

Instituto de investigación, desarrollo e innovación

Grado

TITULO:

**“ESTUDIO DE CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO EN
VIVIENDAS DEL SECTOR RURAL DEL CANTÓN AMBATO”**

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

RESPONSABLE ACADÉMICO:

BUSTAN GAONA DARIO FERNANDO

2023

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Título del proyecto:

“ESTUDIO DE CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO EN VIVIENDAS DEL SECTOR RURAL DEL CANTÓN AMBATO”

Centro de investigación / Unidad académica:

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Duración: 12 MESES

Presupuesto financiado por Universidad \$ 3000.0

Presupuesto financiado con fondos \$ 0.0

Presupuesto total del \$ 7500.0

Áreas de conocimiento UNESCO:

INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

Líneas de investigación

ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD

B. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Resumen

La luz natural y el confort térmico son factores que permite que una vivienda sea habitable; esta condición suele variar cuando tenemos climas extremos y materiales en los envolventes de las viviendas que no contribuyen a brindar este factor.

Bajo esta problemática se determinará mediante registro in situ y/o simulaciones térmicas y lumínicas del estado actual, cual es la resultante de la interacción de la luz natural, la humedad y la temperatura en el interior de las viviendas, comprendiendo así la calidad del ambiente interior, para lo cual se hará uso de equipos y/o software especializado de análisis, además de una revisión de referentes bibliográficos que ayuden al entendimiento y análisis de la influencia de estos factores en las viviendas.

El objetivo general es analizar las condiciones de confort térmico y lumínico de las viviendas del sector rural del Cantón Ambato para determinar los lineamientos y estrategias pasivas. Los objetivos específicos son, 1) Diagnosticar el confort térmico y lumínico de las edificaciones del sector rural del Cantón Ambato, por medio de mediciones de temperatura, humedad y luxes. 2) Determinar los lineamientos y estrategias pasivas para mejorar el confort térmico y lumínico en las edificaciones del sector rural del Cantón Ambato, mediante relevamiento bibliográfico. 3) Implementar las estrategias pasivas en las viviendas del sector rural del Cantón Ambato, a través de modelos 3D.

El método se basa en una secuencia lógica de 5 pasos: 1) Recolección de datos, de campo y bibliográficos; 2) Procesamiento de datos, mediante selección de información y redibujos; 3) Modelado y simulaciones, por medio del uso de softwares de dibujo y revisión de datos registrados; 4) Análisis y predicciones, utilizando herramientas de análisis e interpretación de datos.

Como parte de la investigación se realizará el análisis y discusión de datos, así como las conclusiones; y todos los conocimientos adquiridos serán difundidos en las parroquias por medio de un e-book o artículo para consultas bibliográficas y procedimientos; así como en la presentación de artículos científicos en revistas de alto impacto.

Palabras Claves

Confort Lumínico, confort térmico, vivienda rural, luz natural, humedad, temperatura

Estado Arte

Dentro de este apartado se hace una lectura y análisis de diferentes documentos académicos para conocer lo que se ha investigado sobre el tema. Dentro de esta búsqueda se ha realizado una selección de y análisis de las partes más relevantes de las investigaciones.

(1) En el artículo científico titulado “Identificación de estrategias pasivas para la construcción sostenible, sobre la arquitectura vernácula del Ecuador” tiene como principal objetivo compartir los resultados preliminares de “Arquitectura y Edificación del Ecuador Involucrados en la labor de la Construcción Sostenible” en la cual se identificará varios criterios sustentables que posee esta arquitectura vernácula en el Ecuador.

La visión de las estrategias pasivas es una perspectiva de sostenibilidad en el estudio de esta arquitectura. El artículo investigativo estudia métodos de análisis y sistemas de valorización energética que han garantizado la rehabilitación de los espacios interiores de la arquitectura vernácula en respuesta a las condiciones climáticas del territorio en el que se ubica. Esa arquitectura y sistema constructivo que realiza el usuario para dar forma a su hábitat, no responde a estilos, no representa épocas, no necesita arquitectos/diseñadores/constructores, los usuarios son quienes les dan forma, es la arquitectura vernácula (Perez, 2015). Se muestra un cuadro resumen con los datos básicos estructurados a partir del análisis de los sistemas constructivos dando información de cimentaciones en la cual se utilizan distintos materiales, uno de ellos la piedra. En estructura se encuentran materiales como la madera seca y distintos muros de carga, en las cubiertas resalta en su totalidad la teja y en las paredes se utiliza constantemente el adobe y ladrillo.

La arquitectura vernácula logra adaptarse al entorno en la cual está implantada, todo esto lo caracteriza el mínimo o el nulo consumo energético que poseen estas viviendas. Llenar el vacío de conocimiento del valor que tienen las estrategias pasivas de la arquitectura vernácula ecuatoriana no es fácil, sin embargo, tratar el conocimiento desde la formación, es una estrategia para el futuro de la arquitectura sustentable. (Perez, 2015).

(2) En el artículo de investigación titulado “Estudios sobre las características sostenibles de la arquitectura vernácula en diferentes regiones del mundo: una síntesis y evaluación exhaustivas” pretende esclarecer dudas planteadas sobre los estudios de la arquitectura vernácula, así como conocimientos y también recomendaciones.

Debido a la creciente presión provocada por los recientes problemas ambientales globales, los diseñadores de edificios están adoptando el regionalismo y el conocimiento de las estructuras tradicionales, argumentando que estas estructuras son energéticamente eficientes y altamente sostenibles. Observamos una clara evidencia del creciente interés en la arquitectura vernácula entre la comunidad investigadora (Nguyen, Truong, Nguyen, & Tran Le, 2019). Vale la pena señalar que los hallazgos de estos estudios cubrieron una amplia gama de temas y sus observaciones finales no fueron homogéneas. La arquitectura vernácula en todo el mundo ofrece un panorama diverso de la respuesta humana al entorno natural, reflejando el contexto natural, cultural y social de los diversos sitios; desde el clima frío del Tíbet hasta el clima

cálido y árido de Yazd. Por lo tanto, el estudio del artículo plantea distintas características de sostenibilidad en diferentes contextos y viviendas vernáculas las cuales están enfocadas en la utilización de materiales tradicionales como son la madera, la tierra y la piedra siendo esto los materiales más utilizados en este tipo de arquitectura.

La arquitectura vernácula está enfocada a ser una arquitectura flexible y razonable al momento de solventar necesidades humanas, en la actualidad parece que se está olvidando las técnicas y los sistemas constructivos vernáculos en la cual ha tomado más protagonismo la arquitectura contemporánea.

(3) En el artículo científico denominado “Revalorización de la arquitectura vernácula. Módulo de vivienda para una comunidad asháninka de Alto Kamonashiarí” esta investigación se desarrolla con el afán de revalorizar y analizar el comportamiento de la arquitectura vernácula mediante el desarrollo de un modelo de vivienda en la comunidad asháninka de Alto Kamonashiarí en Perú. Se la puede encontrar en zonas rurales. En ella, se tiene en cuenta la identidad de los usuarios y el entorno, para construir edificaciones que podrían ser replicadas en la zona por sus propios habitantes al ser de bajo costo y utilizar sus técnicas locales (Corrales Blanco, Pineda Iriarte, & Salazar Rodríguez, 2020).

Se la puede encontrar en zonas rurales y actualmente estas viviendas están perdiendo su importancia y sus valores arquitectónicos en las diferentes comunidades en las que se sitúan, estas pérdidas en la importancia están relacionadas con los factores políticos, económicos y socio-culturales. Se realiza un análisis en cuanto a la revalorización y a la sostenibilidad de la arquitectura en la cual se menciona que el diseño sostenible y bioclimático se desarrolla la arquitectura vernácula; estos principios desarrollados de la arquitectura vernácula nacen como una identidad cultural de una comunidad que se va formando por procesos hereditarios de técnicas y procesos constructivos. Para el análisis de esta investigación se seleccionaron cinco proyectos latinoamericanos con criterios en base a lo investigado y con características como las proporciones y características similares, por la función que poseen estas viviendas y por sus sistemas de innovación sostenibles. La arquitectura vernácula está relacionada a los conceptos de sostenibilidad por considerar los tres pilares (lo económico, lo social y lo ambiental) y es el origen del diseño bioclimático por considerar el entorno natural como elemento esencial en los proyectos (Corrales Blanco, Pineda Iriarte, & Salazar Rodríguez, 2020).

(4) Se analiza el trabajo investigativo de Guzmán Álvaro titulado “Proceso de estudio de iluminación natural para garantizar el confort lumínico en espacios interiores en la ciudad de Quito”, trabajo en el que se revisa literatura sobre la importancia y características de la luz natural, propiedades de iluminación de los materiales, fenómenos de la propagación de la luz entre otros. Guzmán menciona que el adecuado diseño de un espacio interior en términos de iluminación natural, debe considerar tanto las condiciones de incidencia de luz solar (geometría solar), así como el comportamiento de esta sobre los distintos materiales y formas que determinan dicho espacio (Guzmán, 2018).

(5) Y finalmente se analizada el documento de Joel Parión, con su investigación titulada “La luz natural como recurso en la concepción morfológica del espacio interior”, cuya misión es transformar el medio, para adecuarlo acorde a las necesidades humanas y a la vez, generando emociones, experiencias y sensaciones. La finalidad es aprovechar la luz natural como medio de energía como un material o recurso alternativo en el espacio arquitectónico para un proceso de cambio de forma integral y armónica, proponiendo varias alternativas, dejando de lado lo tradicional y monótono en ingresos de luz y la forma (Parión, 2019), de sus recomendaciones el investigador indica que es recomendable aplicar la luz natural como un recurso en espacios como viviendas, bibliotecas, espacios deportivos, simbólicos, oficinas, entre otros. Ya que el sol es una alternativa que ha sido olvidada y reemplazada por la luz artificial sin tomar en cuenta el

bienestar y calidad lumínica que genera.

Problemática

Las viviendas rurales tradicionales del páramo del Cantón Ambato, presentan materiales y técnicas tradicionales que se han heredado de generación en generación, con diversos componentes en sus envolventes como son el adobe, paja, madera, piedra entre otros, sin embargo, con el pasar del tiempo estos materiales se han reemplazado en gran medida por materiales y técnicas contemporáneas, como el hormigón, acero, asbesto-cemento, etc.; desde esa perspectiva el problema se centra en la implementación de sistemas constructivos convencionales en el sector rural, teniendo como efecto una variación del confort lumínico y térmico en las viviendas, a diferencia de las viviendas que han mantenido los materiales de construcción ancestrales, las mismas que brindan un confort lumínico y térmico a sus habitantes. Cabe señalar que los sistemas constructivos tradicionales en viviendas vernáculas, no permitían la apertura de grandes vanos, permaneciendo oscuras hacia el interior y con poca ventilación.

En el Ecuador la arquitectura vernácula está presente en la actualidad, el progreso constructivo improvisado que se suscita en las zonas andinas ecuatorianas ha ido debilitando la identidad cultural de las técnicas constructivas vernáculas; perdiendo valores culturales principalmente de la cosmovisión andina indígena. La arquitectura vernácula del altiplano andino ecuatoriano respondió a asentamientos que tienen rasgos en común: una serie de valores culturales y ambientales y la estrecha relación y respeto por el territorio en el que se asentaron. Por otro lado, el abandono de los asentamientos por la emigración, ha provocado una fragmentación de la estructura social y la consecuente pérdida paulatina de saberes ancestrales contruidos con un fuerte respeto por el medio ambiente. (Pérez, Eskola, Guzmán, Rosas & Tapia, 2015).

En Tungurahua las parroquias rurales son las que más poseen este tipo de construcciones de tipología vernácula, en los últimos años el problema social de la migración a las grandes ciudades ha ocasionado que los propietarios de este tipo de construcciones adopten nuevos sistemas constructivos que implementan en las viviendas vernáculas aumentando el consumo energético y emisiones de Co₂; el uso de técnicas y materiales de construcción industrializados en viviendas vernáculas de las parroquia a manera de remodelación, ampliación o cualquier otro tipo de intervención, están ocasionando un discomfort térmico e impacto ambiental.

Justificación

La investigación se centra en el análisis de la vivienda tradicional, la cual en los últimos años se ha vuelto objeto de estudio por sus características constructivas que consideran el lugar de implantación y el clima, pero que sin embargo adolecen de algunos aspectos funcionales y de confort. Este trabajo permitirá mostrar datos relacionados a humedad, temperatura y luxes, factores que influyen en el confort interior de las viviendas. Con esto se ofrecerá una visión general de la importancia de mantener estas viviendas, y al mismo tiempo las estrategias de la arquitectura que se corresponden al lugar, además del impacto del calentamiento global y las estrategias que se pueden proponer para mejorar el confort de las viviendas.

Los beneficiarios de este estudio principalmente son los pobladores de las zonas, ya que se desarrolla estrategias de diseño sostenible la cual ayudara a mejorar el estilo de vida de las personas, de igual forma servirá para profesionales/investigadores y personas que desempeñen trabajos de construcción ya que al ser un documento investigativo busca identificar soluciones sostenibles para mitigar el impacto ambiental y mejorar el confort térmico/lumínico de las viviendas. La actual investigación es viable ya que se tiene construcciones referentes a una arquitectura vernácula, las cuales pueden ser analizadas y estudiadas aún en la

actualidad, de igual forma existe la tecnología necesaria y de punta para el desarrollo investigativo, también se posee software de ser necesario que permiten realizar simulaciones precisas de temperatura y de luxes, ganancias de calor, consumo energético para el desarrollo de posibles soluciones de confort térmico o lumínico en las viviendas

Marco Conceptual

Arquitectura sostenible

Sus lineamientos apuntan básicamente a implementar una materialidad adecuada y beneficiosa para el medio ambiente, con el objetivo de minimizar el impacto limitado, dependiendo de las condiciones existentes en el sitio de la infraestructura. Una tecnología viable que permita el desarrollo de estrategias adecuadas... dependiente del consumo de energía y proporcionando un confort efectivo a los usuarios dentro del edificio. (Cornejo, 2017)

Hay que destacar que las técnicas permiten que se minimice la huella ecológica, al prevalecer el uso de desechos y con los mismos permitir la creación del mismo material constructivo o la innovación de uno nuevo, a partir de, la implementación continua de material endémico de la zona, recalando que se debe emplear una ficha técnica acorde a los lineamientos base para cumplir con estándares correctos en la construcción. (Cornejo, 2017) determina:

El diseño sostenible integral tiene la capacidad de desarrollar herramientas para la mejora de las técnicas de uso de energía y calidad de vida. Las nuevas herramientas de diseño son anheladas para ayudar a los diseñadores a pronosticar cómo se opera dentro de los edificios y esto puede servir de apoyo a diferenciar de lo que se lleva a cabo actualmente. (Cornejo, 2017).

La arquitectura sostenible está definida como una forma de convivir con la naturaleza, proyectar un edificio sin impacto ambiental y de un modo ambientalmente responsable. Esto implica un diseño pensado de forma sustentable que no esté relacionado con un impacto ambiental activo (Nader, 2019).

La huella de carbono es un poderoso indicador ambiental que permite determinar el total de Gases de Efecto Invernadero [GEI] que son emitidos por el hombre y dañan el ambiente en el cual se desarrolla la vida. Estos resultados son representados con equivalencia al dióxido de carbono (Rodríguez, Jiménez & Lubo, 2019)

Teoría de Olgyay - Zona de Confort, Una zona de bienestar o confort de referencia para una persona en reposo y posicionado en una sombra, con una temperatura ambiente entre 20°C y 27°C, y una humedad relativa entre el 20% y el 80%, unos límites que corresponden a una sensación térmica aceptable (Olgyay, 1963).

Arquitectura sustentable

Esta rama de la arquitectura está enfocada en satisfacer las necesidades de los usuarios sin poner en riesgo el desarrollo de futuras generaciones, enlazando el desarrollo y la estabilidad social; estableciendo un mínimo consumo energético, la implementación de energía renovable, reducción de emisiones de gases dañinos para la salud de la población y residuos, mantenimiento continuo de materialidad innovadora, con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad.

(María Elena Godoy Zúñiga, 2018) asocia:

En la arquitectura sustentable se aplica criterios de sustentabilidad que se refiere a la utilización de recursos ecológicos y que abarca algunos aspectos como lo económico, social y ambiental, sin embargo, esto no se refiere solo al proyecto ecológico, sino también al desarrollo social de la comunidad en donde se utilice este tipo de arquitectura en las construcciones.

(María Elena Godoy Zúñiga, 2018)

La incorporación de estrategias de conservación de energía y la implementación de sistemas pasivos, permite que se desarrolle una nueva idealización de la ciudad buscando el bien común de poblacional, a través de los principios sociales ligados a la beneficiar a la participación comunitaria, factores medioambientales reducción de emisiones, gases tóxicos-contaminante; adjunta al desarrollo de una arquitectura sostenible, bioclimática, ecológica, ambiental que beneficie el desarrollo del entorno. (María Elena Godoy Zúñiga, 2018)

Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática es aquella que aprovecha las condiciones climáticas favorables del medio natural para crear diseños estratégicos de protección contra impactos negativos del ambiente exterior. (Maiztegui, 2021)

Este tipo de arquitectura se diferencia de los procesos tradicionales y comúnmente conocidos de construcción porque a más de minimizar el impacto energético y térmico del proyecto, esta mejora las condiciones de confort interno mediante técnicas pasivas de construcción, la arquitectura no sostenible por otra parte adecua las instalaciones mediante sistemas artificiales de ventilación, calefacción y refrigeración. (Maiztegui, 2021)

El diseño bioclimático centra su éxito en la correcta aplicación y análisis de la morfología, orientación, del uso de materiales sostenibles, la configuración del proyecto, la aplicación de colores y demás variables. (Maiztegui, 2021)

Las viviendas al ser parte del patrimonio Construido, se podría decir que consiste en un conjunto de bienes culturales inmuebles que son expresiones o testimonios de la creación humana y están dotados de especial valor arquitectónico, histórico y religioso. Los inmuebles son el producto material de la cultura que pueden ser restaurados y conservados mediante algunas intervenciones (ILAM, 2023).

Se puede decir que la arquitectura vernácula es el lenguaje arquitectónico de la gente con sus dialectos étnicos, regionales y locales, escribe Paul Oliver, autor de La Enciclopedia de la arquitectura Vernácula del Mundo, (...) por desgracia, ha habido un creciente desprecio por el lenguaje arquitectónico tradicional en todo el mundo debido a la tecnología de construcción moderna y una consecuente rápida propagación de la "pérdida de identidad y vitalidad cultural" a través de lo que Architectural Review describió recientemente como una pandemia global de edificios genéricos. Según Llumitasig y Siza (2017):

La tierra es el material de construcción más común y de mayor antigüedad en el mundo, la primera evidencia de una estructura a base de este material es la Muralla de Jericó en Palestina.

El catedrático Vargas. C. (2020) menciona: "La arquitectura vernácula es un fenómeno cultural; es el producto de transformaciones sociales, con grandes componentes religiosos y funcionales, que permite la integridad espacial en convivencia con el entorno y la forma de vivir de la comunidad"

Luz natural, A diferencia de la luz en sí, la luz natural se concibe natural debido a que proviene del sol, este componente está presente en toda la atmósfera y llega a los espacios construidos de forma directa sin ninguna obstrucción en su camino. Como menciona (Guadarrama et al., n.d.) "En cuanto a la luz natural, ésta proviene del Sol, una fuente inagotable; en términos físicos se define por una angosta franja del espectro electromagnético de la radiación solar"

Luminancias, Es un dato obtenido por medio de un cálculo matemático que relaciona la intensidad luminosa de una superficie y el área iluminada para un observador. "Es la relación que existe entre la intensidad luminosa y la superficie aparente, vista por el ojo en una dirección determinada. La percepción de la luz es realmente la percepción de diferencias de luminancias". (Gayoso Carranza, 2020).

Arquitectura Vernácula, Se lo denomina a los tipos de edificaciones que emplean sistemas constructivos tradicionales que surgen de manera autóctona y es caracterizada principalmente por el uso de materiales locales. Como menciona (Sánchez Góngora, 2005) es la respuesta popular a necesidades específicas de espacio de determinado grupo de población, que toma en cuenta las características particulares de su región analizados retrospectivamente dentro de un período determinado del tiempo.

Eficiencia Energética, Es aquella capacidad que se centra en la obtención de resultados óptimos por medio de un reducido empleo de recursos energéticos a través de diferentes sistemas y/o herramientas relacionadas a la energía, "es una de las principales metas de la arquitectura sustentable... reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de energía y para aumentar su capacidad de capturar la energía del sol o de generar su propia energía" (De León, 2011).

Energía solar, se la denomina la principal fuente de energía sobre la Tierra, dicha energía se regenera constantemente de tal manera es ilimitada (JUANA, 2018). La energía que llega del sol no abastece constantemente toda la superficie del planeta ya que varía su función de la latitud, es decir, que entre más lejos se encuentran de la línea ecuatorial ya sea hacia el sur o norte la radiación se altera durante el año (ARAUTA ROVIRA, 2010)

Radiación solar, al interior del sol ocurren una serie de reacciones las cuales producen una pérdida de masa que se transforman en energía "Esta energía liberada del Sol se transmite al exterior mediante la denominada radiación solar" (MÉNDEZ MUNIZ, 2007) ."Cantidad de energía procedente del Sol que se recibe en una superficie y en un tiempo determinados" (ROMERO TOUS, 2009). "La radiación solar llega a la Tierra como ondas electromagnéticas en forma de fotones", para su propagación no necesita un medio físico y su desplazamiento por el espacio es en todas las direcciones (LINARES GONZALEZ, 2017).

Energía solar térmica es aquella energía solar que se transforma en calor a través de captadores solares de tal manera aprovecha la energía del sol para , es utilizada para dar calefacción entre otros usos (MÉNDEZ MUNIZ & CUERVO GARCIA, 2007)

Calor "El calor es una forma de energía que se transfiere a causa de los gradientes de temperatura" (JUTGLAR & MIRANDA, 2009).

Sistema de captación solar "El sistema de captación solar que transforma la radiación solar en calor se denomina Colector Solar o Panel Solar" (DÍAZ & BARRENECHE, 2005).

Para (García, 2017) el confort térmico es aquel sujeta a la satisfacción con el ambiente térmico existente. En otras palabras se puede indicar que existe confort térmico respecto al ambiente térmico, cuando los seres vivos no experimentan sensación de calor , ni de frío en cuanto a las condiciones de la temperatura

La radiación solar según (Díaz, 2012) constituye un principal factor que incurre en el confort térmico de una vivienda

Confort lumínico para (Eadic, 2008) es aquel donde existe la presencia de luz que es percibido por la vista. Se debe tomar en cuenta que el confort lumínico va junto al confort visual. De tal manera con la utilización correcta de la luz natural en la viviendas es posible incrementar la productividad en los usuarios al encontrarse en su vivienda

El flujo luminoso se la define como la cantidad de energía radiante que es perceptible para la vista, en la unidad de tiempo de su flujo. Su unidad de medición es lúmenes (lm) (Carlos Paulino, Edward Alburqueque, & German Velaochaga, 2021)

Por otra parte (Yardimli, Güleç Öze, & Shahriary, 2022), docentes de la universidad de Okana en su reciente estudio realizado sobre el tema de Sustainable Street Architecture and its effects on human comfort conditions, establecieron parámetros desde una vista arquitectónica la capacidad de la obtención del confort humano con el medio ambiente en una vivienda, de tal manera su investigación se enfocó a una

escala urbana donde llegaron a priorizar el confort térmico, obteniendo características que ayude a crear criterios sostenibles, la meta de dicha investigación fue establecer soluciones que brinden el mayor confort tanto lumínico, térmico y acústico con en los asentamientos y sobre todo sean soluciones sostenibles

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar las condiciones de confort térmico y lumínico de las viviendas del sector rural del Cantón Ambato para determinar los lineamientos y estrategias pasivas

Objetivos Específicos

- 1) Diagnosticar el confort térmico y lumínico de las edificaciones del sector rural del Cantón Ambato, por medio de mediciones de temperatura, humedad y luxes.
- 2) Determinar los lineamientos y estrategias pasivas para mejorar el confort térmico y lumínico en las edificaciones del sector rural del Cantón Ambato, mediante relevamiento bibliográfico.
- 3) Implementar las estrategias pasivas en las viviendas del sector rural del Cantón Ambato, a través de modelos 3D.

Metodología

El presente proyecto de investigación es de tipo experimental, con enfoque cuantitativo - cualitativo; se parte desde la premisa que "...la investigación experimental es cualquier investigación realizada con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento." (Question Pro, 2021); además, pretende conocer la relación causa – efecto "... se emprende cuando un investigador desea rastrear relaciones de causa y efecto entre variables definidas. Sin embargo, existen limitaciones importantes sobre la inferencia causal en la investigación experimental, y el tipo de diseño experimental elegido tiene una influencia significativa en las inferencias que pueden extraerse válidamente de los resultados del experimento.](Williamsom,2002,p.15)En esta investigación se trabajará con el diseño experimental verdadero, "Este diseño es la forma más precisa de diseño de investigación experimental, ya que se basa en el análisis estadístico para probar o refutar una hipótesis. Es el único tipo de diseño experimental que puede establecer una relación de causa y efecto dentro de uno o varios grupos."(QuestionPro,2021)El tipo de diseño experimental puro es con preprueba, postprueba y grupo de control, para asignar al azar el grupo de control se aplica el método aleatorio simple, este método es aplicado con QGIS1, el cual consiste que a través de un algoritmo se identifica puntos aleatorios, cada punto aleatorio es una vivienda, una vez identificado el grupo se aplica las prepuebas, con las edificaciones que presentan las peores condiciones se aplica las postpruebas. El diseño experimental tiene tres factores que deben ser considerados:

- 1) Manipulación,
- 2) Control o validez
- 3) Aleatoriedad

La investigación se centra en tres parroquias que se ubican al sur del cantón Ambato, en donde se dividirán en varios casos de estudio, que comprende el análisis de viviendas vernáculas y contemporáneas más representativas, el estudio se hará por etapas, y en el presente proyecto se realizará la presentación de una de ellas. La investigación analiza la iluminación natural en los espacios interiores, considerando el flujo luminoso que incide sobre las superficies y que se la conoce como iluminancias, cuya unidad de medida es el Lux (lumen/m²).

El método se basa en una secuencia lógica de 5 pasos: 1) Recolección de datos, de

campo y bibliográficos; 2) Procesamiento de datos, mediante selección de información y redibujos; 3) Modelado y simulaciones, por medio del uso de software especializado de dibujo y modelado; 4) Análisis y predicciones, utilizando herramientas de análisis solar.

C. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

Alcance

REGIONAL

Impacto

Impacto social

Esta investigación, al encontrar la respuesta a la pregunta central, estaría contribuyendo a la sociedad en los objetivos del milenio ODS, específicamente en el objetivo sostenible 11, Ciudades y comunidades sostenibles

Impacto científico

Con el aprovechamiento de los materiales naturales en la construcción y un óptimo diseño mejorará las condiciones de habitabilidad y esto se refleja en el confort térmico y lumínico, como se indica en la problemática, la implementación de materiales industrializados en el sector rural cada día se va incrementado; además, el desconocimiento de las potencialidades de los materiales naturales es otro factor; entorno a todo lo expuesto anteriormente se centra la pregunta de investigación

Impacto económico

la repercusión económica de la investigación es directa en la población, puesto que mejorando el confort térmico y/o lumínico, en primer lugar, se mejora la calidad de vida de los ocupantes y segundo se baja la planilla de consumo eléctrico, lo que a su vez lo vuelve un eficiente energéticamente.

Impacto político

Por medio de la investigación centrada en el confort de los habitantes de las viviendas vernáculas/tradicionales, puede derivar en la formulación de políticas nacionales por un lado de cuidado a la vivienda vernácula y por otro lado en reformas locales que mejoren las viviendas y por ende la calidad de vida de los habitantes. Además, se puede formular normativas de eficiencia en viviendas con sistemas constructivos tradicionales.

Descripción actividad I+D

Se parte en primera "I" instancia del desarrollo de una investigación básica relacionada al estudio de la problemática de la vivienda y luego una investigación aplicada relacionada a las simulaciones de mejora de esa problemática, llámese en este caso confort térmico o lumínico. En la segunda fase que es el desarrollo es la aplicación de estrategias pasivas o activas que mejoren el rendimiento o la eficiencia energética de las viviendas en busca de un bienestar del usuario.

Vinculación con la comunidad

Esta investigación contribuirá a los conocimientos de los beneficios de implementar materiales naturales y un óptimo diseño en las viviendas en las tres parroquias rurales Pilahuin, Juan Benigno y Santa Rosa; la transmisión de conocimientos se realizará en coordinación con las Juntas Parroquiales, en donde se brindará charlas y se entregará el resultado de la investigación. Así mismo ante la escasa información actualizada de la vivienda rural en Ambato, como

parte de la contribución del proyecto de investigación con la sociedad, está el aporte de material actualizado de las viviendas de acuerdo a las tipologías seleccionadas.

A partir del proyecto de investigación se pueden derivar otros proyectos de investigación, así como proyectos de vinculación con la sociedad.

El modelo educativo, pedagógico y curricular UTI 2019, nos permite alinear el proyecto planteado al fortaleciendo, el emprendimiento, mejora de la calidad de vida y la sostenibilidad ambiental.

Como docentes investigadores nos enfocamos en cumplir funciones sustantivas correlacionando la docencia, investigación, vinculación con la sociedad y gestión administrativa, a partir del desarrollo del talento humano en todos sus actores, articulando la tecnología y buscando ser, en sí misma, una sociedad del conocimiento (Lara et al., 2019).

Considerando nuestro modelo educativo, pedagógico y curricular, la actividad investigativa tienen correlación entre el estudio de la vivienda rural bioclimática en Ambato en los sectores escogidos, y el modelo socioformativo con enfoque en el estudio del contexto fijando alcances en la definición de estrategias para el mejoramiento del confort térmico que estas viviendas carecen. La metodología planteada mediante el levantamiento, documentación, análisis y definición facilita la integración de saberes mediante la investigación de equipamientos arquitectónicos y su materialidad que nos permiten entender y plantear estrategias de mejoras a envolventes arquitectónicas con la finalidad de sugerir intervenciones técnicas sobre edificaciones que no cumplen con condiciones de confortabilidad. Las locaciones definidas para el estudio propuesto en la zona rural se dan con enfoque en que el aporte de la investigación llegara a tener una aplicación práctica y de intervención sobre las viviendas logrando el confort termino idóneo bajo condiciones técnicas del estudio.

Consideraciones Éticas

En primer lugar, consideración a los modos de vida de estas poblaciones rurales, que tienen una identidad muy arraigada con el lugar y con su cultura. Por otro lado, un respeto por la obra construida, como legado de herencias ancestrales y que tiene su valor no solo económico, sino de igual manera cultural.

Plan de publicaciones

Nombre Publicación	Revista	Tipo Publicación	Cuartil / Decil
estrategías pasivas en viviendas tradicionales de parroquias rurales de ambato	IEEE ETCM 2023 Ecuador Technical Chapters meeting	ARTICULOS DE REVISTA	Q3
Estudio de Confort Térmico en viviendas del sector rural del Cantón Ambato	Nature Energy	ARTICULOS DE REVISTA	Q2

Cronograma de actividades

Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin
Investigación documental	4/1/23 12:00 AM	4/29/23 12:00 AM
Levantamiento de información de viviendas	4/1/23 12:00 AM	9/30/23 12:00 AM
Dibujo arquitectónico de viviendas	5/18/23 12:00 AM	6/8/23 12:00 AM
Simulaciones lumínicas	6/1/23 12:00 AM	6/22/23 12:00 AM
Confrontación de variables	6/22/23 12:00 AM	7/13/23 12:00 AM
Análisis de datos y simulaciones	7/13/23 12:00 AM	9/7/23 12:00 AM
Propuestas de nuevos escenarios	10/5/23 12:00 AM	11/16/23 12:00 AM
Presentación de resultados (artículos, etc)	12/7/23 12:00 AM	1/25/24 12:00 AM

Literatura citada

Bibliografía

ILAM, P. (2023). ILAM. Obtenido de <https://ilamdir.org/patrimonio/construido>

Nader M., C. (2019). Arquitectura alternativa sostenible. Obtenido de Universidad de la Salle: <https://www.digitaliapublishing.com/a/65614>

ARAUTA ROVIRA, L. (1 de OCTUBRE de 2010). LAS ENERGÍAS RENOVABLES [online]. Obtenido de UNIVERSITAT OBERTA DE CAT: <https://books.google.com.pe/books?id=P39pBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ene>

ASHRAE. (2017). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Obtenido de https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-55-2017?product_id=1994974

Carlos Paulino, Edward Alburqueque, & German Velaochaga. (2021). CÁLCULO DE LA INTENSIDAD LUMINOSA . Obtenido de Instituto del Mar del Perú, Área Funcional de Sensoramiento Remoto: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/3597/1/Informe%2048-3%20articulo3.pdf>

Cornejo, C. (Octubre de 2017). Boletín del Centro de Investigación de la Creatividad UCA. Obtenido de Boletín del Centro de Investigación de la Creatividad UCA: <https://repositorio.ucal.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12637/208/Arti%CC%81culo%20Carlos%20Cornejo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

De León , A. (2011). LA LUZ SOLAR N LA ARQUITECTURA .

Díaz, O. (2012). La cubierta metálica en el clima cálido húmedo: análisis del comportamiento . Obtenido de Universidad Politécnica de Cataluña: <https://core.ac.uk/download/pdf/41807825.pdf>

DIAZ, V., & BARRENECHE, R. (15 de febrero de 2005). Acondicionamiento termico de edificios. Obtenido de Nobuko: <https://books.google.com.pe/books?>

id=1seWJIPCfO4C&pg=PA366&dq=colector+termi
 Eadic. (2008). Arquitectura bioclimática. Obtenido de Eadic: <https://bit.ly/3N7WfUS>
 García, A. (2017). Confort térmico. Obtenido de Instituto de seguridad y salud laboral: Obtenido de
 Gayoso Carranza, M. (2020). LUZ NATURAL Y ARQUITECTURA.
 Godoy Zúñiga, M. E. (2018). DISEÑO DE UNA PROPUESTA SOBRE ARQUITECTURA
 SUSTENTABLE. CASO: FAVELAS EN BRASIL. Obtenido de DISEÑO DE UNA PROPUESTA
 SOBRE ARQUITECTURA SUSTENTABLE. CASO: :
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6507876>
 Guadarrama Gándara, C., & Bronfman Rubli, D. (2015). Sobre luz natural en la arquitectura. Bitácora
 arquitectura. En C. Guadarrama Gándara, & D. Bronfman Rubli.
 JUANA, J. (1 de OCTUBRE de 2018). Energías renovables para el desarrollo [online]. Obtenido de
 Energías renovables para el desarrollo [online].:
<https://books.google.com.pe/books?id=NyvcConRxoC&printsec=frontcover&dq=ENERGÍAS+RENOVABLES&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi7mtm32uXdAhXNulMKHRDKDJ4Q6AEILDAB#v=onepage>
 JUTGLAR, L., & MIRANDA, A. (12 de Junio de 2009). Tecnicas de calefacción. Obtenido de
 Marcombo: <https://books.google.com.pe/books?id=Rqe8colCvwcC&pg=PA3&dq=fundamentos+de>
 LINARES GONZALEZ, V. (30 de Marzo de 2017). Replanteo de instalaciones solares termicas.
 Obtenido de IC Editorial:
<https://books.google.com.pe/books?id=0homDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tipo>
 Llumitasig , & Siza . (2017). Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado
 con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico
 usando un modelo a escala . Obtenido de Universidad Técnica de Ambato]. Archivo PDF.
 Maiztegui, B. (2021). Archdaily.
 MÉNDEZ MUNIZ, J. M. (25 de Octubre de 2007). Rafael and INSTITUTO DE TECNOLOGIA Y
 FORMACION (LLANERA, Asturias. Obtenido de Energia solar fotovoltaica. Fundación Confemeta:
<https://books.google.com.pe/books?id=GZh1DGUQoOUC&printsec=frontcover&dq=en>
 MÉNDEZ MUNIZ, J., & CUERVO GARCIA. (11 de Enero de 2007). Rafael and INSTITUTO DE
 TECNOLOGIA Y FORMACION. Obtenido de Energia solar fotovoltaica:
<https://books.google.com.pe/books?id=GZh1DGUQoOUC&printsec=frontcover&dq=en>
 Rodríguez Pérez, L. M., Jiménez Escobar, A. P., & Lubo Cetina, C. M. (2019). Huella de
 carbono–Dinámica de sistemas. Obtenido de Calidad. Universidad Icesi.
 ROMERO TOUS, M. (27 de Septiembre de 2009). Energia solar termica . Obtenido de Ceac:
https://books.google.com.pe/books?id=K6Z_xtq9J0cC&printsec=frontcover&dq=energí
 Sánchez Góngora, J. F. (2005). ARQUITECTURA VERNÁCULA DE LA ISLA DE FLORES.
 Vargas, C. (2020). Reflexiones sobre arquitectura vernácula, tradicional, popular o rural. Obtenido de
 Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, vol. XLII, 146-163. Reflexiones.
 Yardimli, S., Güleç Öze, & Shahriary. (2022). Sustainable street architecture and its effects on human
 comfort conditions. Obtenido de Yazd, Iran. UIT A|Z, 17(2), 113-122: <https://bit.ly/3AwAGKL>

D. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presupuesto valorado

Descripción	Docente	N° Horas	Valor Hora	Monto Total
HONORARIOS COORDINADOR DE	BUSTAN GAONA DARIO FERNANDO	480	9.38	4500.0
			Total:	4500.0

Presupuesto solicitado

Tipo	Descripción	Monto Institucional	Monto Externo	Monto Total
INSUMOS Y MATERIALES	PAPELERIA E IMPRENTA	60.0	0.0	60.0
H. SERVICIOS PROFESIONALES	SALIDA DE CAMPO A TRES PARROQUIAS: DOCENTES Y ESTUDIANTES	540.0	0.0	540.0
PUBLICACIONES	2 ARTÍCULOS SCOPUS	1600.0	0.0	1600.0
TRADUCCIONES Y EDICIONES	TRADUCCIONES	800.0	0.0	800.0
			Total:	3000.0

Presupuesto del proyecto

Presupuesto del Proyecto	
Monto	3000.0
Monto externo:	0.0
Monto	4500.0
Monto	3000.0
Monto total:	7500.0

E. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD Y AVAL

Monto total:				
	Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:	BUSTAN GAONA DARIO FERNANDO	Docente Investigador		5/15/23 3:45 PM
Revisado por:	NUÑEZ TORRES SANDRA HIPATIA	Gestor de Investigación		5/15/23 3:45 PM
Aprobado por:	SORIA PAZMIÑO LUIS ENRIQUE	Decano Coordinación		5/15/23 3:45 PM