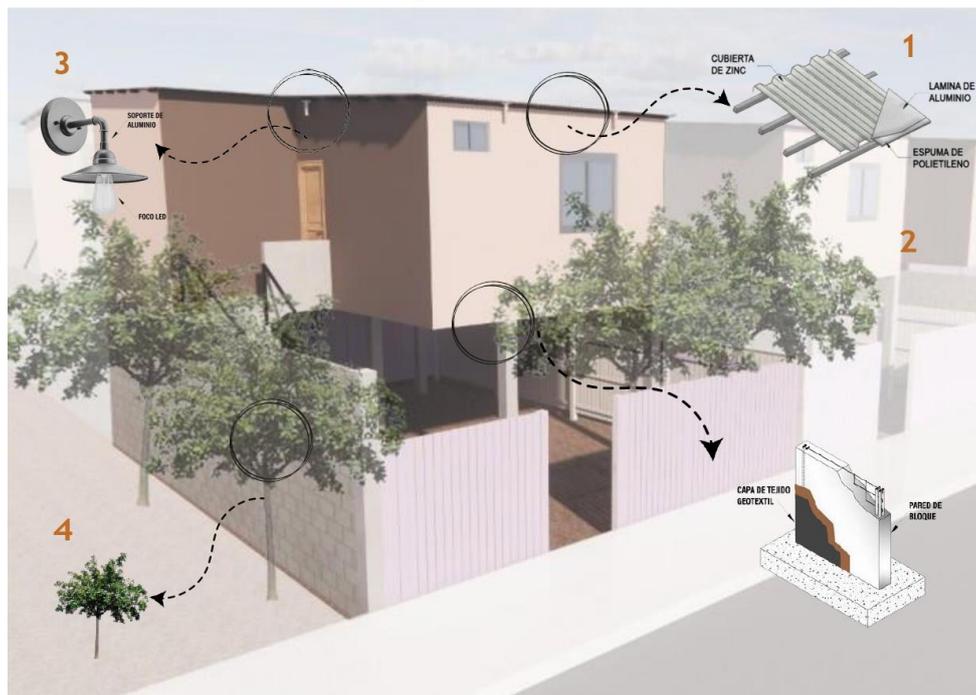
Recomendaciones para los materiales y elementos constructivos

Es necesario controlar el ingreso excesivo de radiación solar dentro de la vivienda, más aún en viviendas con las ventanas orientadas en dirección al sol por tema de diseño, por lo que es imprescindible la búsqueda de alternativas para el control del mismo como se muestra en la figura 40.

Figura 37

Lineamientos de confort para Viviendas de Interés Social en el sector Virgen de Guadalupe

Lineamientos para implementar



- 1 Láminas de espuma de polietileno aluminizadas que se pueden colocar sobre o bajo el techo para aislamiento térmico y proteger de la radiación, el cual tendría un costo de 38,60\$
- 2 Capa de Tejido Geotextil que se adhiere a la pared de bloque, se recomienda dar un acabado con planchas de yeso para tener un mejor aspecto visual, el cual tendría un costo de 47,15\$
- 3 Implementación de iluminación al exterior de la vivienda para generar mejores visuales en la noche, el cual tendría un costo de 136,50\$

Ubicar vegetación en la fachada frontal de la vivienda, como el "Olivo Negro" para que esta sirva de barrera contra los factores ambientales.

Elementos Constructivos



Aleros

Elemento de madera o metálico, que tiene como función principal otorgar sombra y control sobre agentes climáticos, se puede modificar la inclinación para generar mayor estética a la vivienda. el cual tendría un costo de 38,50\$



Marco de Ventana

Elemento creado a base de hormigón, el cual ayuda a proteger la ventana de agentes climáticos, el cual tendría un costo de 283,51\$



Faldón

Prolongación de la cubierta, el cual protege la mampostería sin obstruir la incidencia del viento, el cual tendría un costo de 254,15\$



Persianas

Fabricado a base de madera, para la protección de las ventanas, evita el ingreso directo de la luz solar y los vientos, el cual reduce la incidencia de las mismas, el cual tendría un costo de 131,94\$

Nota. Elaboración propia (2022).

Referencias Bibliográficas

- American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning engineers ASHRAE. (2021). *What is Human Comfort? Concept & Factors*. ElectricalWorkblook. Obtenido de <https://electricalworkbook.com/human-comfort/>
- Boduch, M., & Fincher, W. (2009). *Standards of Human Comfort: Relative and Absolute*. Center for Sustainable Development. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2152/13980>
- Castillo Quimis, E. L., Mite Pezo, J. A., & Pérez Arévalo, J. J. (2019). Influencia de los materiales de la envolvente en el confort térmico de las viviendas. Programa Mucho Lote II, Guayaquil. *Universidad y Sociedad*, 11(4). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n4/2218-3620-rus-11-04-303.pdf>
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Obtenido de <https://bit.ly/3bU4J4X>
- Chapple, P. (2008). Confort térmico en las viviendas. *Revista BIT*(38). Obtenido de <https://extension.cchc.cl/datafiles/21264.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/3czxwN6>
- Contexto Ganadero. (2013). Programa de Vivienda de Interés Social Rural entregó casa 40 mil. Obtenido de <https://bit.ly/3O6Sbol>
- Covarrubias Ramos, M. (2012). Determinación de Estándares de Confort Térmico para Personas que Habitan en Clima Tropical sub-húmedo. Universidad Internacional de Andalucía. Obtenido de <https://bit.ly/3lzdfCV>
- Coveña-Marriot, A. E., & Castro-Mero, J. L. (2021). Habitabilidad y confortabilidad: insatisfacción habitacional en viviendas de interés social de las ciudades costeras de Manabí. *Dominio de Ciencias*, 7(6). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383765>
- Delgado-Bohórquez, A. (2020). Hábitat accesible. Desarrollo de modelos conceptuales urbano-habitacionales. *Revista de Arquitectura*, 22(2).

- Díaz, O. (2012). La cubierta metálica en el clima cálido húmedo: análisis del comportamiento térmico y efecto en el confort del techo de zinc de la vivienda vernácula dominicana. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/41807825.pdf>
- Eadic. (2008). *Arquitectura bioclimática*. Eadic. Obtenido de <https://bit.ly/3N7WfUS>
- Escorcía Oyola, O., García Alvarado, R., Celis, F., & Sánchez, R. (2013). Validación del reacondicionamiento térmico de viviendas para la reconstrucción post terremoto 2010. Dichato, Chile. *Revista de la construcción*, 12, 71. Obtenido de <https://bit.ly/3Q9WP5K>
- Espinoza Cancino, C. F., & Cortés Fuentes, A. (2015). Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. *Revista INVI*, 85(30), 227-242. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/invi/v30n85/art08.pdf>
- Frigerio, A., Espinoza-de León, V., & Molar, M. (2020). Evaluación de iluminación natural, con base a orientación en espacios interiores. Caso de estudio: vivienda en fraccionamiento de clase media en Saltillo. *CienciAcierta*, 1(1). Obtenido de <https://bit.ly/3nJ9bpY>
- Frontczak, M. (30 de 01 de 2012). Human comfort and self-estimated performance in relation to indoor environmental parameters and building features. UC Berkeley. Recuperado el 24 de 6 de 2022, de <https://escholarship.org/uc/item/1nv5k5qx>
- García, A. M. (2017). Confort térmico. Instituto de seguridad y salud laboral. Obtenido de <https://bit.ly/3CRz0ge>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón de Portoviejo. (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Obtenido de <https://n9.cl/8fm1t>
- González Couret, D., & Véliz Párraga, J. F. (2019). Evolución de la vivienda de interés social en Portoviejo. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12(23). Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/view/25905>
- Grajales, T. (2000). *Tipos de investigación*. Obtenido de <https://bit.ly/3nJZnfd>

- Guimarães Merçon, M. (2008). Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo. Análisis térmico de la cubierta ventilada. *Universidad Politécnica de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3a2zmEK>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). Metodología de la Investigación. *McGraw-Hill Interamericana*. Obtenido de <https://bit.ly/3yQzlrP>
- Hernández, G., & Velásquez, S. (2014). Vivienda y calidad de vida. Medición del hábitat social en el México occidental. *Bitácora Urbano Territorial*, 24(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/748/74830875016.pdf>
- Hernández, P. (2014). Diagrama Bioclimático de Givoni. Obtenido de Arquitectura Eficiente: <https://bit.ly/3ys0tkl>
- Herrera, S. (2019). Confort en Arquitectura. Obtenido de ArchDaily: <https://bit.ly/3mEQsLx>
- Maristany, A. R., & Collet, L. E. (1995). *Diseño bioclimático de viviendas*. EUDECOR. Obtenido de <https://bit.ly/3eixr0J>
- Martínez, M. L., & Cormenzana, B. (2018). Sistema de información y modelización del urbanismo ecosistémico. Obtenido de eSMARTCITY: <https://bit.ly/3AxUYnc>
- Mendoza, L. (2017). Factores incidentes en el desconfort de la vivienda de interés social Tipo MIDUVI. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Obtenido de <https://bit.ly/3yQykFj>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*. Desarrollo del Hábitat y Espacio Público. Obtenido de <https://bit.ly/3aora1W>
- Ordoñez García, A. (2021). *Estándar ASHRAE 55*. Obtenido de SeisCubos: <https://bit.ly/3R8vSRj>
- Pérez, A. L. (2016). El diseño de la vivienda de interés social. La satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario. *Arquitectura*, 18(1).
- Posada, M. I., Arroyave, M. d., & Fernández, C. (2009). INFLUENCIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS NIVELES DE RUIDO URBANO. *Revista EIA*, 1(12), 79-89. Obtenido de <https://bit.ly/3Ttilp4>

- Prediction of Worldwide Energy Resources NASA. (2016). The power project. Obtenido de <https://power.larc.nasa.gov/>
- Real Academia Española. (2022). *Confort* (23 ed.). Diccionario de la lengua española. Obtenido de <https://dle.rae.es/confort>
- Rodríguez Cisneros, Y., & Baldeón Quispe, W. (2018). Evaluación del ruido y el confort acústico en la Biblioteca Agrícola Nacional. Lima, Perú. *Medicina y seguridad del trabajo*, 64(250). Obtenido de <https://bit.ly/3OJfFkE>
- Saldaña León, C. A. (2018). Criterios de confort ambiental y su incidencia en la optimización del espacio público recreativo de la urbanización California, distrito Víctor Larco, Trujillo. Perú. Obtenido de <https://bit.ly/3Ho5iQb>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES. (24 de 06 de 2013). Plan Nacional para el Buen Vivir. Quito, Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/3wNU6YS>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (s.f.). *Catálogo De Normas Técnicas INEN*. Recuperado el 2022, de Servicio Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec>
- Servicio Nacional de Contratación Pública SERCOP. (2020). Obtenido de <https://bit.ly/3yrm2ll>
- Sigüencia Sojos, P. E., & Tola Martínez, D. E. (2019). Influencia de la ventana en el confort térmico, lumínico y calidad del aire de las viviendas unifamiliares de la ciudad de Cuenca. Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32958>
- Simancas Yovane, K. (2003). Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Universitat Politècnica de Catalunya. Obtenido de <https://bit.ly/3y3eeHK>
- Solana Martínez, L. (2011). La percepción del confort. Análisis de los parámetros de diseño y ambientales mediante Ingeniería Kansei: Aplicación a la biblioteca de Ingeniería del Diseño (UPV). Valencia: Universidad de Valencia. Obtenido de <https://bit.ly/3N7m8UC>

- Song, Y., Mao, F., & Liu, Q. (2019). Human Comfort in Indoor Environment: A Review on Assessment Criteria, Data Collection and Data Analysis Methods. *IEEE Access*, 7, 119774-119786.
- Talavera, V., Taboada, J., & Garnica, M. A. (2018). Cuando el sueño de un hogar se vuelve pesadilla. Obtenido de <https://interactivo.eluniversal.com.mx/2018/alta-densidad/>
- Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas Sociales*, 1(17). Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008
- Thermomatic Group. (s.f.). Síndrome del edificio enfermo. Recuperado el 2022, de Thermomatic Group: <https://bit.ly/3O58G4s>
- Tinto Arandes, J. A. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. *Provincia*(29), 135-173. Obtenido de <https://bit.ly/3Pc3s7C>
- Tóala Zambrano, L. A., Cobeña Loor, W. D., Vinuesa, G. W., & Quimis, J. E. (2021). Confort higrotérmico en proyectos de viviendas unifamiliares en la ciudad de Portoviejo. *InGenio Journal*, 5(1). Obtenido de <https://bit.ly/3Rmz3FQ>
- Twomey, B., & Hinfey, S. (s.f.). Cómo calcular la cantidad de respuestas que necesitas. Obtenido de <https://bit.ly/3PaAQeX>
- Valverde López, M. (2014). Arquitectura tropical y educación musical pautas de confort ambiental. 1(1). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5013962>
- Vargas Marcos, F., & Gallego Pulgarín, I. (2005). Calidad Ambiental Interior: Bienestar, Confort y Salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 243. Obtenido de <https://bit.ly/3xKrpvM>
- Vásquez Andrade, G. F. (2017). Análisis Del Confort Térmico Dentro De Espacios De Oficinas En Edificios Ubicados En La Zona Climática 5, Caso De Estudio Edificio Del Municipio De Tulcán. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*. Obtenido de <https://bit.ly/3ulvVjy>

- Vecchia, F. (2014). *Clima y confort humano. criterios para la caracterización del régimen climático*. Universidade de São Paulo. Obtenido de <https://bit.ly/3mDYvIH>
- Vigo, M. (2010). Propuestas para el Diseño Urbano Bio-ambiental en Zonas Cálidas Semiáridas. Caso Área del Gran Catamarca. Universidad Nacional de Catamarca Secretaría de Ciencia y Tecnología. Obtenido de <https://bit.ly/3QBencq>
- Yardimli, S., Güleç Özer, D., & Shahriary, A. (2022). Sustainable street architecture and its effects on human comfort conditions: Yazd, Iran. *UIT A|Z*, 17(2), 113-122. Obtenido de <https://bit.ly/3AwAGKL>

Anexos





