

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS:

**MUROS DE ADOBE CON FIBRA PET PENSADOS EN LAS CONDICIONES
TÉRMICAS DE UN ESPACIO INTERIOR, DISTRITO HUAYUCACHI, PROVINCIA
HUANCAYO - 2023**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

PRESENTADO POR:

Bach. Arq. Deyvit Ivan Hurtado Huaman

ASESOR:

Mtra. Carmen Lily Winches Aylas

Arq. Carlos Enrique Gordillo Sánchez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTE Y URBANISMO

HUANCAYO - PERÚ

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. TAPIA SILGUERA, RUBEN DARIO
PRESIDENTE

Mtra. OLIVERA BORDAES, KARINA ROSARIO
JURADO

Mtro. ZAPATA TORPOCO, ALDO EDILBERTO
JURADO

Arq. MELGAR MARAVI, JENNY PAOLA
JURADO

Mg. UNTIVEROS PEÑAÑOZA, LEONEL
SECRETARIO DOCENTE

Dedicatoria

A **Dios**, en primer lugar, le dedico esta tesis como expresión de mi gratitud por la sabiduría, la fuerza y la guía divina que me ha brindado a lo largo de este arduo pero gratificante camino académico. A mi padre **Zenón H.P**, mi faro de sabiduría y ejemplo de tenacidad. A mi madre **Hilda H.B**, cuyo amor y aliento me han sostenido en los momentos más desafiantes. A mi hermano **Keyvi H.H**, compañero incansable de esta travesía académica. A mi tío **Nehemías H.B**, maestro y consejero inigualable. A ti, mi compañera fiel **Kimberlyn B.B**, gracias por ser mi inspiración diaria y mi refugio en las jornadas intensas.

A cada uno de ustedes, les debo la culminación de este proyecto. Su apoyo incondicional ha sido mi fuerza, su paciencia mi luz en la oscuridad académica.

Este logro es nuestro, tejido con la fe, la dedicación y el amor que han marcado cada página de este viaje. Que esta tesis sea un testimonio de nuestro esfuerzo conjunto. Con gratitud profunda,

Deyvit Iván Hurtado Huamán

Agradecimiento

"En este momento de culminación, quiero expresar mi agradecimiento desde lo más profundo de mi corazón. A Dios, fuente de fortaleza y guía, agradezco por iluminar mi camino y brindarme la sabiduría necesaria.

A mi familia, mi eterno pilar, mi gratitud se extiende a mi padre, mi madre, mi hermano y mi tío. Su apoyo incondicional ha sido mi mayor impulso. Cada uno de ustedes ha sido mi inspiración y motivación constante.

A ti, mi amada novia, agradezco por ser mi compañera inquebrantable. Tu amor y aliento han sido mi refugio en los desafíos y mi celebración en los triunfos. Juntos hemos compartido este viaje, y tu presencia ha enriquecido cada paso.

A mi asesor "C.A.S.CH", agradezco su dedicación y orientación. Su apoyo ha sido esencial para dar forma a este trabajo. La confianza que depositó en mí me motivó a alcanzar mis límites y superar expectativas.

Este logro no es solo mío; es el resultado del amor, la paciencia y la colaboración de cada persona que ha sido parte de mi vida. Con humildad y agradecimiento, dedico este logro a todos ustedes.



CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0007 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulado:

MUROS DE ADOBE CON FIBRA PET PRENSADOS EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE UN ESPACIO INTERIOR, DISTRITO HUAYUCACHI, PROVINCIA HUANCAYO -2023

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. HURTADO HUAMAN DEYVIT IVAN**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **ARQUITECTURA**

Asesor(a) Metodológico : **MTRA. WINCHEZ AYLAS CARMEN LILY**

Asesor(a) Temático : **ARQ. GORDILLO SANCHEZ CARLOS ENRIQUE**

Fue analizado con fecha **08/01/2024**; con **138 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **7 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 08 de enero de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

Contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Contenido	vi
Contenido de tablas	ix
Contenido de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Descripción de la realidad problemática	15
1.2. Delimitación del problema	17
1.2.1. Delimitación espacial	17
1.2.2. Delimitación temporal.....	17
1.2.3. Delimitación conceptual o temática	17
1.3. Formulación del problema.....	18
1.3.1. Problema general.....	18
1.3.2. Problemas específicos	18
1.4. Justificación.....	18
1.4.1. Social.....	18
1.4.2. Teórica.....	19
1.4.3. Metodológica.....	19
1.5. Objetivos	19
1.5.1. Objetivo general	19
1.5.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Antecedentes nacionales	20
2.1.2. Antecedentes internacionales	22
2.2. Bases Teóricas o Científicas.....	23
2.2.1. Adobe	23

2.2.2.	PET “tereftalato de polietileno”	30
2.2.3.	Adobe prensado con PET.....	43
2.2.4.	Condiciones térmicas	47
2.3.	Marco conceptual (de las variables y dimensiones).....	49
CAPÍTULO III HIPÓTESIS		51
3.1.	Hipótesis general	51
3.2.	Hipótesis específicas	51
3.3.	Variables.....	51
3.3.1.	Definición conceptual de la variable.....	51
3.3.2.	Definición operacional de la variable	51
3.3.3.	Operacionalización de la variable	52
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA		53
4.1.	Método de investigación	53
4.2.	Tipo de investigación	53
4.3.	Nivel de investigación	53
4.4.	Diseño de la investigación.....	53
4.5.	Población y muestra	54
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
4.6.1.	Técnicas de recolección de datos	54
4.6.2.	Instrumentos de recolección de datos	54
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	55
4.8.	Aspectos éticos de la Investigación.....	55
CAPÍTULO V RESULTADOS		56
5.1.	Descripción de resultados.....	57
5.1.1.	Resultados para temperatura (°C)	57
5.1.2.	Resultados para humedad relativa interior (%).....	59
5.2.	Contrastación de hipótesis.....	61
5.2.1.	Contraste de la primera hipótesis específica	62
5.2.2.	Contraste de la segunda hipótesis específica	64
5.2.3.	Contraste de la hipótesis general.....	66
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		68

CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS	77
Matriz de Consistencia	78
PROBLEMA GENERAL	78
OBJETIVO GENERAL	78
HIPOTESIS GENERAL	78
VARIABLE Y DIMENSIONES.....	78
METODO.....	78
OBJETIVO ESPECIFICO	78
HIPÓTESIS ESPECIFICAS	78
Matriz de operacionalización de variables	80
Instrumento de investigación y constancia de su aplicación	86
Validez del instrumento.....	88
La data de procesamiento de datos	95
Fotos de la aplicación del instrumento.	113

Contenido de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables	52
Tabla 2 Resultados para temperatura según muro de adobe	57
Tabla 3 Resultados para humedad relativa interior (%) según muro de adobe.....	59
Tabla 4 Pruebas de normalidad para temperatura y humedad relativa.....	61
Tabla 5 ANOVA para resistencia a la temperatura según % de PET añadido.....	62
Tabla 6 Prueba Post Hoc de Tukey para temperatura	63
Tabla 7 ANOVA para resistencia a la humedad relativa según % de PET añadido	64
Tabla 8 Prueba Post Hoc de Tukey para la humedad relativa.....	65
Tabla 9 Resultados para temperatura y humedad.....	66

Contenido de figuras

Figura 1 Grafica características del adobe prensado.....	28
Figura 2 Grafica propiedades del PET.....	33
Figura 3 Grafica rangos de viscosidad intrínseca de diferentes grados de PET	34
Figura 4 Grafica ciclo de vida del PET.....	35
Figura 5 Proceso de reciclaje de las botellas de PET.....	37
Figura 6 Grafica ciclo de vida del PET.....	38
Figura 7 Grafica propiedades de los materiales aislantes	41
Figura 8 Grafica ciclo de vida del PET.....	47
Figura 9 Grafica confort térmico en función de la temperatura del aire y la humedad relativa	48
Figura 10 Diagrama de cajas para temperatura según muro de adobe.....	58
Figura 11 Diagrama de cajas para humedad relativa interior (%) según muro de adobe.....	60

Resumen

El objetivo fue establecer cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023; siendo un estudio cuantitativo, de enfoque aplicada, el nivel fue explicativa, de carácter cuasi-experimental, transeccional, se trabajó con seis módulos: tres módulos de control con 0 % de fibra PET y tres módulos con el 2%, 4% y 6% de fibra PET. Entre los principales resultados, sobre la temperatura, con el 6%, al ser añadido, se presentan valores más altos tanto en temperaturas mínimas (11.60 °C) como máximas (26.20 °C). La temperatura media (18.54 °C) es significativamente más alta que la del muro control. Mientras que, respecto a la humedad, el muro con 4% de PET, muestra un aumento tanto en el mínimo (20.00%) como en el máximo (65.00%) de humedad relativa. Sobre el 6%, este cuenta con valores más altos en todas las métricas de humedad relativa, con un mínimo de 22.00% y un máximo de 70.00%, concluyendo que la adición de PET parece incrementar la humedad relativa interior en los muros de adobe, concluyendo que los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

Palabras clave: adobe con fibra PET, condiciones térmicas, temperatura interior (°C), humedad relativa, adición de fibra de PET.

Abstract

The objective was to establish the influence that adobe walls with pressed PET fiber have on the thermal conditions of an interior space Huayucachi District, Huancayo Province - 2023; Being a quantitative study, with an applied approach, the level was explanatory, quasi-experimental, transectional in nature, we worked with six modules: three control modules with 0% PET fiber and three modules with 2%, 4% and 6 % PET fiber. Among the main results, regarding temperature, with 6%, when added, higher values are presented in both minimum (11.60 °C) and maximum (26.20 °C) temperatures. The average temperature (18.54 °C) is significantly higher than that of the control wall. While, regarding humidity, the wall with 4% PET shows an increase in both the minimum (20.00%) and maximum (65.00%) relative humidity. Above 6%, this has higher values in all relative humidity metrics, with a minimum of 22.00% and a maximum of 70.00%, concluding that the addition of PET seems to increase the interior relative humidity in the adobe walls. concluding that adobe walls with pressed PET fiber significantly influence the thermal conditions of an interior space Huayucachi District, Huancayo Province – 2023.

Keywords: adobe with PET fiber, thermal conditions, interior temperature (°C), relative humidity, addition of PET fiber.

Introducción

El fin principal de la arquitectura desde su nacimiento siempre tuvo como esencia generar niveles de confort dentro de los espacios arquitectónicos para el hombre, a través, del tiempo esta esencia ha perdido valor, donde el confort paso a ser un producto de masas debido a la industrialización con las nuevas apariciones de tendencias arquitectónicas.

No obstante, en la actualidad países sub desarrollados buscan la manera de encontrar nuevas tendencias arquitectónicas que permitan priorizar los niveles de confort en las viviendas.

En el Perú se busca generar nuevas formas de construcción de viviendas con tecnologías más simples y económicas que rescaten la esencia de la arquitectura.

De tal modo, en busca de esta esencia y a través de tecnologías simples y económicas se desarrolló la pregunta principal, ¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, provincia Huancayo - 2023? Cuya hipótesis principal, los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023.

El objetivo principal, establecer cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023.

Para el desarrollo de esta investigación, el trabajo se ha estructurado en V capítulos:

En el capítulo I “Planteamiento del problema” se analizó la problemática a investigar, por ende, se formula la delimitación del problema, la justificación y los objetivos.

En el capítulo II “Marco teórico” se realizó algunas precisiones teóricas conceptuales que permitan la confiabilidad en el desarrollo de esta investigación.

En el capítulo III “Hipótesis” se planteó la hipótesis general y específicas.

En el capítulo IV “Metodología” se realizó la descripción de la metodología utilizada para esta investigación, tales como, método de investigación, tipo de Investigación, nivel de investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos y aspectos éticos de la investigación.

En el capítulo V “Resultados” en este capítulo se desarrolla la data obtenida por los instrumentos, estos son descritos y contrastados con la hipótesis, análisis y discusión de resultados, las conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El nacimiento de la arquitectura se inició por una necesidad del hombre nómada, que se vieron obligados abandonar las cavernas frías, e inseguras para construir refugios más seguros y confortables para protegerse de los depredadores y los fenómenos naturales. En un principio se utilizaron materiales vegetales y de fácil manipulación, con el paso de los años y las dificultades que presentaba las inclemencias del tiempo, dichos materiales fueron evolucionando de manera progresiva mejorando las condiciones de confort dentro la vivienda así satisfaciendo la necesidad primordial para el hombre, tal como lo manifiesta Luis Rodríguez Cobos. (Rodrigo Cobos, 2015)

Desde entonces se afirma, el fin principal de la arquitectura siempre ha sido en esencia generar espacios con condiciones de confort, por otro lado, en el siglo XX se desarrolló una tendencia arquitectónica de carácter internacional, el racionalismo o también llamado movimiento moderno. Esta corriente aspiraba una arquitectura fundamentada en la razón con criterios puramente esteticistas y tecnológicos, donde el confort paso a ser un producto de masas debido a la industrialización.

En la actualidad, la arquitectura ha ido perdiendo su esencia principal de generar niveles de confort dentro de un espacio arquitectónico, según requiera su ubicación geográfica. Al paso de tiempo hemos tergiversado esa visión obviando brindar las condiciones térmicas adecuadas para el hombre. En este tiempo contemporáneo ya no se trabaja en su totalidad la esencia del confort térmico, por el contrario, se enfocan en la parte significativa de la construcción formal de la arquitectura. Esta afirmación se corrobora en la entrevista que se le hace a Christopher Alexander y que se publica en el libro “Función de la Arquitectura Moderna” (Alexander , 1975)

Esta problemática no se extiende en su totalidad en los países, por el contrario, las evidencias delatan que los países sub desarrollados están el camino de encontrar nuevas tecnologías que permitan priorizar los niveles de confort térmico en las viviendas, tecnologías más simples y económicas

En el Perú esta problemática aún persiste, cierto es que existen investigaciones orientadas a desarrollar tecnologías que permitan mejorar el confort térmico de los ambientes habitables. Sin embargo, estas tecnologías aún no se han arraigado en las formas de construir los edificios. Un grupo de estudiosos peruanos, en el artículo denominado “Desarrollo tecnológico para combatir el intenso frío invernal en las alturas entre 3,000 y 5,000 m.s.n.m. del Perú”, afirman que, el Perú no se ha desentendido de esta problemática, por el contrario, se ha realizado un avance notable en estudio, investigación, desarrollo e innovación de tecnologías que permiten mejorar satisfactoriamente la temperatura en los ambientes interiores de un espacio habitable. Cuya tecnología llamada técnicas bioclimáticas que se subdividen en dos tipos: la primera, no permiten que el calor interno del ambiente se pierda; la segunda, captan y almacenan el calor solar para después distribuirlo en el ambiente interior de un espacio frío. (Espinoza Paredes, y otros, 2019)

Uno de los elementos de la envolvente arquitectónica, juega un papel importante en estos procesos de acondicionamientos térmicos son los muros, principalmente de albañilería, puesto que la conductividad térmica e inercia térmica de los mismos determinarán la temperatura interior de los edificios dentro del ambiente en relación al exterior, en gran medida, podemos apreciar que, en la mayoría de los edificios, que se construyen hoy en día, estos muros no tienen un tratamiento adecuado para esta función de acondicionamiento y solo son considerados como elementos de cerramiento o como separadores de ambientes.

Durante una estancia corta en los ambientes de algunas viviendas de la ciudad de Huancayo, se ha comprobado que dichas viviendas no cuentan con

ningún tratamiento térmico, por ende, estas habitaciones son frías en época de invierno que representa la actualidad, frente a ello, no hay muchas alternativas ya que la mayoría de las viviendas estándares están hechas con muros de albañilería convencionales.

Por lo tanto, se planteó la necesidad de innovar el sistema de albañilería con muros de adobe prensado en el término de adicionar un elemento que permita un mejor comportamiento térmico. La fibra de PET (tereftalato de polietileno) que no existe en el mercado, pero por sus características térmicas, se convirtió en una alternativa importante en el tratamiento de los muros de albañilería para mejorar el rendimiento térmico al interior de las edificaciones.

1.2. Delimitación del problema

La investigación del problema, estuvo delimitado a materializarse en un estudio comparativo de módulos de albañilería de adobe con fibra PET prensados (tereftalato de polietileno) y módulos de control de albañilería de adobe sin fibra PET en las condiciones térmicas de un espacio arquitectónico.

1.2.1. Delimitación espacial

Ubicado en el departamento de Junín, provincia de Huancayo, distrito de Huayucachi, barrio Miraflores. Espacio donde se realizó los análisis de comparación de los módulos.

1.2.2. Delimitación temporal

Teniendo en cuenta que esta investigación fue transversal, el estudio se realizó en el mes de noviembre, en Huancayo durante el año 2023.

1.2.3. Delimitación conceptual o temática

La investigación se enfocó en identificar la condición de los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la temperatura interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023?
- ¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la humedad relativa interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023?

1.4. Justificación

1.4.1. Social

La presente investigación contribuirá positivamente a las futuras generaciones que decidan retomar la esencia por la cual fue creada la arquitectura en el concepto de confort. Asimismo, esta investigación será de gran utilidad como antecedente para futuras investigaciones sobre el aporte térmico que brinda la fibra PET (tereftalato de polietileno) en los muros de adobe prensado. Por lo tanto, se prioriza la utilización de la fibra PET que por sus características nos permite mejorar el comportamiento térmico. Es de gran importancia valorar nuestro medio ambiente, por ello, se vio la necesidad de buscar una nueva alternativa para contribuir y preservar nuestro planeta. En esta investigación se priorizó el reciclaje de botellas PET para darle un uso más óptimo en el beneficio de la especie humana y la naturaleza

1.4.2. Teórica

La evolución de la tesis compromete la revisión teórica de diversas fuentes y modelos de niveles del confort en las condiciones térmicas, así mismo, esta investigación será expuesta de manera sistemática con el objetivo de facilitar la interpretación y servir de guía a las futuras investigaciones en relación al tema presente.

1.4.3. Metodológica

Para determinar las condiciones térmicas en un espacio arquitectónico a través de módulos experimentales y módulos de control, se aplicó un instrumento certificado que garantice su fiabilidad hasta su validez del contenido. Por ende, dicho instrumento sirvió como partida en investigaciones similares para recolectar información y poder comprobar las hipótesis con sus respectivas conclusiones.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Establecer cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.
- Determinar cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A continuación, se presentan antecedentes nacionales e internacionales.

2.1.1. Antecedentes nacionales

Noa et al. (2022), en su tesis de investigación cuyo título “adición de fibras PET en el adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: la densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la zona rural de Ayacucho – Perú” como objetivo principal busca determinar el efecto que se presenta al emplear la fibra PET en la resistencia a la compresión, densidad y conductividad térmica del adobe. Para desarrollar esta investigación se elabora unidades patrón y unidades con la adición de fibra PET en los siguientes porcentajes: 2%, 4% y 6%. Posteriormente ser analizadas mediante ensayos.

En respuesta a la investigación se determinó que la adición del 6% de fibra PET es óptimo ya que muestra resistencia a la compresión aumentando un 19% en unidades y un 62% en muretes, la densidad también se vio beneficiada reduciéndose a un 16.4% y la conductividad térmica en 35%. De este modo, se contribuye a la naturaleza reciclando el PET y mejorando las propiedades físico – mecánicas del adobe.

Condori et al. (2022), desarrollaron esta tesis de título “Diseño de un prototipo de ladrillo a base de PET y jarava ichu para construcciones termoaislantes en asentamientos humanos de Lima” se plantea como finalidad alcanzar mediante pruebas resultados óptimos en dos aspectos fundamentales: la primera evaluar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos a base de PET y la segunda determinar la capacidad de aislación térmica de los ladrillos a base PET. A través de muestras en distintas proporciones: 35% PET - 60% arena - 5% ichu, 40% PET - 60% arena, 45% PET - 50% arena - 5% ichu, 50%

PET - 50% arena, 55% PET - 40% arena - 5% ichu y 60% PET - 40%. Según el análisis da como resultado la diferencia significativa respecto a las otras muestras la proporción 35% PET - 60% arena - 5% ichu, logrando asemejar al ladrillo tipo 17 según la norma peruana.

Por otro lado, se elaboró medio millar de ladrillos con la composición 35% PET - 60% arena - 5% ichu, para la construcción del prototipo de vivienda, y luego analizar durante un periodo de 5 días, la temperatura interna y la humedad relativa. Obteniendo como resultado final el prototipo obtuvo 2°C mayor al módulo de control.

Peña et al. (2018), en su tesis titulada “Diseño de un aislante térmico a base de fibras naturales para mitigar el impacto de las heladas en la comunidad de Cupisa” busca desarrollar un sistema de aislación térmica mediante fibras naturales para mitigar las heladas. La primera etapa consiste en fabricar moldes con medidas previamente analizadas que ayudaran optimizar las proporciones adecuadas para la construcción del panel de agro fibra, en la segunda etapa, se hizo dos pruebas diferentes una se rellenó (fibras, aserrín y cola) y en la otra (fibras, aserrín y yeso). En la primera mezcla con (fibras, aserrín y cola) se agregó geo mallas para darle estabilidad y rigidez. Para poder establecer un resultado real los paneles son expuestos a una fuente de calor y seguidamente fue medida la conductividad térmica por un termómetro digital. Como resultado se obtiene que la mezcla de (fibras, aserrín y cola) se aproxima a la conductividad deseada así comprobando la funcionalidad del aislante.

Para finalizar se realizó un módulo a escala humana con los paneles previamente realizados, al concluir con la construcción del módulo se analizó la temperatura del lugar por la parte externa y la parte interior del módulo logrando reducir el flujo de calor en una vivienda en 26% en relación a la situación actual.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Coronel (2022), en su trabajo de grado titulada “Optimización de las condiciones de confort térmico en la vivienda de Interés Social(vis) en Bogotá por medio de paneles de fibra de coco”. Cuyo objetivo principal de la investigación es desarrollar un sistema de paneles como aislante térmico, tomando como materia prima la fibra de coco. Se analizaron tres prototipos de paneles para la obtención de un producto final, el cual, fueron simuladas mediante una herramienta llamada Ubakus que evaluó la eficiencia de dichos paneles a partir de su dosificación y composición, teniendo en cuenta la transmitancia térmica, la capacidad de almacenar calor y la temperatura interior. Cuyo uso fue determinado por las condiciones bioclimáticas como la temperatura promedio y la humedad relativa promedio de la ciudad de Bogotá.

Se concluye que la elección óptima entre los tres paneles de prueba se aprobó el panel con las siguientes composiciones: 56,45% fibra de coco, 29,44% madera de pino, 7,05% cola blanca, 3,53% cal y 3,52% yeso. se determina como resultado que los paneles de fibra de coco han sido efectivos como aislantes térmicos, cumpliendo con lo establecido por materiales aislantes con un valor U ($1,1\text{w/m}^2\text{k}$). por otro lado, las implementaciones de estos paneles mejorados generan ganancias hasta de 5°C de temperatura al interior de un espacio. dichos sistemas de paneles de fibra de coco abren esperanzas en desarrollar paneles divisorios como un sistema SATE (sistema aislante por el exterior).

Robalino (2019), En su tesis titulada “la adición de botellas plásticas PET en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el Cantón Ambato provincia de Tungurahua” tiene como objetivo evaluar el uso del PET para la elaboración de bloques de adobe y determinar su variación de temperatura y acondicionamiento acústico en viviendas unifamiliares. Los ensayos realizados de temperatura están analizados bajos normas chilenas de

aislación térmica, esta medición se concretó mediante una construcción modelo donde se colocaron 16 adobes con la adición del 0%, 5%, 10% y 15% de PET.

En respuesta al ensayo se concluye que al incrementar el porcentaje de fibra PET disminuye relativamente la conductividad térmica en relación al adobe, por lo tanto, la adición del 5% de PET con un valor de coeficiente de $0.54 \text{ W/m}^*\text{K}$, muestra una mejora en el aislamiento térmico. De este modo, se valoriza el uso del adobe con la adición del 5% de PET para la construcción de viviendas en climas extremos. Por otro lado, se generó un resultado positivo, el nivel de aislación acústica con el bloque de adición 15 % de PET se obtuvo un 43.89 dBA. de aislación producida por el panel.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. Adobe

Sencico (2020), define el adobe como una unidad maciza de tierra cruda resultante de la mezcla de arcilla, arena, agua. Para la estabilización sostenible del adobe se puede adicionar materiales de carácter orgánico o inorgánico con el propósito de mejorar su resistencia a la compresión y flexión, por lo tanto, prolongar su durabilidad.

Vallejo (2019), indica que el adobe es un material tradicional considerado un aporte a la arquitectura sostenible por su vínculo directo a la construcción ecológica y de bajo costo.

2.2.1.1. Tipología del adobe

- **Adobe simple**

Sencico (2020), es una forma de construcción económica y sostenible, que ha sido utilizada por diversas culturas a lo largo de la historia. Son elaborados manualmente rellenando barro cuya mezcla se compone de arcilla arena, fibras orgánicas o inorgánicas y agua en moldes de madera, por otro lado,

la curación de esta unidad se da al aire libre durante 30 días. Sus dimensiones de esta unidad son de 30*30*10cm, 40*40*10cm.

- **Adobe estabilizado**

Sencico (2020), el adobe estabilizado es una variante del adobe tradicional que incorpora aditivos o estabilizantes para mejorar sus propiedades mecánicas y aumentar su resistencia y durabilidad. Estos aditivos pueden ser productos químicos o materiales naturales que se mezclan con la tierra y otros componentes del adobe para lograr una mezcla más resistente y estable. Los aditivos más comunes son: asfalto, cemento, cal, estabilizantes químicos, etc.

- **Adobe prensado**

Cladera et al. (2007), también conocido como bloque de adobe, es una variante moderna de adobe que se produce mediante técnicas de compactación y presión en lugar de la forma tradicional de fabricación de las unidades de adobe. Esta unidad contiene una cantidad mínima de agua, de tal manera, la unión entre arcilla y arena se realiza por compresión.

Por otro lado, estas unidades de tierra cruda prensada pueden ser elaboradas in situ mediante prensas mecánicas y ser utilizadas al instante continuando su curado ganando resistencia después del colocado en la hilera. Sus dimensiones de esta unidad son de 18*8*30cm.

2.2.1.2. *Componentes del adobe*

- **Arcilla**

Romero et al. (2017), es un componente esencial en la elaboración del adobe y juega un papel fundamental en la cohesión y resistencia del material. La importancia de la arcilla en el adobe radica en sus propiedades físicas y químicas, que le permiten actuar como agente de unión entre las partículas de tierra y agua.

- **Arena**

Romero et al. (2017), la arena es un tipo de suelo sedimentario formado por pequeñas partículas de rocas y minerales desgastados por la acción del viento, el agua o el hielo a lo largo del tiempo. La arena ayuda a reducir la contracción durante el secado del adobe, lo que puede disminuir la formación de grietas y fisuras, por otro lado, mejora la unión entre las capas de arcilla.

- **Limo**

Romero et al. (2017), el limo, al ser una partícula de tamaño intermedio entre la arena y la arcilla, puede proporcionar cohesión, plasticidad y resistencia, por lo tanto, esto facilita la manipulación y la compactación del adobe en los moldes.

- **Agua**

Nieto et al. (2019), el agua es un componente esencial en la elaboración del adobe, ya que permite la unión de las partículas de tierra, a su vez, contribuye a la estabilidad y durabilidad del material.

- **Cal**

También conocido como óxido de calcio, es de gran eficiencia para reducir la humedad del suelo por hidratación o evaporación mediante una reacción exotérmica, por otro lado, elimina cualquier elemento vegetal convirtiéndola en un elemento de gran importancia en la construcción.

- **Fibra**

Mantilla (2018), la fibra orgánica o inorgánica en la mezcla de adobe, aumenta la resistencia y la tenacidad del material. Las fibras actúan como refuerzos dentro de la masa de adobe, distribuyendo las fuerzas de manera más uniforme y reducen la probabilidad de agrietamiento y fractura.

2.2.1.3. *Fabricación del adobe prensado*

Sencico (2020), el proceso de elaboración del adobe compactado se establece mediante los siguientes pasos.

- **Selección del material:** la importancia del origen del material para la fabricación de adobes se establece por las características del suelo ya que no todos los suelos son óptimos para la producción del adobe.
- **Preparación de la tierra:** se extiende la tierra triturada en una superficie plana para luego ser tamizada con una malla de #6 con la finalidad de separar impurezas.
- **Mezclado:** se mezclan los materiales en proporciones ya establecidos por Sencico de esta manera obteniendo una masa uniforme para concluir la adición con el agua haciendo óptimo para el siguiente proceso.
- **Prensado:** con la mezcla previamente realizada se procede a colocar en la matriz de compactación encajando uniformemente en el molde para concluir en el prensado a la presión establecida.
- **Curado:** después del prensado se realiza el desmolde del adobe para luego ubicarlas en un lugar con superficie plana y limpia de impurezas que puedan afectar el material, el secado del adobe se da a temperatura ambiente en un lugar cubierto de las lluvias y del sol durante 14 a 21 días.
- **Acopio:** se puede acomodar los adobes hasta un metro de altura, por ende, se anticipa la verificación del adobe que no presente alteraciones de ningún tipo, de esta manera conservar su solidez y verticalidad para su próximo uso adecuado.

2.2.1.4. *Tipo de producción de adobes compactados*

- **Adobe producido con prensa manual:** La elaboración de las unidades de adobe con prensa manual se produce a través de una presión de 5 a 25 kg/cm², el rendimiento por día se estima en un aproximado de 150 a 200 unidades por persona. La ventaja de producir unidades de adobe prensado es el uso de una cantidad mínima de agua lo que permite un almacenamiento inmediato y de menor retracción del adobe.
- **Adobe producido con prensa automática:** En el mercado existe la posibilidad de fabricar adobes con prensa automática que es capaz de producir entre 1500 a 4000 adobes al día, no obstante, son muy costosas y requiere de varios componentes para asegurar una mezcla constante y óptima.

2.2.1.5. *Características técnicas del adobe prensado*

Bauluz del Rio et al. (1992), información viable para muros de tierra.

- **Conductividad térmica:** 0.5kcal/h m²°C, la conductividad térmica varía en dependencia a la adición de fibras.
- **Calor específico:** 0.2 kcal/kg °C
- **Coefficiente de transmisión global:** 0.8kcal / hm²°C en este caso para una pared de 50 cm de grosor, puede variar dependiendo del grosor del muro.
- **Coefficiente de dilatación térmica:** 0.012mm /m°C
- **Índice de permeabilidad:** 1/100000 cm/m°C.
- **Absorción de agua:** 5 a 8% peso seco.

- **Aislamiento acústico:** 58 db para un muro de 50cm puede variar dependiendo del grosor del muro.
- **Módulo de Young:** 10000 a 70000 kg/cm²
- **Resistencia al fuego:** la materialidad con la que está compuesta la unidad de adobe no se considera combustible.

2.2.1.6. Características mecánicas del adobe prensado

Figura 1
Grafica características del adobe prensado

	Ambiente seco		Ambiente húmedo
Tensión de rotura	Sc (kg/cm ²)	St (kg/cm ²)	Sc (kg/cm ²)
Pared de tierra sola	5 a 20		
Estabilizada con: cemento	40 a 100		
Cal y cemento	35 a 85	1/10 Sc	1/10 Sc
Cal	25 a 75		
Asfaltos	20 a 50		
Fibras	10 a 20		Variable

Fuente: Bauluz del Rio et al. (1992).

2.2.1.7. Características higrométricas del adobe prensado

- **Expansión:** la expansión del barro se da cuando entra en contacto de manera directa con una gran cantidad de agua, esto conlleva, la deformación del barro de su estado sólido. Por otro lado, la composición del barro es de gran importancia en la expansión y retracción.
- **Erosión por lluvia y congelamiento:** el barro con gran porcentaje de arena es débil a la acción de la lluvia, pero tiene una gran capacidad de resistir al congelamiento, cuando no presenta fisuras por retracción. Por otro lado, el barro con mayor porcentaje en arcilla es propenso a

presentar fisuras cuando concluye su curado por ello es expuesto a la erosión por congelamiento. Si no cuenta con fisuras es altamente resistente a la acción de la lluvia.

- **Efecto del vapor:** el barro absorbe humedad del ambiente y no altera su estado sólido manteniendo su rigidez sin expandirse, de este modo, permite regular la humedad de un espacio interior lo cual hace de este material óptimo como un elemento constructivo.

2.2.1.8. *Propiedades del adobe prensado*

- **Sostenibilidad:** es un material amigable con el medio ambiente debido a su composición netamente natural.
- **Aislamiento térmico:** la unidad de adobe es densa y gruesa lo cual permite mantener una temperatura constante en el interior, por lo tanto, disminuye la dependencia de calefacción o refrigeración artificial.
- **Aislamiento acústico:** la composición densa y gruesa de la unidad de adobe permite aislar el ruido del exterior permitiendo la tranquilidad en el interior de la edificación.
- **Regulación de humedad:** la materialidad que compone la unidad de adobe permite absorber y liberar la humedad del aire.
- **Resistencia al fuego:** la composición de la unidad de adobe tiene la capacidad de soportar altas temperaturas sin sufrir daños, por lo tanto, el adobe es relativamente resistente al fuego.
- **Bajo costo:** la materia prima para la elaboración de la unidad de adobe se encuentra disponible en todas partes, por ende, el costo de producción es mínimo.

- **Durabilidad:** la durabilidad de la unidad de adobe depende del mantenimiento y protección contra la humedad.
- **Resistencia a la compresión:** la resistencia ultima del adobe debe ser mayor o igual a $f_0 = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$.
- **Conductividad térmica:** es de 0.176 w/mk .

2.2.2. PET “teraftalato de polietileno”

Mansilla y Ruiz (2009), el teraftalato de polietileno, es un polímero plástico que pertenece a la familia de poliéster que se obtiene a partir de la reacción entre el ácido tereftálico derivado del petróleo y el etilenglicol derivado del gas natural. Cuya composición en relación a un kilogramo de PET se representa en un 64% de petróleo, un 23% de derivados de gas natural y un 13% de aire.

- **Polímeros termoplásticos:** son aquellos que al estar en contacto con altas temperaturas se ablandan y se funden facilitando su manipulación mediante moldes, dicho resultado se obtiene al enfriarse. Este proceso se puede repetir enumeradas veces sin perder sus propiedades químicas y físicas. Ejemplo: PET, polietileno y policarbonato.
- **Polímeros termofijos:** son aquellos que resisten las altas temperaturas, cuando se calientan ya no se pueden moldear o fundir de nuevo una vez se hayan aguantado. Ejemplo: epoxi, resina de poliéster y fenol formaldehído.
- **Polímero lineal:** sus unidades de monómeros están conectadas en cadena a través de enlaces covalentes sin formar ramificaciones. Ejemplo: polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), poliestireno y el polipropileno.

2.2.2.1. *Características del PET*

Brooks et al. (2002), el teraftalato de polietileno se ha posicionado como un material altamente favorable en el planeta Tierra debido a las características que presenta este polímero. La razón principal por la que destaca, se debe a su gran capacidad de conservar y no alterar las propiedades de su contenido, por esta razón, se considera que estos polímeros no son tóxicos.

- **Resistencia:** es muy resistente a los impactos y la abrasión.
- **Transparencia:** es un material incoloro ideal para envases transparentes.
- **Ligereza:** es un material liviano que favorece para el almacenamiento de productos y su fácil transporte.
- **Flexibilidad:** permite ser moldeado con facilidad en distintas formas y tamaños.
- **Resistencia a la humedad:** es un material impermeable
- **Resistente a los productos químicos:** permitiendo la fiabilidad de proteger de los productos químicos.
- **Reciclable:** permitir reutilizar el material para luego dar un nuevo uso.
- **Bajo costo:** es un material económico en comparación o otros materiales.

2.2.2.2. *Propiedades del PET*

Ehrig (1992), el teraftalato de polietileno tiene una alta solidez química, en otras palabras, es un material químicamente estable. Lo cual permite aplicar adherentes sobre dicho material para desarrollar con fiabilidad en los siguientes tipos de fabricación: inyección, extrusión o soplado. De este modo, incrementar

sus propiedades físico - mecánicas. La producción del PET no genera gases que perjudican la capa de ozono siendo así una ventaja considerable sobre envases de lata, de vidrio y cartón.

Ehrig (1992), el PET está estructurado de forma lineal y existe en dos estados. La primera, el PET amorfo tiene un proceso de enfriado rápido sobre la resina previamente fundida, los grados para la producción de PET amorfo están establecidas para generar la alta pureza, y resistencia que requieran los envases, la segunda, el PET cristalino consta de un proceso de enfriamiento lento sobre la resina previamente fundida lo cual permitirá que las moléculas se ordenen y formen cristales, caracterizados por su color blanco opaco con un peso molecular alto.

- **Resistencia mecánica:** el PET tiene una alta resistencia mecánica, lo que significa que es capaz de soportar cargas pesadas y grandes impactos.
- **Resistencia a la tracción:** el PET es capaz de soportar una alta carga de tracción, lo que lo hace ideal para su uso en aplicaciones de alta resistencia
- **Baja absorción de humedad:** el PET tiene una baja absorción de humedad, lo que lo hace resistente a la humedad y la corrosión.
- **Transparencia:** el PET es un material transparente que permite la visualización de su contenido, lo que lo hace ideal para su uso en envases.
- **Resistencia a altas temperaturas:** el PET es resistente a altas temperaturas, lo que lo hace útil en aplicaciones de alta temperatura.
- **Facilidad de procesamiento:** el PET es un material fácil de procesar, lo que lo hace ideal para la fabricación de envases y productos moldeados.

- **Reciclable:** el PET es un material reciclable y se puede utilizar para fabricar nuevos productos, lo que lo hace una opción sostenible.
- **Resistencia química:** el PET es resistente a la mayoría de los productos químicos y solventes, lo que lo hace ideal para su uso en aplicaciones químicas.

Figura 2
Grafica propiedades del PET

PROPIEDAD	UNIDADES	VALOR	
		PET Amorfo	PET cristalino
Densidad	g/cm ³	1.34	1.38
Absorción de agua	% ¹	0.16	0.1
Resistencia a la Tensión a cedencia	N/mm ²	55	81
Elongación a punto de ruptura	%	300	70
Temperatura de deflexión			
@1.86 N/mm ²	°C	70	80
@1.45 N/mm ²	°C	72	115
Resistencia di eléctrica	KV/cm	450	600

Fuente: Reyes (2009)

2.2.2.3. Aplicaciones del PET

Brooks et al. (2002), La resina del teraftalato de polietileno son elaboradas en diferentes especificaciones cuya viscosidad intrínseca son modificados en relación a su fin determinado. Es decir, cada producto nuevo producido tiene un valor de viscosidad diferente, por ende, el peso y el tamaño molecular son los que definen al polímero.

Figura 3

Grafica rangos de viscosidad intrínseca de diferentes grados de PET

Tipo de PET	Viscosidad Intrínseca (dl/g)
• Grado Textil	0.40 - 0.70
• Grado película (película orientada biaxialmente)	0.60 - 0.70
• Botella para agua	0.70 - 0.78
• Grado bebida gaseosa	0.78 - 0.85
• Grado película o lámina (para termoformado)	0.70 - 1.00
• Grado técnico y cable para neumático	0.72 - 0.98
• Grado Monofilamento e ingeniería	1.00 - 2.00

PM = 15,000 to 20,000 g/mol

PM = 24,000 to 36,000 g/mol

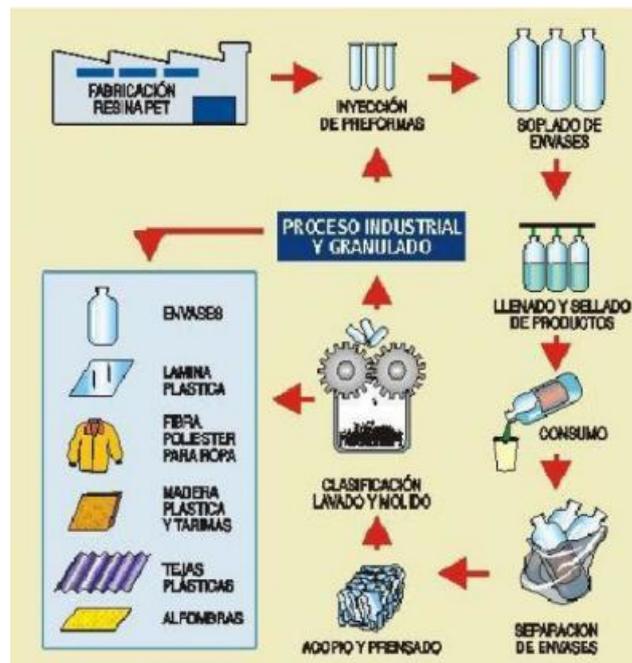
Fuente: Mendez (2017)

El teraftalato de polietileno presenta diferentes aplicaciones, sus principales usos son:

- **Envases para alimentos y bebidas:** se fabrican botellas de bebidas y envases de alimentos, esto se debe por su alta transparencia, resistencia a la humedad, ligereza y facilidad de procesamiento.
- **Fibras textiles:** se utiliza para la fabricación de alfombras, prendas de vestir, edredones, colchas. ya que la fibra de PET tiene gran resistencia, durabilidad y capacidad calorífica.
- **Películas y láminas:** la producción de etiquetas, cintas adhesivas, películas de embalaje y revestimientos protectores. La alta transparencia y resistencia a la humedad del PET lo hacen ideal para estas aplicaciones.
- **Electrónica:** la fabricación de componentes electrónicos, como cintas adhesivas para circuitos impresos y absorbentes eléctricos.
- **Medicina:** se utiliza para la producción de envases de medicamentos y suministros médicos. El PET es un material estéril y resistente a la humedad, lo que lo hace ideal para su uso en aplicaciones médicas.

2.2.2.4. Ciclo de vida del PET

Figura 4
Grafica ciclo de vida del PET



Fuente: Patricia (2012)

2.2.2.5. El reciclado del PET

La utilidad principal del PET termina cuando llega al consumidor a partir de ese momento el destino que depara a la botella son tres lugares:

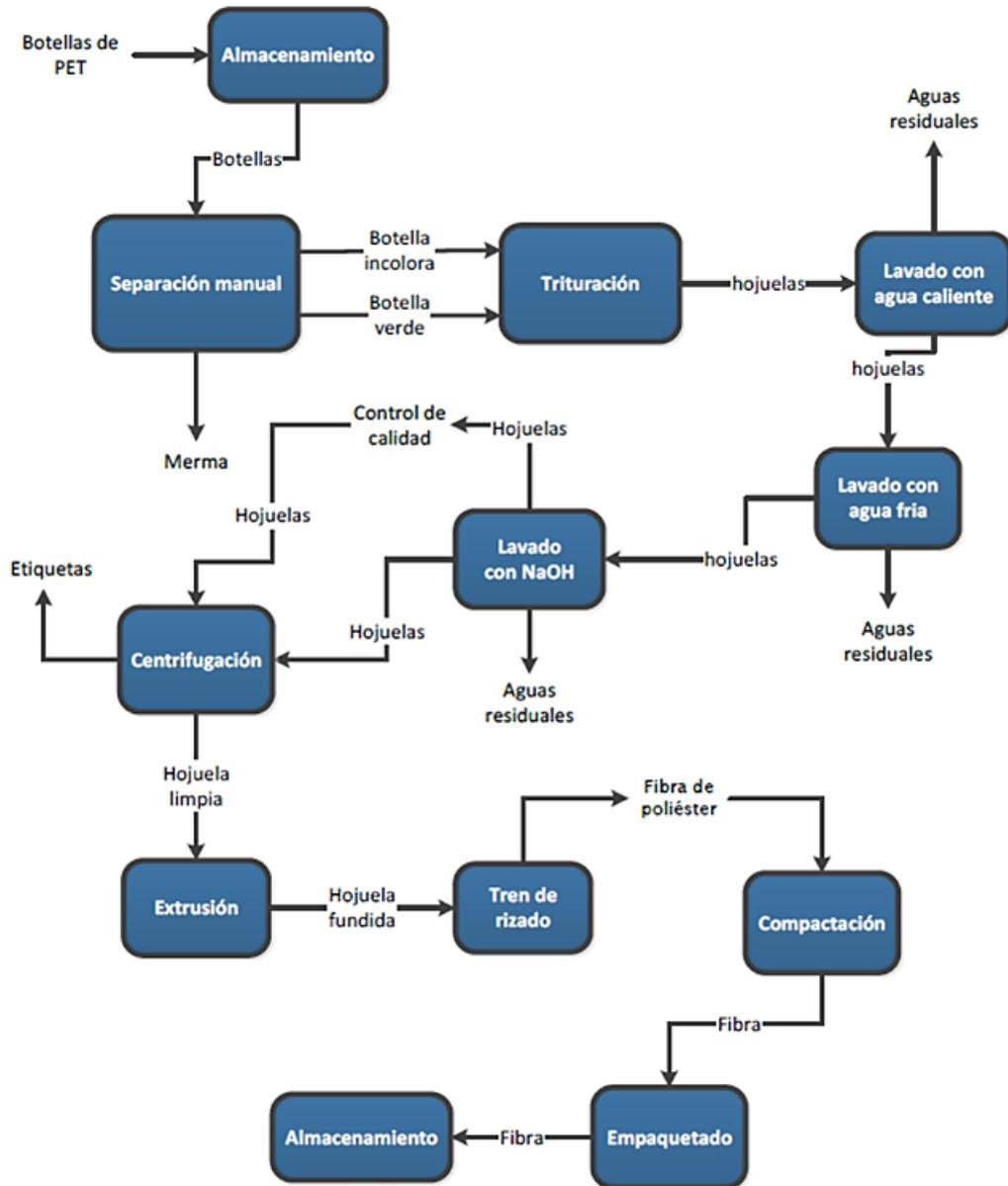
- **Reutilización:** al reutilizar las botellas conlleva un riesgo microbiológico para la salud, ya que estas pueden sufrir daños, es decir, rajaduras o grietas que podrían convertirse en acumuladores de bacterias.
- **Desechar:** la botella tarda en descomponerse 450 años lo que genera desechar en el ambiente, por ende, causa un daño irreversible en el planeta Tierra.

- **Reciclaje:** este proceso permite darle una segunda oportunidad de vida útil a las botellas convirtiéndolas en productos nuevos, este proceso puede ser cíclico.

Firas & Dumitru (2005), en 1970 se empezaron a desarrollar tecnologías de reciclaje de PET, debido a la problemática que se iba iniciando con el medio ambiente. En la actualidad la necesidad se ha incrementado notablemente impulsando el desarrollo de procesos alternativos de reciclaje para darle un valor agregado al PET. Ya que en el transcurso de los años este material se ha vuelto imprescindible para los humanos debido a sus diferentes aplicaciones y a la vez se ha convertido en un problema de contaminación. Por tal motivo, se considera el uso de las tres maneras de reciclar.

- **Reciclado mecánico:** este proceso consiste en pasos muy sencillos primero se separa el PET de los desechos, después pasa por un mecanismo de limpieza y secado, luego, ser trituradas convertidas en hojuelas o gránulos de diferentes tamaños según se requiera y así facilitar su fundición, para producir los pallets.

Figura 5
Proceso de reciclaje de las botellas de PET



Fuente: Adaptado de Flores (2012).

- **Reciclado químico:** consiste en despolimerizar en monómeros los gránulos de PET para elaborar nuevamente resina de teraftalato de polietileno, antes de este proceso se realiza un reciclado mecánico. Para completar las rupturas del polímero se ejecuta mediante hidrólisis, metanólisis y glicolisis, a través, de temperaturas de hasta 300°C.

El reciclaje químico tiene por desventaja producir gases tóxicos debido a la necesidad de requerir elevadas temperaturas y alta presión para la despolimerización. Este tipo de reciclaje consume muchos productos químicos desde la separación hasta la purificación de los productos.

- **Reciclado con recuperación de energía:** El teraftalato de polietileno es un polímero sin halógenos, por ende, son usado como combustible alternativo dado su alto poder calorífico y al no emplear aditivos esto representa que las emisiones después de la combustión no son tóxicas para el ser humano.

Figura 6
Grafica ciclo de vida del PET

Tipo de plástico	Poder calorífico [MJ/kg]
PE	43
PP	44
PS	40
PVC	20

Fuente: Arandes et al. (2004).

2.2.1 El PET Material aislante térmico y acústico

¿Qué es el aislamiento térmico?

Rothschuh (2023), es la capacidad de controlar y neutralizar las pérdidas y ganancias de transmisión de calor de un espacio exterior al interior o viceversa dependiendo del clima donde se ubica. Por otro lado, Favoreciendo la eficiencia energética en beneficio a la reducción del impacto ambiental. Para lograr esta hazaña es imprescindible conocer las aplicaciones de los diferentes tipos de materiales de aislaciones térmicas y el lugar donde fue aplicado como en paredes, techos, suelos, etc.

Elías (2009), una malga selección del aislamiento térmico para espacios habitables incide directamente en la calidad de vida, por otro lado, se genera gastos inesperados de combustible para una climatización artificial.

Mondelo (2001), el confort térmico es esencial en los espacios habitables ya que por medio de este parámetro los habitantes sentirán comodidad en cuanto a la temperatura del lugar.

Tovar et al. (2018), un ambiente ideal para un ser humano es un espacio neutro, es decir, el ambiente debe presentar una sensación de confort térmico sin la necesidad de buscar un elemento artificial que colabore para mantener el cuerpo en balance térmico.

Características adecuadas de un aislante térmico

- Mínima conductividad térmica
- Reducida higroscopicidad
- Adecuada resistencia estructural
- Mínimo coeficiente de dilatación
- Resistencia a compuestos químicos
- Resistencia a la llama en su respectiva categoría de alta temperatura o baja temperatura

Clasificación de los materiales aislantes

- **Materiales de origen sintético orgánico:** son los materiales fabricados a base de derivados del petróleo. es decir, materiales plásticos.
 - Poliestireno expandido
 - Espuma de resina goma
 - Fibra de PET

- **Materiales de origen sintético inorgánico:** son materiales que no tiene procedencia de células animales o vegetales.
- Fibra de vidrio
- Fibra mineral
- Arcilla expandida
- Silicato cálcico
- **Materiales de origen natural orgánico:** son materiales provenientes de compuestos vegetales o animales.
- Fibra de cáñamo
- Virutas de madera
- Fibras de coco
- Corcho
- Algodón

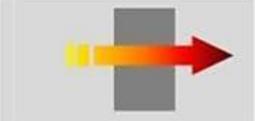
Características adecuadas de un aislante

- Mínima conductividad térmica
- Reducida higroscopicidad
- Adecuada resistencia estructural
- Mínimo coeficiente de dilatación
- Resistencia a compuestos químicos
- Resistencia a la llama respectivamente a su categoría de alta temperatura o baja temperatura

Propiedades de los materiales térmicos

Existen tres factores esenciales que nos dan a conocer las capacidades de la forma de actuar de los materiales térmicos.

Figura 7
Grafica propiedades de los materiales aislantes

	Conductividad Térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
Definición	Propiedad física de los materiales que mide su capacidad de conducción de calor, es decir, mide cómo de fácil es el paso de calor a través de ellos.	Propiedad física de los materiales que mide su capacidad de oponerse a un flujo de calor. La resistencia térmica total R_t de un elemento constructivo es la suma de las resistencias térmicas superficiales y la resistencia térmica de las diferentes capas que lo componen.	Propiedad física de los materiales que mide la cantidad de energía que atraviesa un elemento en una unidad de tiempo, es decir, mide el calor que se pierde o se gana a través de un elemento.
Concepto			

Fuente: (OVACEN, 2018)

El PET en relación directa a materiales similares

En el mundo de la construcción sobresalen dos tipos de lana de mineral con propiedades térmicas.

Material aislante artificial orgánico

- **Lana de roca:** son rocas volcánicas de recursos no renovables procesadas a altas temperaturas °C superando los 1500°C, dando como resultado la fibra de roca.
- **Lana de vidrio:** este material se obtiene con un proceso similar al de la lana de roca.

Ventajas

- Alta resistencia térmica
- Alta resistencia acústica

- Alta durabilidad
- Gran versatilidad
- Atenuante del ruido

Desventajas

El contacto, el desprendimiento o manipulación de las lanas sin la protección correspondiente podría provocar diversas irritaciones, inflamaciones o cualquier otro tipo de problema en el cuerpo humano. Por otro lado, el costo del material es elevada debido a los procesos de producción de los recursos no renovables.

Material aislante artificial inorgánico

- **Fibra de PET:** se obtiene a partir de la reacción entre el ácido tereftálico derivado del petróleo y el etilenglicol derivado del gas natural.

Ventajas

- Es un material que abunda en el mundo por su fabricación y consumo desmedido
- Es de fácil acceso al producto
- Es reciclable sin alterar sus propiedades
- Tiene diversas aplicaciones dentro de la construcción al ser sostenible
- El peso de la fibra es inferior al de los aislantes artificiales orgánicos
- Es un material no riesgoso para la salud facilitando su manipulación
- Es un material altamente térmico

- Es un material que garantiza la protección de hongos y evita la proliferación de microorganismos
- Es un material barato
- la fibra de PET tiene una gran capacidad de compactación y resiliencia
- la fibra de PET tiene una gran capacidad de aislar el sonido

2.2.3. Adobe prensado con PET

Limani et al. (2020), mencionan que el adobe tiene la capacidad de controlar las temperaturas extremas lo que representa un ahorro de energía artificial y al tener un bajo costo de producción se hace óptimo para la construcción en zonas de temperaturas extremas, no obstante, se busca mejorar las condiciones térmicas a través de los ambientes realizados en adobe prensado con la adición de fibras inorgánicas por sus características térmicas como la fibra PET. la adición de aditivos poliméricos como el PET en el proceso de producción del adobe en una proporción del 20% en relación al peso se produce adobes con mejores propiedades térmicas y acústicas, alcanzando una conductividad de 0.18w/mk.

Limani et al. (2020), indican que la composición de las proporciones del adobe con los aditivos plásticos de mayor tamaño genera mayor porosidad y mejor conductividad, por el contrario, cuando los tamaños de los aditivos plásticos son pequeños genera menor porosidad así reduciendo las propiedades térmicas.

Difusividad térmica de adobes compactados

Chino de la Cruz (2017), la difusividad térmica es la capacidad de conducir el calor de un material. por consiguiente, Es un parámetro que representa una respuesta inmediata al cambio de temperatura del material.

La difusividad térmica de la unidad de adobe compactado depende de la composición en la mezcla utilizada para su fabricación. Por otro lado, el grado de compactación y densidad del material puede alterar la difusividad térmica de la unidad de adobe. Los materiales con alta densidad y baja conductividad térmica, como el adobe compactado, suelen tener una difusividad térmica relativamente baja.

Chino de la Cruz (2017), el adobe compactado, al igual que otros materiales de construcción con alta masa térmica, puede actuar como un regulador de temperatura, absorbiendo calor durante el día y liberándolo lentamente durante la noche. Esta capacidad de almacenar y liberar calor contribuye al comportamiento termoaislante del adobe compactado y mejora el confort térmico en el interior de una estructura.

2.2.3.1. *Características Higrométricas de las unidades de adobe – teraftalato de polietileno “PET”*

Densidad (ρ)

Se determina en relación a la cantidad de masa que contiene un volumen de algún material, por otro lado, mide la ligereza o pesadez del material. Se expresa con la siguiente fórmula:

$$\rho = m/v$$

Unidad de densidad:

- Kg/m³ - kilogramo por metro cúbico
- g/cm³ - gramo por centímetro cúbico
- kg/l - kilogramo por litro

- g/ml – gramo por mililitro

Coefficiente de Conductividad Térmica (k)

Es una propiedad física que representa la capacidad de un material para conducir el calor a través de la masa de un material. Se mide en unidades de potencia por unidad de área y temperatura por unidad de espesor. “W/m*K”

Cuando la conductividad térmica de un material es elevada representa que es un buen conductor de calor mientras si la conductividad térmica es baja indica que es un aislante térmico.

Transmisión Térmica (U)

La transferencia de calor, permite regular la energía transmitida entre materiales debido a la variación de temperatura. En la construcción su finalidad del aislamiento térmico consiste en independizar la temperatura del exterior e interior.

2.2.3.2. Componentes de la transmisión de calor

- **Conducción:** es la transmisión de energía sobre los sólidos, en la cual a través de vibraciones y de rotación de las moléculas se propagan.
- **Convección:** es la transmisión de calor entre un objeto y un fluido limitador, que se traslada por la diferencia de temperatura y se expande volviéndose menos denso.
- **Radiación:** sin excepción la materia que se encuentra a temperaturas mayor que el cero absoluto emana y absorbe calor a través de ondas electromagnéticas.

Calor Especifico (Cp)

Es una propiedad física que indica la capacidad calorífica de un cuerpo, que se define por la cantidad de calor que hay en una unidad de masa. La relación que existe entre el cambio de temperatura y el calor se representa de la siguiente nomenclatura:

$$Q = cm\Delta T$$

Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (μ)

Es una medida importante para el aislamiento térmico, que expresa la capacidad que tiene un material para resistir la difusión de vapor de agua. Este factor depende de las propiedades del material, por ejemplo: el espesor, la densidad y la permeabilidad. Si el valor del factor de resistencia es alto indica que el material es resistente al paso del vapor de agua.

Este factor es de gran importancia para la selección y diseño de sistemas de aislamiento y barreras de vapor en construcciones, ya que de este se controla la transferencia de vapor de agua a través de las envolventes de los edificios. Un adecuado control del flujo de vapor de agua es esencial para evitar problemas como condensación, humedad y deterioro de los materiales de construcción.

$$\text{Resistencia a la difusión del vapor (Z)} \quad z = d/\delta$$

Figura 8
 Grafica ciclo de vida del PET

N°	Material	densidad p kg/m3	coeficiente de transmision termica "k" w/mk	transmitancia termica w/m2k	calor especifico cp j/kg*c	factor de resistencia de difusion de vapor de agua
MAMPOSTERÍA						
20	ladrillo corriente	1700	0.84	-	800	10
21	ladrillo tipo king kong	1000	0.47	-	930	10
22	ladrillo pandereta	900	0.44	-	-	10
23	ladrillo hueco de techo	600	0.35	-	-	10
24	ladrillo pastelero	1450	0.71	-	-	10
25	ADOBE	1100 - 1800	0.90			
MORTEROS						

MATERIALES VARIOS						
92	poli carbonato (PC)	1200	0.2	-	1200	5000
93	poli propileno (PP)	910	0.22	-	1800	10000
94	cloruro de polivinilo (PVC)	1390	0.17	-	900	50000
95	polietileno de alta densidad (HDPE)	980	0.5	-	1800	100000
96	polietileno de baja densidad (LDPE)	920	0.33	-	2200	100000
-	TERAFTALATO DE POLIETILENO "PET"	1350	0.15		1200	100000

Fuente: Norma EM 110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

2.2.4. Condiciones térmicas

Confort térmico

Blender (2015), indica que para la disipación del calor en un ambiente se requiere de varios factores críticos, cuya sensación de confort térmico se expresa mediante la satisfacción del individuo dentro del ambiente, por otro lado, cabe resaltar que influyen en gran medida las condiciones climáticas del lugar como estaciones del año, asoleamiento, calidad de aire, clima exterior, día, hora, etc.

Factores críticos

La producción de calor dentro un ambiente depende de diversos factores como:

- Temperatura interior

- Humedad relativa

La temperatura interior

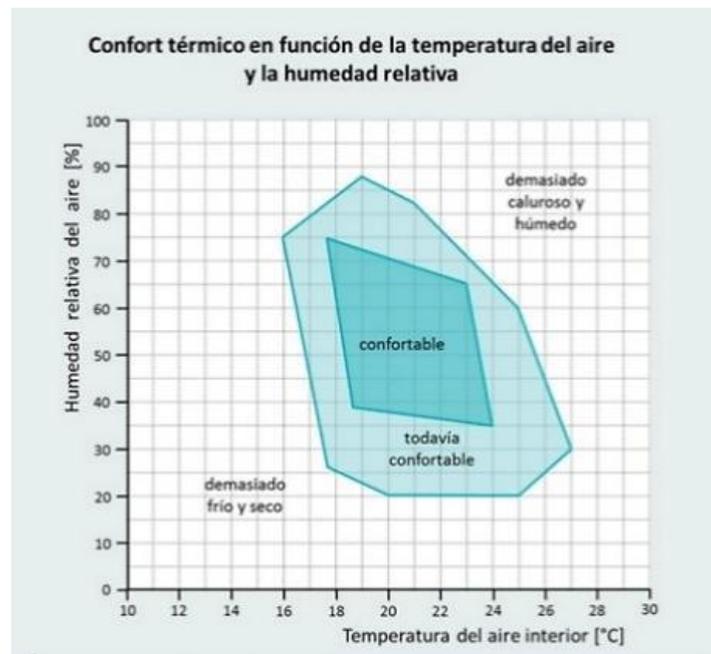
Blender (2015), da a conocer que la temperatura interior agradable está en relación directa con los otros factores ambientales. De tal modo, que una temperatura ambiental no satisfecha puede equilibrarse dentro ciertos rangos, mediante modificaciones de uno o más de los otros factores ambientales.

Humedad relativa del aire

Blender (2015), indica que la evaporación de la humedad de un ambiente arquitectónico es relevante a la función de la humedad del aire. El aire seco absorbe la humedad y enfría el cuerpo efectivamente. La humedad relativa del espacio interior es óptima para el humano en los siguientes rangos: los 60 a 70% como máximo y 30 a 40% como mínimo.

Figura 9

Grafica confort térmico en función de la temperatura del aire y la humedad relativa



Fuente: Blender (2015).

Habitabilidad

Blender (2015), menciona que el confort térmico no solo determina la habitabilidad de los ambientes arquitectónicos. Como prioridad se busca erradicar el moho. Para cumplir con este objetivo, la temperatura interior del ambiente arquitectónico, debe estar por encima del punto de rocío, para prevenir la condensación superficial. La temperatura de rocío es una función de la temperatura y la humedad relativa del aire, esencial para el confort térmico.

Confort higró-térmico

Blender (2015), da a conocer que la humedad es esencial para un buen comportamiento térmico de un ambiente arquitectónico como las propiedades de temperatura.

2.3. Marco conceptual (de las variables y dimensiones)

Se presentan los siguientes términos.

- **Adobe.** Es una unidad maciza de tierra cruda resultante de la mezcla de arcilla, arena, agua (Sencico, 2020).
- **PET.** Es un polímero plástico que pertenece a la familia de poliéster que se obtiene a partir de la reacción entre el ácido tereftálico derivado del petróleo y el etilenglicol derivado del gas natural (Mansilla Pérez & Ruiz Ruiz, 2009)
- **Condiciones térmicas.** Es la disipación del calor en un ambiente, se requiere de varios factores críticos, cuya sensación de confort térmico se expresa mediante la satisfacción del individuo dentro del ambiente (Blender) (2015).
- **Material o adobe prensado.** Es también conocido como bloque de adobe, es una variante moderna de adobe que se produce mediante técnicas de compactación y presión en lugar de la forma tradicional de fabricación de las unidades de adobe (Cladera et al., 2007).

- **Resina.** La resina del teraftalato de polietileno son elaboradas en diferentes especificaciones cuya viscosidad intrínseca son modificados en relación a su fin determinado (2002).
- **Aislamiento térmico.** Es la capacidad de controlar y neutralizar las pérdidas y ganancias de transmisión de calor de un espacio exterior al interior o viceversa dependiendo del clima donde se ubica (Rothschuh Osorio, 2023).

CAPÍTULO III HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

3.2. Hipótesis específicas

- Muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.
- Muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual de la variable

- Muros de adobe con fibra PET compactados. Es una variante moderna de adobe con la implementación de la fibra PET que se produce mediante técnicas de compactación y presión en lugar de la forma tradicional.
- Condiciones térmicas de un espacio arquitectónico. Son parámetros relacionados con la temperatura interior, humedad relativa, velocidad del aire, radiación térmica de un determinado espacio arquitectónico.

3.3.2. Definición operacional de la variable

- Muros de adobe con fibra PET compactados. Es la mezcla de tierra cruda con la fibra PET en distintas proporciones para determinar sus distintas propiedades térmicas en relación con el adobe de control.

- Condiciones térmicas de un espacio arquitectónico. Son características térmicas de un espacio arquitectónico que tienen un impacto significativo en el confort y bienestar de las personas que ocupan ese espacio como: la temperatura interior

3.3.3. Operacionalización de la variable

En la tabla a continuación se muestra la operacionalización de variables.

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Muros de adobe con fibra PET compactados.	Es una variante moderna de adobe con la implementación de la fibra PET que se produce mediante técnicas de compactación y presión en lugar de la forma tradicional. (Cladera et al., 2007).	Es la mezcla de tierra cruda con la fibra PET en distintas proporciones para determinar sus distintas propiedades térmicas en relación con el adobe de control.	Muros de adobe prensado con fibra PET	0%	Intervalo
				2%	
				4%	
				6%	
Variable dependiente: Condiciones térmicas de un espacio arquitectónico.	Son parámetros relacionados con la temperatura interior, humedad relativa, velocidad del aire, radiación térmica de un determinado espacio arquitectónico. (Blender) (2015).	Son características térmicas de un espacio arquitectónico que tienen un impacto significativo en el confort y bienestar de las personas que ocupan ese espacio como: la temperatura interior.	Confort térmico	Grados centígrados (°C)	Intervalo
				Humedad relativa (%)	Intervalo

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

Hernández (2014), indicó que la presente investigación, es una investigación cuantitativa ya que se enfoca en recolectar datos y analizar para poder comprobar el resultado mediante experimentos, análisis de datos, estadísticas, etc., con el propósito de probar la hipótesis planteada.

4.2. Tipo de investigación

Hernández (2014), menciona que esta investigación se desarrolló desde el enfoque aplicada, se parte de la investigación básica, en búsqueda de mejorar u optimizar el funcionamiento de los sistemas mediante la observación – reflexión del objeto de investigación.

4.3. Nivel de investigación

Hernández (2014), indicó que la presente investigación fue explicativa desde el enfoque de los niveles, se centra en responder por los efectos que genera las causas de fenómenos o situaciones tal como son en la realidad, con el objetivo de explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta.

4.4. Diseño de la investigación

Esta investigación fue de carácter cuasi-experimental, transeccional.

Cuasi-experimental, en este enfoque de la investigación se estudió dos grupos donde el grado de control es mínimo, cuyo fin sirve para aproximarse al fenómeno de estudio. Se analiza los grupos para determinar una hipótesis y luego medir las variables para observar sus efectos (Hernández, 2014).

Transeccional, la información que se recolectada debe ser en un tiempo establecido, por ende, su objetivo principal fue describir las variables y analizar los efectos en un tiempo único (Hernández, 2014).

4.5. Población y muestra

Población, estuvo constituida por seis módulos donde se divide en dos grupos el primer grupo, está constituido por tres módulos de control, el segundo grupo está constituido por tres módulos experimentales.

Muestra, es un estudio censal de seis módulos: tres módulos de control con 0 % de fibra PET y tres módulos con el 2%, 4% y 6% de fibra PET.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

Esta investigación desde el enfoque técnico, fue de observación como método directo de recolección de datos sobre el tema investigado (Carrasco, Metodología de la investigación científica, 2005).

Para esta investigación se desarrolló la producción de adobes prensados en dos categorías, la primera, un adobe compactado de control y para la segunda, adobes con la adición de fibra PET prensados en tres proporciones distintas. Por consiguiente, se construyeron seis módulos que nos sirvió para recolectar datos sobre las condiciones térmicas del espacio interior.

4.6.2. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento a utilizar es la ficha de registro de datos. Esto permite recopilar datos de las condiciones térmicas del espacio interior de los módulos. Dicho instrumento nos permite registrar la información del resultado obtenido mediante la observación directa de la realidad anotada en una hoja de cotejo (Carrasco, 2005).

Para la validez de contenido se usó el indicador de confiabilidad que se procesará mediante el estadístico de alpfha de Crombach, cuyos resultados se analizará con el estadístico de V Aiken

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se hizo uso de la estadística descriptiva para caracterizar cada variable y sus dimensiones y la estadística inferencial para la demostración de la hipótesis, por ello, se utilizó el ANOVA.

4.8. Aspectos éticos de la Investigación

En esta investigación se hizo el uso correcto de los datos tomados en campo sin alterar ni modificar en ninguna circunstancia dichos datos, para su mayor eficacia y confiabilidad doy fe y avalo por completo los datos tomados en campo para servir de base y mejorar la calidad de confort térmico.

ADMINISTRACIÓN

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

ACTIVIDADES	PRIMER MES				SEGUNDO MES				TERCER MES				CUARTO MES			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A.- Inscripción del proyecto de tesis.																
B.- formulación del proyecto de investigación																
C. elaboración del instrumento																
D. recolección de datos																
E.- Procesamiento y análisis de los datos.																
F.- Elaboración del Informe final de la investigación e inicio del aplicativo																
G.- corrección del informe final																
H.- culminación del aplicativo																
I.- Presentación del informe final de la tesis																

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Esta investigación es autofinanciada.

Nº	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
1	Materiales de escritorio	200.00
2	Materiales "tierra blanca"	150.00
3	Materiales de impresión	150.00
4	Personal de apoyo para el reciclaje de botellas PET	250.00
5	Fabricación de la Máquina de fibra PET	2000.00
6	Máquina de adobe prensado	1500.00
7	Internet	150.00
8	Personal de apoyo para la elaboración del adobe	1200.00
9	Otros materiales	500.00
	TOTAL	6100.00

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. Descripción de resultados

5.1.1. Resultados para temperatura (°C)

Tabla 2

Resultados para temperatura según muro de adobe

Módulo	Temperatura (°C)			
	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
Muro control	11.00	24.00	17.20	2.94
Muro con 2% de PET	11.30	24.10	17.40	2.98
Muro control	11.10	24.20	16.96	2.94
Muro con 4% de PET	11.40	24.60	17.55	2.99
Muro control	11.10	25.20	17.23	3.04
Muro con 6% de PET	11.60	26.20	18.54	3.16

Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

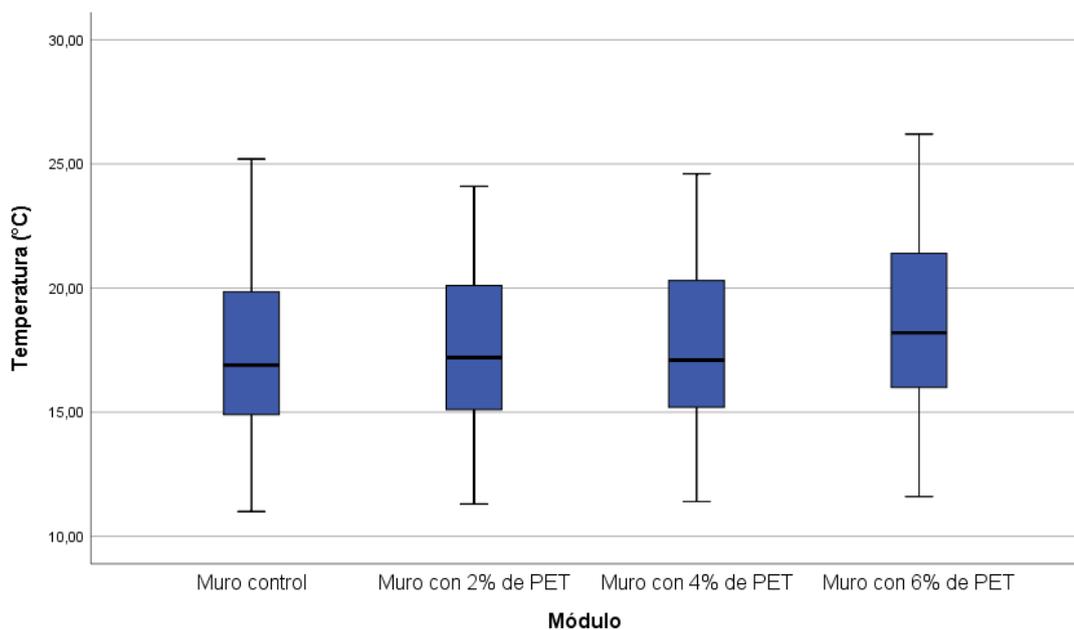
Interpretación:

En la **Tabla 2** se presentaron los resultados muestran las temperaturas mínimas, máximas, medias y la desviación estándar (D.E.) para muros de adobe en un espacio interior. Se obtuvo que el muro control, tiene la menor temperatura máxima (24.00 °C) y una temperatura media de 17.20 °C. Mientras que el 2% de añadido, presenta un ligero aumento tanto en la temperatura mínima (11.30 °C) como en la máxima (24.10 °C) comparado con el muro control. La temperatura media también es ligeramente superior (17.40 °C) con una desviación estándar casi idéntica. Con un 4%, se observó un incremento más notorio en la temperatura máxima (24.60 °C) y en la media (17.55 °C) con respecto al muro control. Mientras que con el 6%, al ser añadido, se presentan valores más altos tanto en temperaturas mínimas (11.60 °C) como máximas (26.20 °C). La temperatura media (18.54 °C) es significativamente más alta que la del muro control.

Entonces, el muro con 6% de PET muestra un incremento más significativo en todas las métricas de temperatura, lo que sugiere que mayores concentraciones de PET podrían mejorar el confort térmico dentro de los espacios interiores en climas fríos. La variabilidad de las temperaturas, como se indica por la desviación estándar, también aumenta ligeramente con el contenido de PET. Esto podría interpretarse como una mayor adaptabilidad del muro a las fluctuaciones térmicas o como una inconsistencia en el efecto del PET.

Figura 10

Diagrama de cajas para temperatura según muro de adobe



Interpretación:

En la **Figura 10** se presentaron los diagramas de caja o boxplots proporcionan una representación visual de la distribución de la temperatura y la humedad relativa interior para los diferentes módulos de muro de adobe. La línea central de cada caja indica la mediana de la temperatura para cada tipo de muro. Las cajas representan el rango intercuartílico (IQR), que abarca desde el primer cuartil (Q1) hasta el tercer cuartil (Q3). Las cajas para los muros con PET parecen ser de tamaño similar, lo que indica una variabilidad consistente en las mediciones de temperatura dentro de cada grupo. Las "bigotes" representan la

variación total de las temperaturas, excluyendo los valores atípicos. Los muros con PET muestran un rango ligeramente mayor, especialmente en el muro con 6% de PET, lo que podría indicar una mayor amplitud en la variabilidad de la temperatura para ese módulo.

5.1.2. Resultados para humedad relativa interior (%)

Tabla 3

Resultados para humedad relativa interior (%) según muro de adobe

Módulo	Humedad relativa interior (%)			
	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
Muro control	10.00%	62.00%	37.96%	11.42%
Muro con 2% de PET	18.00%	64.00%	40.27%	11.11%
Muro control	16.00%	63.00%	36.69%	10.93%
Muro con 4% de PET	20.00%	65.00%	42.69%	11.27%
Muro control	18.00%	66.00%	38.18%	10.90%
Muro con 6% de PET	22.00%	70.00%	45.64%	11.46%

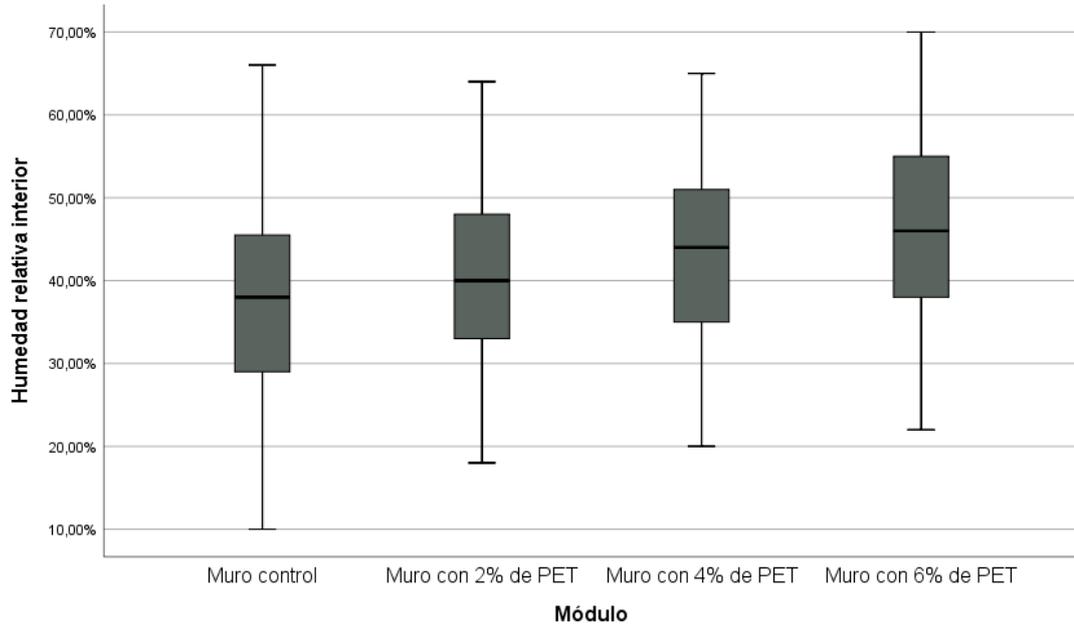
Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

Interpretación:

En la **Tabla 3** se presentaron los resultados muestran las medidas de humedad relativa interior para muros de adobe. Se demostró que el muro con 2% de PET: Exhibe un incremento en el mínimo de humedad relativa (18.00%) y un máximo similar (64.00%), con una media ligeramente superior (40.27%) comparado con el muro control. El muro con 4% de PET, muestra un aumento tanto en el mínimo (20.00%) como en el máximo (65.00%) de humedad relativa. Sobre el 6%, este cuenta con valores más altos en todas las métricas de humedad relativa, con un mínimo de 22.00% y un máximo de 70.00%, concluyendo que la adición de PET parece incrementar la humedad relativa interior en los muros de adobe, lo cual podría interpretarse como una capacidad mejorada del muro para retener humedad, lo que es beneficioso en climas secos, pero podría ser un factor a considerar en climas más húmedos.

Figura 11

Diagrama de cajas para humedad relativa interior (%) según muro de adobe



Interpretación:

En la **Figura 11** se presentó los resultados para el análisis del diagrama de caja de la humedad relativa interior: Las medianas de la humedad relativa interior también aumentan con la concentración de PET. Esto sugiere que el PET puede contribuir a un mayor nivel de humedad dentro de los espacios, posiblemente debido a su capacidad para absorber y retener humedad. La altura de las cajas, al igual que en la temperatura, representa el IQR y muestra que la dispersión de los datos es relativamente constante en todos los módulos, aunque el IQR parece aumentar con la adición de PET, indicando una mayor variabilidad en la humedad. Los rangos totales de humedad, indicados por los bigotes, se amplían para los módulos con PET, especialmente para el muro con 6% de PET, lo que indica que las condiciones más extremas de humedad se dan en los muros con mayor concentración de PET.

5.2. Contrastación de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba ANOVA, ya que se desea comparar más de dos grupos, en este caso el grupo con muro de adobe sin adición de PET, y los muros diseñados con 2%, 4% y 6% de PET. Además, porque los datos se distribuyen como una normal, de acuerdo a los resultados de la **Tabla 4**.

Tabla 4
Pruebas de normalidad para temperatura y humedad relativa

	Módulo	Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	p-valor
Temperatura (°C)	Muro control	0.086	105	0.055
	Muro con 2% de PET	0.115	105	0.052
	Muro control	0.101	105	0.060
	Muro con 4% de PET	0.108	105	0.053
	Muro control	0.113	105	0.062
	Muro con 6% de PET	0.081	105	0.084
Humedad relativa interior (%)	Muro control	0.066	105	0.200
	Muro con 2% de PET	0.062	105	0.200
	Muro control	0.083	105	0.073
	Muro con 4% de PET	0.081	105	0.084
	Muro control	0.084	105	0.066
	Muro con 6% de PET	0.072	105	0.200

Nota. Hallado con los datos de las pruebas de laboratorio.

Tanto para la variable temperatura, como humedad relativa interior, los datos provenientes de los distintos diseños de muro de adobe, tuvieron un p-valor superior a 0.05; indicando que su distribución es normal, y se trabajó con estadística paramétrica, a la cual corresponde la prueba ANOVA, con la finalidad de comparar las medias de más de 2 grupos. Además, para realizar un análisis riguroso del contraste de hipótesis se establecieron 7 pasos a realizar.

5.2.1. Contraste de la primera hipótesis específica

i. Hipótesis a probar: Muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

ii. Hipótesis estadísticas:

- H0: No existen diferencias entre las temperaturas de los muros con 0%, 2%, 4% y 6% de fibra de PET.

$$\mu_{0\%} = \mu_{2\%} = \mu_{4\%} = \mu_{6\%}$$

- H1: Existen diferencias entre las temperaturas de los muros con 0%, 2%, 4% y 6% de fibra de PET.

$$\mu_{0\%} \neq \mu_{2\%} \neq \mu_{4\%} \neq \mu_{6\%}$$

iii. Nivel de significancia: 0.05

iv. Prueba ANOVA:

Tabla 5

ANOVA para resistencia a la temperatura según % de PET añadido

	ANOVA	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Temperatura (°C)	Entre grupos	3	52.521	5.821	0.001
	Dentro de grupos	626	9.023		
	Total	629			

Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

De la **Tabla 5** se observa un p-valor de 0.001, al ser menor a 0.05, se rechaza la H0 de igualdad de medias; entonces ello indica que al menos las medias, de la temperatura, de uno de los diseños de muros de adobe evaluados es distinto al resto. Ahora para evaluar cuáles diseños se diferencian entre ellos es necesario evaluar las pruebas Post Hoc.

v. Pruebas Post Hoc:

Tabla 6

Prueba Post Hoc de Tukey para temperatura

Módulo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Muro control	315	17.131	
Muro con 2% de PET	105	17.404	
Muro con 4% de PET	105	17.553	
Muro con 6% de PET	105		18.540
Sig.		0.679	1.000

Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

Análisis:

- Los resultados muestran que los muros control, con 2% y 4%, está en un mismo grupo. Esto significa que estos módulos no tienen diferencias significativas entre sus medias de temperatura. Sin embargo, el muro con 6% de PET se encontró en un subgrupo distinto, indicando que este se diferencia significativamente del resto.
- Además, se puede observar que a medida que aumenta el porcentaje de PET, la temperatura promedio aumenta, con el muro con 6% de PET teniendo la temperatura promedio más alta (18.540 °C).

vi. Conclusión:

Se acepta la hipótesis planteada. Los resultados estadísticos apoyan la hipótesis de que la adición de PET a los muros de adobe influye significativamente en la temperatura interior. Esto porque, la prueba ANOVA muestra que hay una diferencia significativa en la temperatura asociada con la adición de PET a los muros de adobe. Asimismo, la prueba post hoc de Tukey sugiere que a medida que aumenta el porcentaje de PET, la temperatura media en el espacio interior aumenta. Específicamente, parece haber una diferencia significativa entre el muro control y el muro con 6% de PET. Este resultado

podría ser beneficioso para mejorar el confort térmico en climas fríos como el del Distrito Huayucachi. La investigación sugiere que la incorporación de fibra PET podría ser una estrategia efectiva para la modificación de las propiedades térmicas de los muros de adobe tradicionales.

5.2.2. Contraste de la segunda hipótesis específica

i. Hipótesis a probar: Muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

ii. Hipótesis estadísticas:

- H0: No existen diferencias entre la humedad relativa de los muros con 0%, 2%, 4% y 6% de fibra de PET.

$$\mu_{0\%} = \mu_{2\%} = \mu_{4\%} = \mu_{6\%}$$

- H1: Existen diferencias entre la humedad relativa de los muros con 0%, 2%, 4% y 6% de fibra de PET.

$$\mu_{0\%} \neq \mu_{2\%} \neq \mu_{4\%} \neq \mu_{6\%}$$

iii. Nivel de significancia: 0.05

iv. Prueba ANOVA:

Tabla 7

ANOVA para resistencia a la humedad relativa según % de PET añadido

ANOVA		gl	Media cuadrática	F	p-valor
Humedad relativa interior (%)	Entre grupos	3	1955.793	15.656	0.000
	Dentro de grupos	626	124.921		
	Total	629			

Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

De la **Tabla 5** se observa un p-valor de 0.00, al ser menor a 0.05, se rechaza la H0 de igualdad de medias; entonces ello indica que al menos las medias, de la humedad relativa, de uno de los diseños de muros de adobe evaluados es distinto al resto. Ahora para evaluar cuáles diseños se diferencian entre ellos es necesario evaluar las pruebas Post Hoc.

v. Pruebas Post Hoc:

Tabla 8

Prueba Post Hoc de Tukey para la humedad relativa

Módulo	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Muro control	315	37.610%		
Muro con 2% de PET	105	40.267%	40.267%	
Muro con 4% de PET	105		42.686%	42.686%
Muro con 6% de PET	105			45.638%
Sig.		0.235	0.315	0.155

Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

vi. Análisis:

- Muro control: Tiene una humedad relativa media del 37.610%, y está en el subconjunto 1 solo.
- Muro con 2% de PET: Tiene una humedad relativa media del 40.267%, y está en los subconjuntos 1 y 2, indicando que no hay una diferencia significativa entre su humedad relativa media y la del muro control, ni con la del muro con 4% de PET.
- Muro con 4% de PET: Presenta una humedad relativa media del 42.686%, y está en los subconjuntos 2 y 3, lo que sugiere que no es significativamente diferente de los muros con 2% y 6% de PET.

- Muro con 6% de PET: Muestra la humedad relativa media más alta del 45.638%, y está en el subconjunto 3 solamente.
- La organización de los módulos en subconjuntos indica que las medias de humedad relativa aumentan con cada incremento en el porcentaje de PET. Además, existen diferencias significativas entre el muro control con los muros prensados con 4% y 6% de PET. Además, el que mayor porcentaje de humedad relativa tuvo fue el diseño con 6% de fibra de PET.

vii. Conclusión:

Se acepta la hipótesis planteada. Los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. Esto porque, hay una tendencia al aumento de la humedad relativa media con el incremento del porcentaje de PET, además el diseño con 6% fue el que mayor % de humedad relativa presentó.

5.2.3. Contraste de la hipótesis general

- Hipótesis a probar: Muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.

- Pruebas

Tabla 9

Resultados para temperatura y humedad

Variable	Media Muro Control	Media Muro con 2% PET	Media Muro con 4% PET	Media Muro con 6% PET	p-valor ANOVA
Temperatura (°C)	17.20	17.40	17.55	18.54	0.001
Humedad Relativa (%)	37.96	40.27	42.69	45.64	0.000

Nota. Hallado con los datos recopilados durante 15 fechas.

iii. Análisis:

- Temperatura: Hay un aumento progresivo en la temperatura media a medida que se incrementa el porcentaje de PET en los muros de adobe. El p-valor de 0.001 en el ANOVA indica que estas diferencias son estadísticamente significativas, apoyando la hipótesis de que el PET influye en la temperatura interior. Además, el que presentó una temperatura promedio mayor fue el muro de adobe con 6% de PET prensado.
- Humedad Relativa: Similar a la temperatura, la humedad relativa interior media aumenta con cada incremento en la concentración de PET. El p-valor de 0.000 en el ANOVA confirma que las diferencias entre los grupos son estadísticamente significativas. Asimismo, el muro de adobe con 4% y 6% de PET prensado, fueron los que mayor porcentaje promedio obtuvieron.

iv. Conclusión:

Se acepta la hipótesis planteada. Es decir, los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. Esto porque, la hipótesis se apoya fuertemente por los análisis estadísticos realizados. Los muros de adobe con fibra PET prensados muestran un efecto significativo en las condiciones térmicas de un espacio interior, tanto en términos de temperatura como de humedad relativa, en el Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo en 2023. Estos cambios en temperatura y humedad relativa sugieren que la inclusión de PET puede mejorar la retención de calor y aumentar la humedad, lo cual puede contribuir al confort térmico dentro de los espacios interiores de la región estudiada.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como resultado general, la investigación determinó que la inclusión de fibra PET prensada en los muros de adobe tiene un impacto positivo en las condiciones térmicas de un espacio interior. Esta conclusión encuentra eco en la literatura existente. En comparación, la investigación de Noa et al. (2022) apoya este resultado al demostrar que la adición de 6% de fibra PET aumenta la resistencia a la compresión y reduce la conductividad térmica en viviendas rurales de Ayacucho, lo cual sugiere una mejor retención de calor. Similarmente, Condori et al. (2022) hallaron que los ladrillos a base de PET y jarava ichu mejoran las propiedades de aislación térmica, un resultado que se asemeja a los hallazgos de Huayucachi en cuanto a la capacidad de los muros de adobe para influir en la temperatura interior.

Otro estudio similar, es el de Peña et al. (2018) sobre el diseño de aislantes térmicos a base de fibras naturales también respalda la utilidad de integrar materiales con propiedades aislantes en las construcciones para mejorar la eficiencia térmica, especialmente en climas propensos a heladas, como es el caso de la comunidad de Cupisa. Este resultado es similar al obtenido en el estudio, donde el PET prensado en los muros de adobe contribuyó al aumento de la temperatura interna. En el contexto internacional, el trabajo de Coronel (2022) en Bogotá y Robalino (2019) en Tungurahua también proporcionan evidencia de la eficacia del uso de materiales reciclados y fibras naturales en la mejora de las condiciones térmicas de las viviendas. Ambas investigaciones indican que el uso de materiales como la fibra de coco y el PET reciclado no solo optimiza el confort térmico, sino que también apoya prácticas de construcción sostenibles, un hallazgo que es respaldado por la investigación de Huayucachi.

Este resultado también se vio respaldado por la teoría, indicando que la fibra PET al ser prensada, Limani et al. (2020) resaltan que el adobe, por su naturaleza, es capaz de controlar temperaturas extremas, lo que se traduce en un ahorro significativo de energía. Este aspecto se ve reforzado con la inclusión de

fibra PET prensada, dado que este material mejora las propiedades térmicas del adobe. Al adicionar un 20% de PET en peso durante el proceso de producción, se obtienen adobes con una conductividad térmica de 0.18 W/mK, lo que indica una mejora en la capacidad de aislamiento térmico del material. Además, desde el punto de vista del confort térmico, Blender (2015) destaca la importancia de varios factores críticos para la disipación del calor en un ambiente. La inclusión de fibra PET en el adobe podría contribuir a optimizar estos factores, como la temperatura interior y la humedad relativa, que son esenciales para lograr un confort térmico adecuado. De este modo, la inclusión de fibra PET prensada en los muros de adobe se alinea con los principios de sostenibilidad y eficiencia energética, al tiempo que mejora las propiedades térmicas del material.

En cuanto, al primer resultado específico, se halló que la influencia de los muros de adobe con fibra PET prensada en la temperatura de los interiores de Huayucachi es claramente significativa, con un incremento notable en la temperatura media con el aumento del porcentaje de PET. Este resultado se parece al de Noa et al. (2022), donde se observó que la adición de PET mejoraba las propiedades físico-mecánicas del adobe y reducía su conductividad térmica, implicando una mayor retención de calor. Condori et al. (2022) también reportaron resultados que van acorde con este hallazgo, sugiriendo que la inclusión de PET en los materiales de construcción contribuye al aislamiento térmico. Por otro lado, Peña et al. (2018) mostraron que la utilización de fibras naturales podía mitigar los efectos de las heladas, un resultado que es respaldado por la investigación de Huayucachi en términos de la búsqueda de soluciones para mejorar la resistencia al frío a través de materiales de construcción innovadores. A nivel internacional, los estudios de Coronel (2022) y Robalino (2019) también refuerzan la idea de que materiales reciclados y naturales, como el PET y las fibras naturales, tienen un impacto positivo en la regulación de la temperatura interior de las viviendas.

La investigación sobre la influencia de los muros de adobe reforzados con fibra PET prensada en la regulación de la temperatura interior en

Huayucachi revela hallazgos significativos. Según Limani et al. (2020), la inclusión de fibras inorgánicas como el PET en el adobe prensado no solo mejora sus propiedades térmicas y acústicas, sino que también contribuye a una mayor eficiencia en el control de temperaturas extremas. Este resultado se ve respaldado por la observación de un incremento en la temperatura media interior al aumentar el porcentaje de PET, lo que indica que la adición de estos materiales altera la respuesta térmica del adobe. Además, el tamaño de los aditivos plásticos, como el PET, juega un papel crucial en la porosidad y la conductividad térmica del adobe. Limani et al. (2020) destacan que los aditivos de mayor tamaño incrementan la porosidad, mejorando la conductividad térmica, mientras que los más pequeños reducen estas propiedades.

La importancia de estos resultados no puede ser subestimada. En un área con un clima frío, la capacidad de los muros para retener calor tiene implicaciones directas en el bienestar de los habitantes y en la eficiencia energética. El uso de PET no solo podría mejorar el confort térmico sino también apoyar la economía local al reducir la necesidad de importar materiales de construcción costosos y poco ecológicos. Además, estos hallazgos promueven la innovación en la industria de la construcción, alentando la adopción de tecnologías que son sostenibles y que respetan las condiciones climáticas y culturales locales.

Como segundo resultado específico, la investigación ha demostrado que la adición de PET a los muros de adobe afecta la humedad relativa interior, con un incremento observado en la humedad media al aumentar la proporción de PET. Este resultado es similar al de Condori et al. (2022), quienes encontraron que la inclusión de PET en ladrillos tenía efectos en las propiedades físicas del material. Aunque Noa et al. (2022) se enfocaron principalmente en la resistencia y la conductividad térmica, es razonable suponer que cambios en estas propiedades también podrían influir en la humedad relativa, dado que una menor conductividad térmica puede reducir la condensación y por ende, la humedad. El estudio de Peña et al. (2018) también respalda la idea de que los materiales

de construcción pueden influir significativamente en las condiciones internas, incluida la humedad. Los resultados obtenidos en Huayucachi corroboran este concepto, mostrando que la fibra PET tiene el potencial de aumentar la humedad relativa interior.

Este resultado también fue apoyado a nivel teórico, en este caso por Limani et al. (2020), el cambio en las propiedades térmicas afecta directamente el comportamiento de la humedad relativa en el interior. Blender (2015) resalta que la sensación de confort térmico en un ambiente está directamente influenciada por factores críticos como la temperatura interior y la humedad relativa. Por lo tanto, la modificación de estas propiedades a través de la adición de PET en los muros de adobe incide directamente en la percepción de confort térmico. Además, la porosidad del adobe, influenciada por el tamaño de los aditivos plásticos, juega un papel crucial en su comportamiento térmico, según Limani et al. (2020). Muros con mayor porosidad, resultado de aditivos de mayor tamaño, facilitan una mayor conductividad y, por ende, pueden influir en la humedad relativa del interior. Por otro lado, según Blender (2015), la evaporación de la humedad en un ambiente arquitectónico es fundamental para la función de la humedad del aire. Un aumento en la humedad relativa interior puede ser beneficioso hasta ciertos niveles, optimizando la sensación de confort en rangos de 30 a 70%.

La implicancia de estos hallazgos es crucial, particularmente en la arquitectura y la construcción sostenible. La humedad relativa afecta la comodidad, la salud y la conservación de los materiales de construcción y del mobiliario interior. En un clima como el de Huayucachi, donde la humedad puede influir en la sensación térmica y en la conservación de las estructuras, la capacidad de regular la humedad interna es un aspecto valioso de la construcción. Además, el uso de PET refuerza la viabilidad de reciclar materiales desechados, alineándose con objetivos ambientales más amplios y con la creciente demanda de métodos de construcción que contribuyan positivamente al medio ambiente y a la sociedad.

CONCLUSIONES

Se concluye que los muros de adobe con fibra PET prensados influyen significativa y positivamente en las condiciones térmicas (temperatura y humedad relativa) de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. La importancia de este hallazgo para el lugar de estudio radica en la capacidad de los materiales de construcción para influir en el confort térmico de los interiores en una zona conocida por sus temperaturas frías. Huayucachi, ubicado en la región andina, tiene un clima que puede ser bastante frío, y la capacidad de un material de construcción para retener calor es crucial para reducir la necesidad de calefacción adicional, lo cual puede ser costoso y no siempre es sostenible.

Se determinó que los muros de adobe con fibra PET prensados influyen directamente en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. El análisis de varianza (ANOVA) indicó que las diferencias en la temperatura media entre los muros de adobe tradicionales y aquellos con 2%, 4% y 6% de PET eran estadísticamente significativas, con un p-valor de 0.001. Se observó un incremento progresivo en la temperatura media a medida que se aumentaba el porcentaje de PET, siendo el muro con 6% de PET el que presentó la temperatura media más alta (18.54 °C), en comparación con el muro control (17.20 °C). Este hallazgo demostró que la incorporación de PET puede mejorar la retención de calor y, por ende, modificar favorablemente las condiciones térmicas interiores.

Se determinó que los muros de adobe con fibra PET prensados influyen directamente en la humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. Es así que, el ANOVA mostró una diferencia significativa en las medias de humedad relativa entre los diferentes módulos de muro (p-valor de 0.000), y la tendencia indicaba un incremento en la humedad relativa media conforme aumentaba la proporción de PET, con el muro de 6% de PET exhibiendo la mayor media de humedad relativa (45.638%).

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los resultados del estudio sean ampliamente divulgados a través de publicaciones en revistas académicas y presentaciones en conferencias relacionadas con la arquitectura sostenible y la ingeniería civil. Dicha publicidad debería dirigirse no solo a la comunidad científica sino también a los organismos gubernamentales responsables de la normativa de construcción, así como a los constructores y diseñadores locales en Huayucachi. Difundir esta información puede impulsar el uso de técnicas de construcción más sostenibles y económicamente viables en la región.

Se sugiere implementar programas de formación para constructores y propietarios de viviendas en Huayucachi, enfocados en cómo integrar la fibra PET en la construcción de muros de adobe. Estos talleres deben proporcionar instrucciones prácticas sobre técnicas de mezclado y aplicación, así como información sobre las ventajas térmicas del PET. Esto no solo mejorará la eficacia de su uso, sino que también ayudará a promover prácticas de construcción que contribuyan al confort térmico de las viviendas. Además, las autoridades locales y los planificadores urbanos deben considerar incorporar los hallazgos del estudio en las regulaciones de construcción y en los incentivos para la vivienda. Adoptar normativas que favorezcan el uso de materiales reciclados en la construcción podría tener un impacto positivo en la sostenibilidad y el bienestar de los residentes de Huayucachi, fomentando así un desarrollo más resiliente y sostenible.

Se recomienda a la comunidad académica y a los estudiantes de la UPLA que perfeccionen los métodos de investigación en este campo, particularmente en lo que respecta al análisis de la humedad relativa. Futuros estudios podrían utilizar un rango más amplio de concentraciones de PET y condiciones climáticas controladas para obtener una comprensión más detallada de cómo el PET afecta la humedad dentro de los muros de adobe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander , C. (1975). *Funcion de la Arquitectura Moderna*. Barcelona: Biblioteca Salvat.
- Arandes, J., Bilbao, J., & Lopez, D. (2004). Reciclado de Residuos Plasticos. 5(1).
- Bauluz del Rio, G., & Brcena Barrios, P. (1992). Bases para el diseño y construcción con tapial. Madrid.
- Blender, M. (10 de Marzo de 2015). *Arquitectura & Energía*. (Portal de Eficiencia Energetica Y sostenibilidad en Aruitectura y Edificacioón) Recuperado el 22 de octubre de 2023, de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Brooks David, W., & Giles Geoff, A. (2002). *Tecnologia de envasado PET*. Sheffield: Sheffield: Prensa CRC.
- Carrasco, S. (2005). *Metodologia de la investigacion cientifica*. Lima: San Marcos.
- Carrasco, S. (2005). *Metodologia de la investigacion cientifica*. Lima: San Marcos.
- Chino de la Cruz, I., & Gutarra, A. (2017). *Propiedades mecanicas y termicas de adobes compactados*. Universidad Nacional de Ingenieria , Huaraz.
- Cladera Bohigas, A., Etxeberria Larrañaga, M., & Schiess Bistue, I. (2007). Tecnologías y materiales de construccion para el desarrollo. 10.
- Condori Santivañez, D. A., & Navarrete Huachallanqui, P. W. (2022). *Diseño de un prototipo de ladrillo a base de PET y jarava ichu para construcciones termoaislantes en asentamientos humanos de Lima*. Universidad Cientifica , Lima.
- Coronel Otavo, L. F. (2022). *Optimización de las condiciones de confort térmico en la vivienda de Interés Social(vis) en Bogotá por medio de paneles de fibra de coco*. Universidad La Gran Colombia, Bogotá.
- Ehrig R, J. (1992). *Plastics Recycling Products and Processes*. New York: Hanser.
- Elías Castells, X. (2009). *Reciclaje de Residuos Industriales- residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. Madrid: Diaz de Santos, S.A.
- Espinoza Paredes, R. L., Marcelo, C., Flores Larico, P. B., Llanque Chana, J., Murillo Quispe, E. R., Apaza Vargas, A. R., & Lau Shugyo, L. (2019). DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA COMBATIR EL INTENSO FRÍO INVERNAL EN ALTURAS ENTRE 3000 Y 5000 MSNM DEL PERÚ. Lima.
- Firas, A., & Dumitru, P. (2005). Recycling of PET.
- Flores Cobian, G. (30 de 09 de 2012). Proceso de reciclaje de botellas PET. TDR.

- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Limani, H., Manssouri, I., & Chekaoui, K. (2020). Rendimiento térmico de ladrillos de arcilla ligeros sin cocer con aditivos plásticos de desecho de HDPE y PET. 30.
- Mansilla Pérez, L., & Ruiz Ruiz, M. (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. (27).
- Mantilla Calderon , J. C. (2018). *Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Mendez Prieto, A. (2017). y la viscosidad, ¿Que papel juega cuando se procesa el PET? México.
- Mondelo R, P. (2001). *Ergonomía 2: confort y estrés térmico*. Mexico: Alfaomega Edicions UPC.
- Nieto Palomino, L. A., & Tello Perez, E. F. (2019). *Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Noa Huaman, M. E., & Ordoñez Carlos, D. D. (2022). *adición de fibras PET en el adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: la densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la zona rural de Ayacucho - Peru* . Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima .
- Núñez, G., López, A., Chérrez, D., & Guevara, J. (2021). Adición de botellas plásticas pet en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua. *Ciencia digital*, 197-128. Recuperado el 18 de Noviembre de 2023, de <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1536>
- OVACEN. (2018). *Materiales Aislantes*. (OVACEN) Obtenido de Propiedades de los materiales aislantes: <https://ovacen.com/materiales-aislantes/>
- Patricia Pacheco, J. (15 de Noviembre de 2012). *Reciclado de Plástico*. Obtenido de Tecnicas de reciclado de plástico: <http://johanapatriciapacheco.blogspot.com/>
- Peña Ramírez , O. R., & Roman Enciso, R. E. (2018). *Diseño de un aislante térmico a base de fibras naturales para mitigar el impacto de las heladas en la comunidad de Cupisa*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, lima.
- Reyes Carcaño, J. R. (2009). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases de PET*. Instituto Politecnico Nacional , Mexico .

- Robalino Sánchez, E. F. (2019). *La adición de botellas plásticas PET en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el Cantón Ambato provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Rodrigo Cobos, L. (2015). El Origen de la Arquitectura. 2(1).
- Romero Cuentas , V. I., & Callasi Venero , C. D. (2017). *Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto*. Universidad Andina del Cusco, cusco.
- Rothschuh Osorio, U. (15 de 03 de 2023). *Aislamiento térmico: que es y tipos*. (Ecología verde) Recuperado el 19 de 04 de 2023, de [ecologiaverde.com: https://www.ecologiaverde.com/aislamiento-termico-que-es-y-tipos-4348.html](https://www.ecologiaverde.com/aislamiento-termico-que-es-y-tipos-4348.html)
- Sencico. (2020). Norma e.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Lima.
- Tovar Jiménez , E., Islas Barajas , S., & Valerdi Madrigal, H. (2018). Anuario de Arquitectura Bioclimática. XIV.
- Vallejo Choez , P. C. (2019). Mantenimiento de edificaciones vernaculas, sistema constructivo en tierra - adobe (estudio de caso la tola - píttag). 1(32).

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Consistencia

Título: MUROS DE ADOBE CON FIBRA PET PRENSADOS EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE UN ESPACIO INTERIOR, DISTRITO HUAYUCACHI, PROVINCIA HUANCAYO - 2023.

Autor(es): Bach. Arq. Deyvit Ivan Hurtado Huamán

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE Y DIMENSIONES	METODO
¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023?	Establecer cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.	Los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en las condiciones térmicas de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023.	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Muros de adobe con fibra PET prensados.</p> <p>DIMENSIONES: Porcentaje de fibra PET en los muros de adobe prensado</p>	<p><u>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN</u> Cuantitativa.</p> <p><u>TIPO DE ESTUDIO</u> Aplicada</p> <p><u>NIVEL:</u> Explicativo</p> <p><u>DISEÑO:</u> Experimental Transeccional.</p> <p><u>POBLACION:</u></p>
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICAS		

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023? • ¿Cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la Humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo - 2023? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. • Determinar cuál es la influencia que tienen los muros de adobe con fibra PET prensados en la Humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la temperatura de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. • Los muros de adobe con fibra PET prensados influyen de manera significativa en la humedad relativa de un espacio interior Distrito Huayucachi, Provincia Huancayo – 2023. 	<p style="text-align: center;">VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Condiciones térmicas de un espacio interior.</p> <p style="text-align: center;">DIMENSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura interior. (%) • Humedad relativa. (%) 	<p>Está compuesta por unos módulos experimentales (modulo grupo experimental y el modulo grupo de control) total seis módulos.</p> <p><u>MUESTRA:</u> La muestra es una muestra censal es decir los seis módulos.</p> <p><u>TECNICA E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:</u> Técnica: Observación. Instrumento: Ficha de registro de datos.</p> <p><u>TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:</u> Estadística descriptiva: para caracterizar la variable a través de las frecuencias. Estadística inferencial: para la demostración de la hipótesis. Se utilizará ANOVA.</p>
---	---	---	---	--

Anexo 2

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	REACTIVOS	INSTRUMENTO
Variable independiente: Muros de adobe con fibra PET prensados	es una variante moderna de adobe con la implementación de la fibra PET que se produce mediante técnicas de compactación y presión en lugar de la forma tradicional. (Cladera et al., 2007).	es la mezcla de tierra cruda con la fibra PET en distintas proporciones para determinar sus distintas propiedades térmicas en relación con el adobe de control.	Muro de adobe prensado Fibra PET	0%	¿Cuál es la temperatura interior promedio en el módulo de estudio por día sin la aplicación de fibra PET en el adobe prensado? ¿Cuál es la humedad relativa promedio en el módulo de estudio por día sin la aplicación de fibra PET en el adobe prensado?	Ficha de registro de datos.
				2%	¿Cuál es la temperatura interior promedio en el módulo de estudio por día con la aplicación del 2% de fibra PET en el adobe prensado? ¿Cuál es la humedad relativa promedio en el módulo de estudio por día con la aplicación del 2% de fibra PET en el adobe prensado?	

4%	<p>¿Cuál es la temperatura interior promedio en el módulo de estudio por día con la aplicación del 4% de fibra PET en el adobe prensado?</p> <p>¿Cuál es la humedad relativa promedio en el módulo de estudio por día con la aplicación del 4% de fibra PET en el adobe prensado?</p>
6%	<p>¿Cuál es la temperatura interior promedio en el módulo de estudio por día con la aplicación del 6% de fibra PET en el adobe prensado?</p> <p>¿Cuál es la humedad relativa promedio en el módulo de estudio por día con la aplicación del 6% de fibra PET en el adobe prensado?</p>

Variable dependiente: Condiciones Térmicas de un espacio interior.	<p>Son parámetros relacionados con la temperatura interior, humedad relativa, velocidad del aire y radiación térmica. De un determinado espacio interior. (Blender) (2015).</p>	<p>Son características térmicas de un espacio interior que tienen un impacto significativo en el confort y bienestar de las personas que ocupan ese espacio como: la temperatura interior, humedad relativa.</p>	<p>Temperatura interior.</p>	<p>Grados centígrados °C</p>	<p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 8:00 am?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 8:00 am?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 10:00 am?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 10:00 am?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 12:00 am?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 12:00 am?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 15:00 pm?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 15:00 pm?</p> <p>¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 17:00 pm?</p>	<p>Ficha de registro de datos.</p>
---	---	--	------------------------------	---------------------------------------	---	------------------------------------

¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 17:00 pm?

¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 20:00 pm?

¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 20:00 pm?

¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo de control a las 22:00 pm?

¿Cuál es la temperatura ambiente del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 22:00 pm?

Humedad relativa.	Porcentaje %	¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 8:00 am?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 8:00 am?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 10:00 am?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 10:00 am?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 12:00 am?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 12:00 am?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 15:00 pm?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 15:00 pm?
		¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 17:00 pm?

¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 17:00 pm?

¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 20:00 pm?

¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 20:00 pm?

¿Cuál es la humedad relativa del módulo de control a las 22:00 pm?

¿Cuál es la humedad relativa del módulo con la aplicación de fibra PET, a las 22:00 pm?

Anexo 3

Instrumento de investigación y constancia de su aplicación

Ficha de Registro de Datos

Lugar:

Fecha:

N°	Adobe prensado con aplicación de fibra PET	Horario de la toma de datos														Promedio por día	
		8:00am		10:00am		12:00pm		15:00pm		17:00pm		20:00pm		22:00pm			
FECHA:		T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %	T.I. °C	H.R.I. %
Componentes del adobe	Arcilla15%, arena55%, limo15% y agua																
1	M. de control	0%															

	M. con aplicació n	2%															
2	M. de control	0%															
	M. con aplicació n	4%															
3	M. de control	0%															
	M. con aplicació n	6%															
			T.E	H.R.E													
			.°C	.													
				%		%		%		%		%		%		%	

Anexo 4

Validez del instrumento

	Muro de adobe prensado con 0% con fibra PET	Muro de adobe prensado con 2% con fibra PET	Muro de adobe prensado con 4% con fibra PET	Muro de adobe prensado con 6% con fibra PET	Grados centígrados °C	Porcentaje %
Experto 1	2	2	2	2	1	2
Experto 2	2	1	2	2	2	2
Suma	4	3	4	4	3	4
V	1.00	0.75	1.00	1.00	0.75	1.00
V de Aiken global	0.92					

	CLARIDAD	OBJETIVIDAD	ACTUALIDAD	ORGANIZACIÓN	SUFICIENCIA	INTENCIONALIDAD	CONSISTENCIA	COHERENCIA	METODOLOGÍA	PERTINENCIA
	Esta formulado con lenguaje adecuado	Esta expresado en preguntas observables	Es adecuado al avance científico y tecnológico	Tiene una organización lógica	Comprende los aspectos en calidad y cantidad	Responde a los objetivos de la investigación	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	Responde a la Operacionalización de las variables	Es útil para la investigación
Experto 1	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4
Experto 2	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5
Suma	8	8	9	8	9	10	9	9	9	9
V	0.80	0.80	0.90	0.80	0.90	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90
V de Aiken global	0.88									

La V de Aiken para la validación de expertos fue de 0.92 y 0.88 respectivamente, indicando que los expertos estuvieron de acuerdo con la claridad, pertinencias, coherencia y consistencia de los instrumentos aplicados.



INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS DEL INFORMANTE

• Apellidos Y Nombres

: HUIDROBON GONZALEZ EDGAR ALFRED

• Grado Académico

: ARQUITECTO

• Cargo e Institución donde labora:

: DOCENTE UPLA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

• Nombre del Instrumento

: Ficha de Registro de Datos

"LOS MUROS DE ADOBE CON FIBRA
PET PRENSADOS EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE
UN ESPACIO INTERIOR DISTRITO HUAYUCACHI
PROVINCIA HUANCAYO 2023"

• Autor del instrumento

: Bach. Arq. Hurtado Huamán, Deyvit Ivan

III. DEL INSTRUMENTO

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0	0.5	1	1.5	2
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje adecuado				X	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en preguntas observables				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance científico y tecnológico				X	
ORGANIZACIÓN	Tiene una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad					X
INTENCIONALIDAD	Responde a los objetivos de la investigación					X
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos					X
COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices				X	
METODOLOGÍA	Responde a la Operacionalización de las variables				X	
PERTINENCIA	Es útil para la investigación				X	



INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS DEL INFORMANTE

- Apellidos Y Nombres

: Sanja María Chimbar, Cortes Alberto

- Grado Académico

: Maestro en Arquitectura

- Cargo e Institución donde labora:

UNCP - Coordinador Académico UFG

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- Nombre del Instrumento

: Ficha de Registro de Datos

"LOS MUROS DE ADOBE CON FIBRA
PET PRENSADOS EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE
UN ESPACIO INTERIOR DISTRITO HUAYUCACHI
PROVINCIA HUANCAYO 2023"

- Autor del instrumento

: Bach. Arq. Hurtado Huamán, Deyvit Ivan

III. DEL INSTRUMENTO

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0	0.5	1	1.5	2
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje adecuado				X	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en preguntas observables				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance científico y tecnológico					X
ORGANIZACIÓN	Tiene una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
INTENCIONALIDAD	Responde a los objetivos de la investigación					X
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos				X	
COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices					X
METODOLOGÍA	Responde a la Operacionalización de las variables					X
PERTINENCIA	Es útil para la investigación					X

ANEXO N° 05 DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: "LOS MUROS DE ADOBE CON FIBRA PET PENSADOS EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE UN ESPACIO INTERIOR DISTRITO HUAYUCACHI – PROVINCIA HUANCAYO 2023"

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	Variable 1: Muros de adobe prensado con fibras PET							
	DIMENSIÓN 1: Muros de adobe prensado con fibras PET							
1	Muro de adobe prensado con 0% con fibra PET					X		
2	Muro de adobe prensado con 2% con fibra PET					X		
3	Muro de adobe prensado con 4% con fibra PET					X		
4	Muro de adobe prensado con 6% con fibra PET					X		
	VARIABLE 2: Condiciones térmicas de un espacio interior							
	DIMENSIÓN 1: Temperatura interior							
5	Grados centígrados °C							
	DIMENSIÓN 2: Humedad relativa							
6	Porcentaje %							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/
Mg: AREP. EDOAR ALFREDO HONDISI SANTARRA DNI: 19835766
.....

Especialidad del validador: ARQUITECTO

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

• PUNTAJE TOTAL 17.50

V. OPIÑON DE APLICABILIDAD:

MUY BAJA 0 - 4.0	BAJA 4.5 - 8	REGULAR 8.5 - 12	ALTA 12.5 - 16	MUY ALTA <u>16.5 - 20</u>
El instrumento de investigación esta observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

VI. CONSTANCIA DEL JUICIO DE EXPERTO:

El que suscribe, Santa María Chimber, Carlos Alberto
Identificado con DNI, N° 19822324. Certifica que ha realizado el juicio de experto al instrumento diseñado por el Bachiller en Arquitectura: **HURTADO HUAMAN, Deyvit Ivan.**

Calificado como: Muy Alta

FIRMA DEL INFORMANTE

DNI N°: 19822324 Teléfono N°: 975403050

Lugar y Fecha: _____

ANEXO N° 05 DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "LOS MUROS DE ADOBE CON FIBRA PET PENSADOS EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE UN ESPACIO INTERIOR DISTRITO HUAYUCACHI – PROVINCIA HUANCAYO 2023"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable 1: Muros de adobe prensado con fibras PET								
DIMENSIÓN 1: Muros de adobe prensado con fibras PET								
1	Muro de adobe prensado con 0% con fibra PET	X		X		X		
2	Muro de adobe prensado con 2% con fibra PET	X		X		X		
3	Muro de adobe prensado con 4% con fibra PET	X		X		X		
4	Muro de adobe prensado con 6% con fibra PET	X		X		X		
VARIABLE 2: Condiciones térmicas de un espacio interior								
DIMENSIÓN 1: Temperatura interior								
5	Grados centígrados °C	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Humedad relativa								
6	Porcentaje %	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Santa María Chumbr, Carlos Alberto DNI: 19822324

Especialidad del validador: Maestro en Arquitectura con mención en Didáctica del Diseño Arquitectónico

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

• PUNTAJE TOTAL

17

V. OPIÑÓN DE APLICABILIDAD:

MUY BAJA	BAJA	REGULAR	ALTA	MUY ALTA
0 - 4.0	4.5 - 8	8.5 - 12	12.5 - 16	16.5 - 20
El instrumento de investigación esta observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

VI. CONSTANCIA DEL JUICIO DE EXPERTO:

El que suscribe, ARQ EDGAR ALFREDO HUAMON GARCERA
Identificado con DNI, N° 19835766. Certifica que ha realizado el juicio de
experto al instrumento diseñado por el Bachiller en Arquitectura: **HURTADO HUAMAN,**
Deyvit Ivan.

Calificado como: MUY ALTO

FIRMA DEL INFORMANTE

DNI N°: 19835766 Teléfono N°: 947351360

Lugar y Fecha: _____

Anexo 5

La data de procesamiento de datos

Hora	Módulo	Temperatura (°C)	Humedad relativa interior
8	Módulo control_2	13.50	24%
8	2% de PET	13.70	26%
8	Módulo control_4	13.40	24%
8	4% de PET	13.80	26%
8	Módulo control_6	13.60	24%
8	6% de PET	14.10	28%
10	Módulo control_2	17.30	26%
10	2% de PET	17.60	28%
10	Módulo control_4	17.40	23%
10	4% de PET	17.70	28%
10	Módulo control_6	17.10	22%
10	6% de PET	17.90	30%
12	Módulo control_2	20.20	38%
12	2% de PET	21.00	40%
12	Módulo control_4	20.30	41%
12	4% de PET	20.90	42%
12	Módulo control_6	20.60	39%
12	6% de PET	21.40	45%
15	Módulo control_2	19.90	42%
15	2% de PET	20.20	48%
15	Módulo control_4	20.00	42%
15	4% de PET	20.40	48%
15	Módulo control_6	20.10	47%
15	6% de PET	20.90	51%
17	Módulo control_2	18.70	41%
17	2% de PET	18.80	44%
17	Módulo control_4	19.90	44%
17	4% de PET	19.30	47%
17	Módulo control_6	18.90	39%
17	6% de PET	19.70	47%
20	Módulo control_2	16.80	61%
20	2% de PET	17.00	62%

20	Módulo control_4	16.90	59%
20	4% de PET	17.20	62%
20	Módulo control_6	17.00	61%
20	6% de PET	17.40	65%
22	Módulo control_2	13.30	46%
22	2% de PET	13.70	48%
22	Módulo control_4	13.00	44%
22	4% de PET	14.10	62%
22	Módulo control_6	13.90	48%
22	6% de PET	14.20	52%
8	Módulo control_2	13.20	33%
8	2% de PET	13.40	34%
8	Módulo control_4	13.00	29%
8	4% de PET	13.80	38%
8	Módulo control_6	13.40	35%
8	6% de PET	14.00	41%
10	Módulo control_2	17.30	27%
10	2% de PET	17.50	29%
10	Módulo control_4	18.00	32%
10	4% de PET	18.10	29%
10	Módulo control_6	18.30	31%
10	6% de PET	18.00	35%
12	Módulo control_2	19.70	18%
12	2% de PET	20.30	20%
12	Módulo control_4	20.00	20%
12	4% de PET	20.30	22%
12	Módulo control_6	19.90	18%
12	6% de PET	20.80	24%
15	Módulo control_2	20.20	16%
15	2% de PET	20.40	19%
15	Módulo control_4	19.60	19%
15	4% de PET	20.30	21%
15	Módulo control_6	20.00	19%
15	6% de PET	20.90	22%
17	Módulo control_2	19.50	41%
17	2% de PET	19.70	43%
17	Módulo control_4	19.30	41%

17	4% de PET	19.70	48%
17	Módulo control_6	19.10	39%
17	6% de PET	19.80	48%
20	Módulo control_2	18.40	34%
20	2% de PET	18.40	35%
20	Módulo control_4	18.10	29%
20	4% de PET	18.70	37%
20	Módulo control_6	18.20	30%
20	6% de PET	18.80	39%
22	Módulo control_2	15.30	32%
22	2% de PET	15.70	34%
22	Módulo control_4	15.40	34%
22	4% de PET	16.00	36%
22	Módulo control_6	15.60	35%
22	6% de PET	16.20	40%
8	Módulo control_2	11.00	33%
8	2% de PET	11.30	34%
8	Módulo control_4	11.10	29%
8	4% de PET	11.40	36%
8	Módulo control_6	11.20	32%
8	6% de PET	11.60	36%
10	Módulo control_2	15.20	24%
10	2% de PET	15.40	27%
10	Módulo control_4	14.80	22%
10	4% de PET	15.30	26%
10	Módulo control_6	15.10	24%
10	6% de PET	15.90	30%
12	Módulo control_2	22.30	18%
12	2% de PET	22.60	22%
12	Módulo control_4	21.80	20%
12	4% de PET	22.60	23%
12	Módulo control_6	21.50	20%
12	6% de PET	22.90	25%
15	Módulo control_2	20.80	25%
15	2% de PET	21.00	27%
15	Módulo control_4	20.60	24%
15	4% de PET	21.10	27%

15	Módulo control_6	20.90	25%
15	6% de PET	22.00	30%
17	Módulo control_2	18.30	35%
17	2% de PET	18.30	34%
17	Módulo control_4	18.10	33%
17	4% de PET	18.40	36%
17	Módulo control_6	18.00	31%
17	6% de PET	19.10	38%
20	Módulo control_2	17.70	40%
20	2% de PET	15.40	42%
20	Módulo control_4	12.00	40%
20	4% de PET	15.60	44%
20	Módulo control_6	25.20	38%
20	6% de PET	23.30	47%
22	Módulo control_2	21.50	33%
22	2% de PET	17.60	35%
22	Módulo control_4	16.70	33%
22	4% de PET	16.20	34%
22	Módulo control_6	14.60	30%
22	6% de PET	15.60	38%
8	Módulo control_2	11.50	28%
8	2% de PET	11.50	29%
8	Módulo control_4	11.30	27%
8	4% de PET	11.60	32%
8	Módulo control_6	11.10	25%
8	6% de PET	12.20	34%
10	Módulo control_2	15.10	24%
10	2% de PET	15.20	24%
10	Módulo control_4	14.90	22%
10	4% de PET	15.20	28%
10	Módulo control_6	14.80	27%
10	6% de PET	15.80	31%
12	Módulo control_2	24.00	18%
12	2% de PET	24.10	18%
12	Módulo control_4	24.20	19%
12	4% de PET	24.60	22%
12	Módulo control_6	24.10	20%

12	6% de PET	26.20	26%
15	Módulo control_2	22.10	32%
15	2% de PET	22.40	33%
15	Módulo control_4	22.00	29%
15	4% de PET	22.70	34%
15	Módulo control_6	22.20	33%
15	6% de PET	24.10	37%
17	Módulo control_2	20.70	37%
17	2% de PET	21.00	38%
17	Módulo control_4	20.90	37%
17	4% de PET	21.20	43%
17	Módulo control_6	20.90	38%
17	6% de PET	22.70	46%
20	Módulo control_2	17.00	44%
20	2% de PET	17.20	47%
20	Módulo control_4	16.90	43%
20	4% de PET	17.20	47%
20	Módulo control_6	17.10	45%
20	6% de PET	15.80	48%
22	Módulo control_2	16.30	35%
22	2% de PET	16.30	36%
22	Módulo control_4	15.70	31%
22	4% de PET	16.40	42%
22	Módulo control_6	16.20	40%
22	6% de PET	17.70	44%
8	Módulo control_2	15.3	45%
8	2% de PET	15.6	48%
8	Módulo control_4	15.2	43%
8	4% de PET	15.7	51%
8	Módulo control_6	15.2	46%
8	6% de PET	17.2	53%
10	Módulo control_2	20.1	39%
10	2% de PET	20.3	43%
10	Módulo control_4	19.8	36%
10	4% de PET	20.5	45%
10	Módulo control_6	20.2	41%
10	6% de PET	21.8	45%

12	Módulo control_2	22.6	26%
12	2% de PET	22.8	30%
12	Módulo control_4	22.1	28%
12	4% de PET	22.8	31%
12	Módulo control_6	22.4	26%
12	6% de PET	24.2	33%
15	Módulo control_2	20.9	25%
15	2% de PET	21.0	27%
15	Módulo control_4	20.6	23%
15	4% de PET	21.2	31%
15	Módulo control_6	20.8	26%
15	6% de PET	22.4	34%
17	Módulo control_2	18.6	43%
17	2% de PET	18.8	45%
17	Módulo control_4	18.1	42%
17	4% de PET	19.2	48%
17	Módulo control_6	18.8	39%
17	6% de PET	20.5	52%
20	Módulo control_2	16.1	38%
20	2% de PET	16.2	40%
20	Módulo control_4	15.7	32%
20	4% de PET	16.4	46%
20	Módulo control_6	15.9	38%
20	6% de PET	17.8	48%
22	Módulo control_2	14.9	45%
22	2% de PET	15.0	46%
22	Módulo control_4	14.8	43%
22	4% de PET	15.3	50%
22	Módulo control_6	15.1	48%
22	6% de PET	16.7	54%
8	Módulo control_2	14.6	42%
8	2% de PET	15.0	46%
8	Módulo control_4	14.9	45%
8	4% de PET	15.1	52%
8	Módulo control_6	14.7	42%
8	6% de PET	16.3	54%
10	Módulo control_2	15.6	42%

10	2% de PET	15.8	44%
10	Módulo control_4	15.7	42%
10	4% de PET	16.0	48%
10	Módulo control_6	15.8	46%
10	6% de PET	17.1	50%
12	Módulo control_2	17.40	40%
12	2% de PET	17.90	48%
12	Módulo control_4	17.60	44%
12	4% de PET	18.20	54%
12	Módulo control_6	17.80	46%
12	6% de PET	19.40	55%
15	Módulo control_2	16.80	62%
15	2% de PET	16.70	60%
15	Módulo control_4	16.20	56%
15	4% de PET	16.80	62%
15	Módulo control_6	16.00	53%
15	6% de PET	18.10	65%
17	Módulo control_2	16.10	60%
17	2% de PET	16.30	62%
17	Módulo control_4	15.80	58%
17	4% de PET	16.30	63%
17	Módulo control_6	15.60	55%
17	6% de PET	17.80	65%
20	Módulo control_2	15.80	54%
20	2% de PET	15.10	56%
20	Módulo control_4	14.90	50%
20	4% de PET	15.20	56%
20	Módulo control_6	15.10	54%
20	6% de PET	16.30	58%
22	Módulo control_2	14.40	52%
22	2% de PET	14.60	53%
22	Módulo control_4	14.10	48%
22	4% de PET	14.90	56%
22	Módulo control_6	14.30	49%
22	6% de PET	16.00	56%
8	Módulo control_2	13.6	44%
8	2% de PET	13.7	48%

8	Módulo control_4	13.2	41%
8	4% de PET	13.9	48%
8	Módulo control_6	13.6	45%
8	6% de PET	14.9	50%
10	Módulo control_2	17.1	50%
10	2% de PET	17.3	53%
10	Módulo control_4	16.8	48%
10	4% de PET	17.0	51%
10	Módulo control_6	16.9	50%
10	6% de PET	18.4	55%
12	Módulo control_2	20.10	40%
12	2% de PET	21.00	38%
12	Módulo control_4	20.40	44%
12	4% de PET	21.30	48%
12	Módulo control_6	20.60	45%
12	6% de PET	22.60	52%
15	Módulo control_2	21.30	58%
15	2% de PET	21.60	60%
15	Módulo control_4	20.90	52%
15	4% de PET	21.50	57%
15	Módulo control_6	20.80	50%
15	6% de PET	22.90	64%
17	Módulo control_2	18.60	62%
17	2% de PET	18.90	64%
17	Módulo control_4	18.30	56%
17	4% de PET	19.00	65%
17	Módulo control_6	18.80	61%
17	6% de PET	20.20	68%
20	Módulo control_2	15.30	50%
20	2% de PET	15.30	48%
20	Módulo control_4	14.90	46%
20	4% de PET	15.40	50%
20	Módulo control_6	15.10	53%
20	6% de PET	16.60	58%
22	Módulo control_2	14.10	56%
22	2% de PET	14.20	57%
22	Módulo control_4	13.80	52%

22	4% de PET	14.20	57%
22	Módulo control_6	14.00	54%
22	6% de PET	15.40	58%
8	Módulo control_2	14.30	48%
8	2% de PET	14.70	50%
8	Módulo control_4	14.10	46%
8	4% de PET	14.80	53%
8	Módulo control_6	14.50	50%
8	6% de PET	16.00	56%
10	Módulo control_2	16.80	37%
10	2% de PET	17.00	38%
10	Módulo control_4	16.60	36%
10	4% de PET	17.10	40%
10	Módulo control_6	16.90	38%
10	6% de PET	18.20	44%
12	Módulo control_2	19.30	28%
12	2% de PET	20.30	30%
12	Módulo control_4	19.80	28%
12	4% de PET	20.60	36%
12	Módulo control_6	20.00	31%
12	6% de PET	22.10	38%
15	Módulo control_2	19.20	44%
15	2% de PET	19.90	48%
15	Módulo control_4	19.60	44%
15	4% de PET	20.40	53%
15	Módulo control_6	19.90	47%
15	6% de PET	21.60	55%
17	Módulo control_2	18.10	50%
17	2% de PET	18.30	53%
17	Módulo control_4	18.00	48%
17	4% de PET	18.50	56%
17	Módulo control_6	18.20	53%
17	6% de PET	19.80	60%
20	Módulo control_2	15.70	48%
20	2% de PET	15.80	50%
20	Módulo control_4	15.70	48%
20	4% de PET	15.90	52%

20	Módulo control_6	15.60	50%
20	6% de PET	17.20	54%
22	Módulo control_2	14.30	60%
22	2% de PET	14.70	61%
22	Módulo control_4	15.00	63%
22	4% de PET	14.80	58%
22	Módulo control_6	15.30	66%
22	6% de PET	17.30	70%
8	Módulo control_2	14.00	57%
8	2% de PET	14.10	57%
8	Módulo control_4	14.10	57%
8	4% de PET	14.20	58%
8	Módulo control_6	13.90	50%
8	6% de PET	15.60	64%
10	Módulo control_2	16.40	45%
10	2% de PET	16.60	48%
10	Módulo control_4	16.10	42%
10	4% de PET	16.90	52%
10	Módulo control_6	16.30	47%
10	6% de PET	18.20	56%
12	Módulo control_2	19.50	28%
12	2% de PET	20.00	30%
12	Módulo control_4	19.90	29%
12	4% de PET	20.30	35%
12	Módulo control_6	20.00	28%
12	6% de PET	21.80	38%
15	Módulo control_2	20.10	34%
15	2% de PET	21.00	38%
15	Módulo control_4	20.90	36%
15	4% de PET	21.20	42%
15	Módulo control_6	20.80	38%
15	6% de PET	22.40	45%
17	Módulo control_2	18.40	45%
17	2% de PET	18.80	48%
17	Módulo control_4	18.30	46%
17	4% de PET	18.80	48%
17	Módulo control_6	19.20	40%

17	6% de PET	19.90	52%
20	Módulo control_2	15.30	42%
20	2% de PET	15.60	46%
20	Módulo control_4	15.20	42%
20	4% de PET	15.70	48%
20	Módulo control_6	15.00	38%
20	6% de PET	16.80	55%
22	Módulo control_2	13.80	40%
22	2% de PET	14.00	43%
22	Módulo control_4	13.90	38%
22	4% de PET	14.20	45%
22	Módulo control_6	14.00	42%
22	6% de PET	15.60	48%
8	Módulo control_2	14.40	44%
8	2% de PET	14.60	48%
8	Módulo control_4	14.10	40%
8	4% de PET	14.70	48%
8	Módulo control_6	14.20	44%
8	6% de PET	16.80	52%
10	Módulo control_2	17.20	40%
10	2% de PET	17.40	42%
10	Módulo control_4	16.90	38%
10	4% de PET	17.40	48%
10	Módulo control_6	17.30	46%
10	6% de PET	18.60	55%
12	Módulo control_2	20.40	24%
12	2% de PET	21.00	28%
12	Módulo control_4	20.30	24%
12	4% de PET	21.20	29%
12	Módulo control_6	20.10	22%
12	6% de PET	21.60	32%
15	Módulo control_2	19.10	40%
15	2% de PET	18.90	40%
15	Módulo control_4	18.60	48%
15	4% de PET	19.30	52%
15	Módulo control_6	18.90	49%
15	6% de PET	20.70	56%

17	Módulo control_2	18.10	40%
17	2% de PET	18.30	43%
17	Módulo control_4	17.90	38%
17	4% de PET	18.50	38%
17	Módulo control_6	17.80	36%
17	6% de PET	19.60	45%
20	Módulo control_2	14.50	46%
20	2% de PET	15.20	50%
20	Módulo control_4	14.90	48%
20	4% de PET	15.30	52%
20	Módulo control_6	15.00	48%
20	6% de PET	16.50	58%
22	Módulo control_2	13.70	38%
22	2% de PET	14.00	40%
22	Módulo control_4	13.80	38%
22	4% de PET	14.10	42%
22	Módulo control_6	14.00	42%
22	6% de PET	15.40	48%
8	Módulo control_2	13.60	30%
8	2% de PET	13.80	33%
8	Módulo control_4	13.10	28%
8	4% de PET	13.80	36%
8	Módulo control_6	13.30	29%
8	6% de PET	14.90	38%
10	Módulo control_2	15.00	20%
10	2% de PET	15.60	24%
10	Módulo control_4	14.90	18%
10	4% de PET	15.70	24%
10	Módulo control_6	15.20	21%
10	6% de PET	15.60	28%
12	Módulo control_2	23.10	17%
12	2% de PET	23.20	20%
12	Módulo control_4	22.90	18%
12	4% de PET	23.30	22%
12	Módulo control_6	23.00	20%
12	6% de PET	24.60	24%
15	Módulo control_2	21.00	30%

15	2% de PET	21.50	33%
15	Módulo control_4	20.90	28%
15	4% de PET	21.60	35%
15	Módulo control_6	21.40	33%
15	6% de PET	22.50	38%
17	Módulo control_2	19.30	36%
17	2% de PET	19.60	37%
17	Módulo control_4	19.50	32%
17	4% de PET	20.10	40%
17	Módulo control_6	19.50	36%
17	6% de PET	22.50	42%
20	Módulo control_2	17.00	45%
20	2% de PET	17.30	46%
20	Módulo control_4	16.90	38%
20	4% de PET	17.30	46%
20	Módulo control_6	16.80	38%
20	6% de PET	18.30	50%
22	Módulo control_2	14.60	36%
22	2% de PET	14.80	40%
22	Módulo control_4	14.50	32%
22	4% de PET	15.00	44%
22	Módulo control_6	14.60	38%
22	6% de PET	18.40	42%
8	Módulo control_2	13.10	50%
8	2% de PET	13.20	52%
8	Módulo control_4	12.90	46%
8	4% de PET	13.30	52%
8	Módulo control_6	12.80	48%
8	6% de PET	14.30	56%
10	Módulo control_2	16.20	40%
10	2% de PET	16.40	44%
10	Módulo control_4	16.00	38%
10	4% de PET	16.50	46%
10	Módulo control_6	16.10	38%
10	6% de PET	17.00	48%
12	Módulo control_2	20.40	10%
12	2% de PET	20.80	20%

12	Módulo control_4	20.20	20%
12	4% de PET	20.80	24%
12	Módulo control_6	20.40	21%
12	6% de PET	22.60	28%
15	Módulo control_2	21.60	30%
15	2% de PET	21.90	34%
15	Módulo control_4	21.30	28%
15	4% de PET	22.00	39%
15	Módulo control_6	21.40	28%
15	6% de PET	22.50	44%
17	Módulo control_2	18.00	45%
17	2% de PET	18.30	48%
17	Módulo control_4	17.60	40%
17	4% de PET	18.80	50%
17	Módulo control_6	17.80	44%
17	6% de PET	19.60	55%
20	Módulo control_2	15.70	48%
20	2% de PET	15.70	47%
20	Módulo control_4	14.90	44%
20	4% de PET	15.90	50%
20	Módulo control_6	15.20	46%
20	6% de PET	16.30	54%
22	Módulo control_2	13.80	36%
22	2% de PET	14.20	40%
22	Módulo control_4	14.00	38%
22	4% de PET	14.60	42%
22	Módulo control_6	14.30	40%
22	6% de PET	15.20	48%
8	Módulo control_2	15.40	50%
8	2% de PET	15.60	54%
8	Módulo control_4	15.00	46%
8	4% de PET	15.80	58%
8	Módulo control_6	15.10	46%
8	6% de PET	16.10	60%
10	Módulo control_2	17.20	46%
10	2% de PET	17.60	48%
10	Módulo control_4	17.00	42%

10	4% de PET	18.00	52%
10	Módulo control_6	17.30	46%
10	6% de PET	18.80	55%
12	Módulo control_2	21.60	34%
12	2% de PET	21.90	38%
12	Módulo control_4	21.50	33%
12	4% de PET	22.00	41%
12	Módulo control_6	21.60	33%
12	6% de PET	22.40	46%
15	Módulo control_2	22.00	42%
15	2% de PET	22.10	43%
15	Módulo control_4	19.90	36%
15	4% de PET	22.10	44%
15	Módulo control_6	21.80	38%
15	6% de PET	22.60	46%
17	Módulo control_2	18.00	50%
17	2% de PET	18.60	51%
17	Módulo control_4	17.90	46%
17	4% de PET	18.80	58%
17	Módulo control_6	18.30	52%
17	6% de PET	19.00	58%
20	Módulo control_2	15.60	48%
20	2% de PET	15.80	52%
20	Módulo control_4	15.60	58%
20	4% de PET	15.90	58%
20	Módulo control_6	15.40	44%
20	6% de PET	16.50	62%
22	Módulo control_2	13.60	36%
22	2% de PET	13.50	36%
22	Módulo control_4	13.30	32%
22	4% de PET	14.00	40%
22	Módulo control_6	13.50	38%
22	6% de PET	14.30	42%
8	Módulo control_2	12.60	26%
8	2% de PET	13.00	28%
8	Módulo control_4	12.70	25%
8	4% de PET	13.10	30%

8	Módulo control_6	12.50	26%
8	6% de PET	13.30	31%
10	Módulo control_2	15.30	32%
10	2% de PET	15.60	35%
10	Módulo control_4	15.30	31%
10	4% de PET	15.80	39%
10	Módulo control_6	15.10	28%
10	6% de PET	16.10	44%
12	Módulo control_2	21.00	29%
12	2% de PET	21.30	33%
12	Módulo control_4	19.90	26%
12	4% de PET	21.00	30%
12	Módulo control_6	20.70	28%
12	6% de PET	21.30	36%
15	Módulo control_2	21.40	28%
15	2% de PET	22.00	30%
15	Módulo control_4	20.80	24%
15	4% de PET	22.20	34%
15	Módulo control_6	21.20	26%
15	6% de PET	22.80	29%
17	Módulo control_2	18.30	40%
17	2% de PET	18.70	41%
17	Módulo control_4	18.00	39%
17	4% de PET	18.80	44%
17	Módulo control_6	18.40	42%
17	6% de PET	19.10	48%
20	Módulo control_2	14.70	60%
20	2% de PET	15.00	62%
20	Módulo control_4	14.80	58%
20	4% de PET	15.10	64%
20	Módulo control_6	15.00	60%
20	6% de PET	15.30	64%
22	Módulo control_2	13.10	36%
22	2% de PET	13.40	38%
22	Módulo control_4	13.00	32%
22	4% de PET	13.40	36%
22	Módulo control_6	13.20	32%

22	6% de PET	14.50	38%
8	Módulo control_2	12.40	40%
8	2% de PET	12.50	42%
8	Módulo control_4	12.00	36%
8	4% de PET	12.60	44%
8	Módulo control_6	12.10	38%
8	6% de PET	12.80	44%
10	Módulo control_2	16.10	28%
10	2% de PET	16.30	32%
10	Módulo control_4	16.00	26%
10	4% de PET	16.80	36%
10	Módulo control_6	16.30	31%
10	6% de PET	18.00	40%
12	Módulo control_2	19.70	20%
12	2% de PET	20.10	22%
12	Módulo control_4	19.80	18%
12	4% de PET	21.00	26%
12	Módulo control_6	19.80	20%
12	6% de PET	23.00	28%
15	Módulo control_2	20.30	18%
15	2% de PET	20.60	20%
15	Módulo control_4	19.90	16%
15	4% de PET	20.80	20%
15	Módulo control_6	20.20	22%
15	6% de PET	23.00	26%
17	Módulo control_2	17.80	30%
17	2% de PET	18.00	34%
17	Módulo control_4	17.60	28%
17	4% de PET	18.10	36%
17	Módulo control_6	17.80	30%
17	6% de PET	19.00	35%
20	Módulo control_2	15.10	36%
20	2% de PET	15.40	38%
20	Módulo control_4	14.90	28%
20	4% de PET	15.40	36%
20	Módulo control_6	15.00	32%
20	6% de PET	16.00	44%

22	Módulo control_2	13.90	28%
22	2% de PET	14.00	30%
22	Módulo control_4	13.80	28%
22	4% de PET	14.10	32%
22	Módulo control_6	13.80	30%
22	6% de PET	15.20	36%

Anexo 6

Fotos de la aplicación del instrumento.





PROYECTO DE APLICACIÓN

INDICE

<u>PROYECTO DE APLICACIÓN</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>“VIVIENDA SOCIAL - ÑUQANCHIKPA”</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>INTRODUCCION</u>	116
<u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	116
<u>Árbol de problemas, causas y efectos</u>	117
<u>Árbol de objetivos, medios y fines</u>	117
<u>Determinación del proyecto como medio fundamental</u>	118
<u>JUSTIFICACION</u>	118
<u>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONDICIONES</u>	119
<u>ESTUDIO DEL OBJETO</u>	119
<u>ESTUDIO DEL CONTEXTO SOCIO-ECONOMICO</u>	122
<u>Análisis de la población</u>	122
<u>Análisis del usuario</u>	124
<u>ESTUDIO DEL CONTEXTO FISICO ESPACIAL</u>	126
<u>Estudio del sistema natural</u>	126
<u>Estudio del sistema transformado</u>	127
<u>DETERMINACION DEL PROYECTO</u>	128
<u>Formulación del Concepto Arquitectónico</u>	128
<u>Programación Arquitectónica</u>	129
<u>Anexos</u>	130

INTRODUCCION

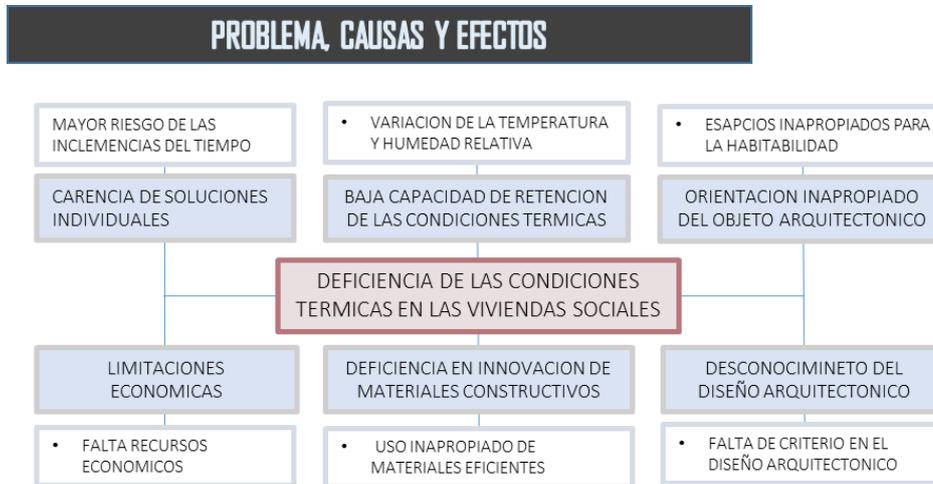
El proyecto de vivienda social desarrollado en esta investigación que lleva por nombre “ÑUQANCHIKPA” es una unidad habitacional cuyo diseño está destinado para cubrir las necesidades de aquellas personas que enfrentan las adversidades de la vida con valentía, el propósito de este módulo arquitectónico es encontrar un punto de equilibrio donde la calidad de vida no solo se refleje en el espacio sino también en la materialidad que representa los tiempos. Ya que en nuestra cultura la identidad es un pilar fundamental, por ende, el modulo ubicado en el Distrito de Huayucachi, Provincia de Huancayo. considera una arquitectura vernácula que parte de la esencia del desarrollo sostenible, cuyos pilares fundamentales son: social, ambiental y económico, Por ello, estas unidades habitacionales ofrecen una mejor calidad de vida generando espacios con buenas condiciones térmicas, con accesibilidad económica, con la reducción de la brecha de desigualdad y la promoción de inclusión social. Lo cual, garantiza que las personas de bajos recursos sean beneficiados con un hogar digno y seguro.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

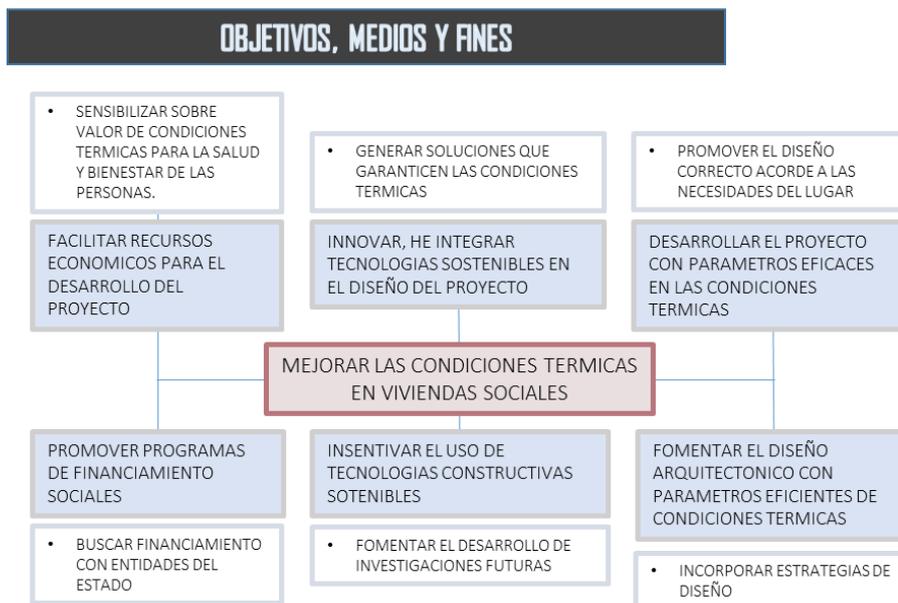
En el valle del Mantaro existen brechas de desigual por la falta de economía para poder acceder a una vivienda digna y segura. De tal modo se evidencia que las viviendas existentes son deficientes en el control de la temperatura interna y la humedad relativa del espacio interior, la falta de estrategias constructivas y de diseño hacen que estos espacios arquitectónicos sean poco confortables, por ende, esto da lugar a fríos intensos en tiempos de invierno y cálidos en tiempos de verano afectando significativamente en la salud de los habitantes.

Por ello, se plantea considerar de manera integral una solución que permita mejorar las condiciones térmicas al interior del espacio arquitectónico, mediante, la incorporación de muros de adobe con fibra PET prensados con la finalidad de mejorar la temperatura térmica y la humedad relativa interior.

Árbol de problemas, causas y efectos



Árbol de objetivos, medios y fines



Determinación del proyecto como medio fundamental



JUSTIFICACION

Se fundamenta en la imperante necesidad de abordar las brechas de desigualdad existentes en el valle del Mantaro, específicamente en lo que respecta al acceso a viviendas dignas y seguras. La carencia económica en la región ha generado una realidad donde las viviendas actuales presentan deficiencias notables en el control de la temperatura interna y la humedad relativa del espacio interior.

La falta de estrategias constructivas y de diseño ha llevado a la creación de espacios arquitectónicos poco confortables, afectando directamente la calidad de vida y la salud de los habitantes. Los extremos climáticos, con fríos intensos en invierno y temperaturas elevadas en verano, hacen evidente la urgencia de abordar este problema de manera integral.

En este contexto, la propuesta de incorporar muros de adobe con fibra PET prensados se presenta como una solución innovadora y sostenible. Esta intervención no solo busca mejorar las condiciones térmicas al interior de las viviendas, sino que también apunta a mitigar la humedad relativa, generando así un impacto positivo en la salud y el bienestar de los habitantes.

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONDICIONES

ESTUDIO DEL OBJETO

Definiciones

VIVIENDA SOCIAL

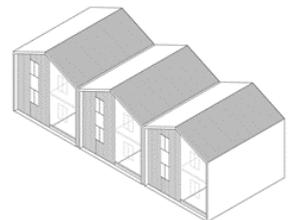
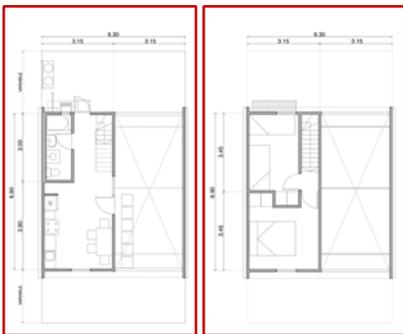
SEGÚN JOHN FC TURNER, RECONOCIDO SOCIOLOGO Y URBANISTA, DEFINE QUE LA VIVIENDA SOCIAL DEBERIA SER UN DERECHO HUMANO Y MANTIENE QUE DEBERIA SER ACCESIBLE SIN IMPORTAR EL ESTATUS ECONOMICO.

SEGÚN DAVID HARVEY, TEORICO SOCIAL DICE QUE LA VIVIENDA SOCIAL NO ES UN OBJETO DE NECESIDAD INDIVIDUAL, POR EL CONTRARIO, ES UN ELEMENTO PRIMORDIAL EN LA LUCHA POR LA EQUIDAD A LA CIUDAD Y A SUS RECURSOS.

SEGÚN ONU – HABITAT, MENCIONA QUE VIVIENDA SOCIAL ES PARTE INTEGRAL DEL DERECHO DE VIDA EN CODICIONES OPTIMAS QUE GARANTICE QUE LA VIVIENDA DISPONGAS DE LOS SERVICIOS BASICOS Y CON ACCESOS A DIFERENTES ENTIDADES PUBLICAS.

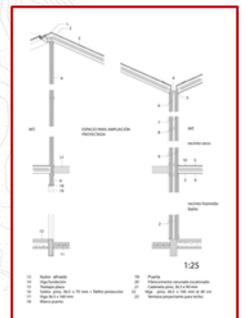
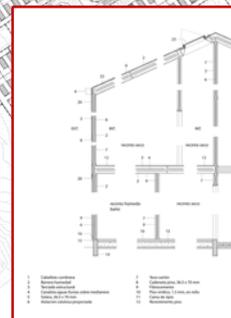
EN ESTE SENTIDO, Y A MODO DE CONCLUSIÓN, UNA VIVIENDA SOCIAL ES ESENCIALMENTE UN ESPACIO DE INTEGRACION DE FORMA EFECTIVA EN EL TEJIDO URBANO EXISTENTE CON INCLUSION SOCIAL.

Análisis de referente 1



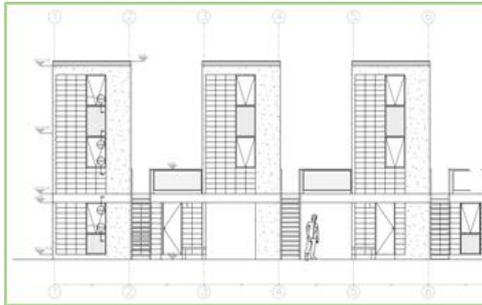
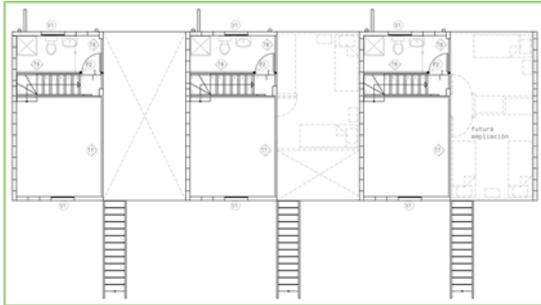
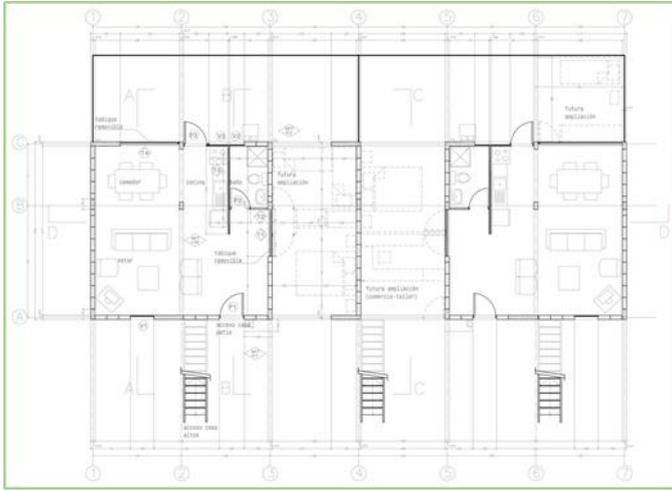
"DÓNDE" MÁS QUE "CUÁNTO"

- LOCALIZACIÓN: ES UN INDICADOR DE QUE ESA CASA PROBABLEMENTE ESTÁ INSERTA Y NO SEGREGADA DE LAS OPORTUNIDADES DE TRABAJO, EDUCACIÓN, SALUD Y RECREACIÓN QUE ALGUNOS SECTORES DE LA CIUDAD CONCENTRAN.
- DISEÑO DEL CONJUNTO URBANO:
- ESTRUCTURA PARA EL ESTÁNDAR FINAL
- ADN
- QUE LAS PARTES MÁS DIFÍCILES DE LA CASA QUEDEN BIEN HECHAS



VIVIENDA SOCIAL
 CONSTITUCION, CHILE
ARQUITECTOS: ELEMENTAL; ELEMENTAL
ÁREA: 5688 M²
AÑO: 2010
FOTOGRAFÍAS: SUYIN CHIA, CRISTIAN MARTINEZ

Análisis de referente 2



- 1. SITIO Y PAISAJE**
 - RELACION CON EL ENTORNO
 - IMPACTO SOBRE EL PAISAJE
 - CONO DE SOMBRA
 - IMPLANTACION EN RELACION AL ASOLEAMIENTO
- 2. ORIENTACION Y VIENTOS**
 - MECANISMOS DE PROTECCION SOLAR
 - ESTRATEGIAS DE DEFENSAS DE VIENTOS PREDOMINANTES
 - IMPLANTACION DEL CONJUNTO Y ESTRUCTURA URBANA
- 3. INTEGRACION URBANA**
 - REDES DE ABASTECIMIENTO
 - FUENTE DE LABORES Y TRASPORTE PUBLICO



VIVIENDA SOCIAL
 IQUIQUE, CHILE
ARQUITECTOS: ALEJANDRO AREVENA
ÁREA: 5000 M²
AÑO: 2013
FOTOGRAFÍAS: CRISTOBAL PALMA/ ESTUDIO PALMA

Interpretación de la normativa

NORMAS REFERENCIALES

LEY "INICIAL"	• DESARROLLAR LA PSICOMOTRIS
LEY "PRIMARIA"	• DESARROLLAR ASPECTOS LOGICOS
LEY "SECUNDARIO"	• PREPARAR PARA EL TRABAJO
LEY UNIVERSITARIA	• FORMAR PROFESIONALES • HACER INVESTIGACION • REALIZAR PROYECCION SOCIAL
LEY DE MUNICIPALIDADES	• TIENE POR OBJETIVO DESARROLLAR LOS PRINCIPIOS CONSTITUCIONALES

NORMA A.110 ARQUITECTURA

ARTÍCULO 3.- LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN DEBERÁN TENER CALIDAD ARQUITECTÓNICA, LA MISMA QUE SE ALCANZA CON UNA RESPUESTA FUNCIONAL Y ESTÉTICA ACORDE CON EL PROPÓSITO DE LA EDIFICACIÓN, CON EL LOGRO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD, CON EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE, Y CON LA EFICIENCIA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO A EMPLEARSE. EN LAS EDIFICACIONES SE RESPONDERÁ A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZARÁN EN ELLAS, EN TÉRMINOS DE DIMENSIONES DE LOS AMBIENTES, RELACIONES ENTRE ELLOS, CIRCULACIONES Y CONDICIONES DE USO. SE EJECUTARÁ CON MATERIALES, COMPONENTES Y EQUIPOS DE CALIDAD QUE GARANTICEN SU SEGURIDAD, DURABILIDAD Y ESTABILIDAD. EN LAS EDIFICACIONES SE RESPETARÁ EL ENTORNO INMEDIATO, CONFORMADO POR LAS EDIFICACIONES COLINDANTES. EN LAS EDIFICACIONES SE PROPONDRÁ SOLUCIONES TÉCNICAS APROPIADAS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA, DEL PAISAJE, DEL SUELO Y DEL MEDIO AMBIENTE GENERAL. EN LAS EDIFICACIONES SE TOMARÁ EN CUENTA EL DESARROLLO FUTURO DE LA ZONA, EN CUANTO A VÍAS PÚBLICAS, SERVICIOS DE LA CIUDAD, RENOVACIÓN URBANA Y ZONIFICACIÓN.

NORMA A.110 ARQUITECTURA

ARTÍCULO 5.- PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS, LA CALIDAD DE VIDA Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EDIFICACIONES:

A) SEGURIDAD: SEGURIDAD ESTRUCTURAL, DE MANERA QUE SE GARANTICE LA PERMANENCIA Y LA ESTABILIDAD DE SUS ESTRUCTURAS. SEGURIDAD EN CASO DE SINIESTROS, DE MANERA QUE LAS PERSONAS PUEDAN EVACUAR LAS EDIFICACIONES EN CONDICIONES SEGURAS EN CASOS DE EMERGENCIA, CUENTEN CON SISTEMAS CONTRA

B) FUNCIONALIDAD: USO, DE MODO QUE LAS DIMENSIONES Y DISPOSICIÓN DE LOS ESPACIOS, ASÍ COMO LA DOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO, POSIBILITEN LA ADECUADA REALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES PARA LAS QUE ESTÁ PROYECTADA LA EDIFICACIÓN. ACCESIBILIDAD, DE MANERA QUE PERMITAN EL ACCESO Y CIRCULACIÓN A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

C) HABITABILIDAD: SALUBRIDAD E HIGIENE, DE MANERA QUE ASEGUREN LA SALUD, INTEGRIDAD Y CONFORT DE LAS PERSONAS. PROTECCIÓN TÉRMICA Y SONORA, DE MANERA QUE LA TEMPERATURA INTERIOR Y EL RUIDO QUE SE PERCIBA EN ELLAS, NO ATENTE CONTRA EL CONFORT Y LA SALUD DE LAS PERSONAS PERMITIÉNDOLES REALIZAR SATISFACTORIAMENTE SUS ACTIVIDADES

D) ADECUACIÓN AL ENTORNO Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ADECUACIÓN AL ENTORNO, DE MANERA QUE SE INTEGRE A LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE MANERA ARMÓNICA. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, DE MANERA QUE LA LOCALIZACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE LAS EDIFICACIONES NO DEGRADEN EL MEDIO AMBIENTE.

NORMATIVIDAD

NORMA EM.110 CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO CON EFICIENCIA ENERGÉTICA

1

ZONIFICACION BIOCLIMÁTICA DEL PERU

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA									
Departamento	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Intermedio Bajo	4 Mesandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
				Castrovireyna	Huancavelica	Angarans	Tayacaja		
Huancavelica				Tayacaja Churcampa Huaytará Acobamba					
			Marañón	Huamales	Lauricocha		Ambo	Leoncio Prado	
Huánuco				Huánuco Pachico Ambo Huacaybamba Yarowilca	Dos de Mayo		Huacaybamba Marañón Yarowilca	Puerto Inca	
Ica		Palpa Ica							
	Chuncho Pisco	Nasca							
Junín				Tarma Concepción	Junín		Chanchamayo	Chanchamayo Setúbo	
				Huancayo Chupaca Huay Huay					
La Libertad	Pacasmayo Trujillo	Azcupe Chagán Gran Chimo Viro		Bolívar Sancti Spiritus Bolívar Obispo Pataz Moján Santiago de Choro			Gran Chimo		
Lambayeque	Chilayo	Lambayeque						Lambayeque	
	Ferreñafe								

2

CONFORT TERMICO: DEMANDA ENERGÉTICA POR ZONA BIOCLIMATICA

Transmitancia térmicas máximas de los elementos constructivos de la edificación.

- El anexo N°2 de la presente norma se encuentra la metodología de calculo para obtener los valores de transmitancia térmica del proyecto

Condensaciones, los envolventes no deberán presentar humedades de condensación en su superficie interior.

Permeabilidad al aire de las carpinterías.

3

CONFORT LUMINICO

Para obtener el área mínima de una ventana deberá sobrepasar los valores recomendados "RNE" en función de la actividad del ambiente.

ESTUDIO DEL CONTEXTO SOCIO-ECONOMICO

Análisis de la población

DEMOGRÁFICA

POBLACION TOTAL DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO

POBLACION POR SEXO - EDAD

Edades	Mujeres	Hombres	Total
Menos de 12 años	56,397	54,837	111,234
12 a 17 años	29,325	29,085	58,410
18 a 24 años	32,837	35,492	68,329
25 a 29 años	20,916	24,473	45,389
30 a 34 años	17,821	21,582	39,403
35 a 39 años	14,707	17,991	32,698
40 a 44 años	13,541	17,020	30,561
45 a 49 años	12,847	15,709	28,556
50 a 54 años	11,244	14,082	25,326
55 a 59 años	9,856	12,079	21,935
60 a 64 años	8,107	9,747	17,854
65 años o más	17,317	20,689	38,006
Total	244,915	272,786	517,701

N°	Provincia	Población			Tasa de Crecimiento			
		1,981	1,993*	2,007*	2,015	1,981-1,993	1,993-2,007	2,007-2,015
1	Huancayo	282,866	389,548	466,346	503,139	2.70	1.29	0.95
2	Concepción	59,060	64,785	60,121	56,495	0.77	-0.53	-0.77
3	Chanchamayo	89,059	114,045	168,949	204,035	2.08	2.85	2.39
4	Jauja	102,439	104,828	92,053	83,796	0.19	-0.92	-1.17
5	Junin	30,169	39,627	30,187	25,482	2.30	-1.92	-2.10
6	Satipo	66,901	94,250	193,872	274,610	2.90	5.29	4.45
7	Tarma	105,422	115,686	112,230	107,976	0.78	-0.22	-0.48
8	Yauli	77,639	65,229	49,838	42,170	-1.44	-1.90	-2.07
9	Chupaca	38,683	47,843	51,878	53,080	-	-	0.29

MIGRACION

EN ESTE ACÁPITE SE ANALIZA LA MIGRACIÓN DEFINIDA COMO EL CAMBIO PERMANENTE DE LUGAR DE RESIDENCIA; SIEMPRE Y CUANDO AL UBICARSE EN EL NUEVO LUGAR DE RESIDENCIA, SE TRASPASE LA FRONTERA POLÍTICO ADMINISTRATIVO GEOGRÁFICO. EL TRASLADO DE LA POBLACIÓN DE UN LUGAR A OTRO CON EL PROPÓSITO DE ESTABLECER UNA NUEVA RESIDENCIA, OBEDECE GENERALMENTE, AL INTERÉS POR ALCANZAR UN MEJOR NIVEL DE BIENESTAR.

SEGÚN LOS RESULTADOS DEL XI CENSO DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2007, EL 66,9% (312 MIL 144 HABITANTES) DE LA POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO RESIDE EN EL LUGAR DONDE NACIÓ, Y EL 33,1% (154 MIL 202 HABITANTES) DECLARARON HABER NACIDO EN UN LUGAR DIFERENTE AL DE EMPADRONAMIENTO; DE ÉSTOS, EL 33,0% (153 MIL 789 HABITANTES) PROVIENEN DE OTRAS PROVINCIAS Y 0,1% (413 HABITANTES) DE OTRO PAÍS.

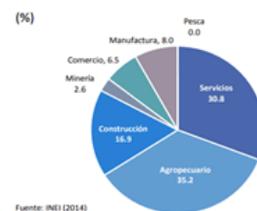
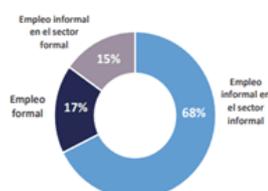
ECONOMICA

"PEA" OCUPADA

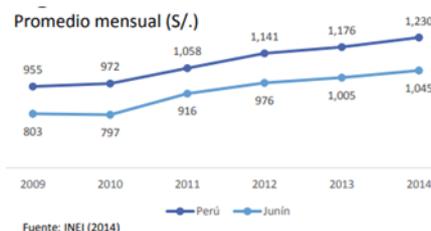
"PEA" OCUPADA POR TIPO DE EMPLEO

"PEA" OCUPADA POR SECTOR ECONOMICO

LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES RESALTANTES DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO, SE DEDICAN UN 35.2% SE DESEMPEÑAN EN EL SECTOR AGROPECUARIO, SEGUIDO POR EL SECTOR SERVICIOS CON UN 30.8%.
17% DEL EMPLEO EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO ES FORMAL Y EL 83% ES INFORMAL.
ENTRE 2009 Y 2014 EL INGRESO LABORAL MENSUAL SE INCREMENTO 5.4%EN PROMEDIO ANUAL VS 5.2% A NIVEL NACIONAL.

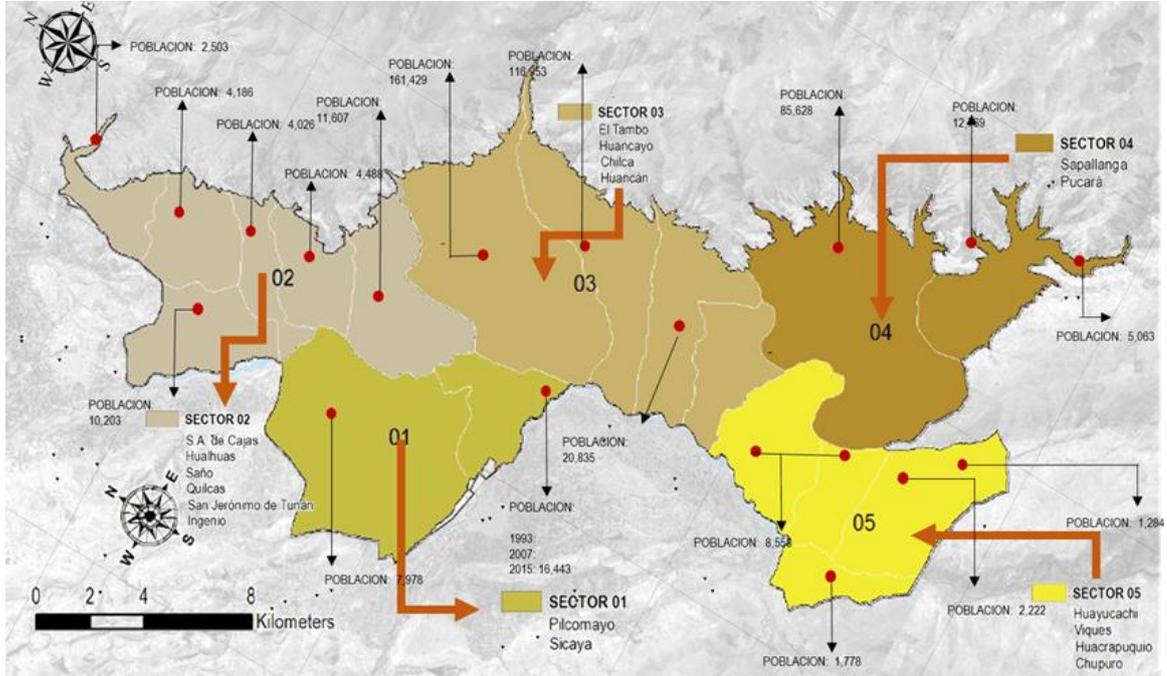


INGRESOS



56.3% 43.7

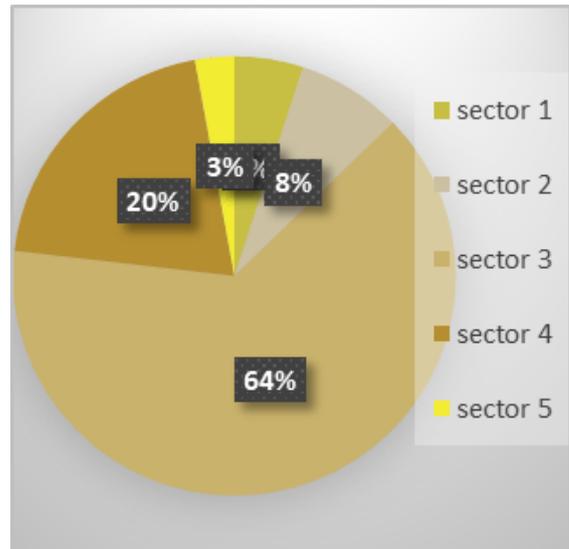
DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA POBLACION



SOCIO CULTURAL

NUESTRA IDENTIDAD CULTURAL ESTA BASADA EN EL ESPACIO GEOGRÁFICO (EL GRAN VALLE DONDE HABITAMOS).

ASI TAMBIEN ESTA BASADA EN EL INCESANTE PROCESO DE MESTIZAJE CUYO RESULTADO ES UNA CIUDAD COSMOPOLITA Y VARIADA.. EN SU SENO ALBERGA A GENTE MIGRANTE DE TODAS PARTES DEL PERÚ, INCLUSIVE EXTRANJEROS. A PESAR QUE LAS MIGRACIONES HACIA LA CIUDAD SE INCREMENTARON DESDE LOS AÑOS DE 1,950. EN LA ACTUALIDAD EL FENÓMENO MIGRATORIO CONTINÚA Y NUESTRA CIUDAD RECIBE CONSTANTEMENTE PERSONAS QUE VIENEN CON MIRAS A MEJORAR SUS NIVELES DE VIDA.



Análisis del usuario

POBLACION DE REFERENCIA

DEPARTAMENTO DE JUNÍN

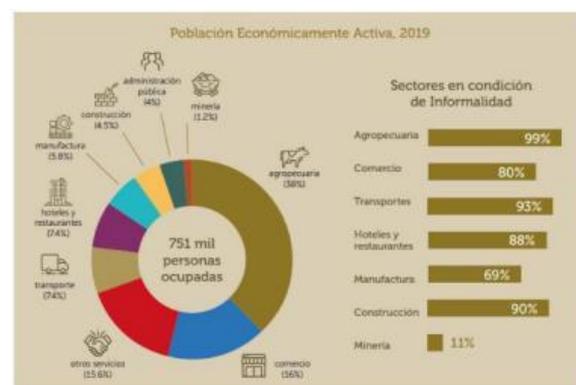
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
120121	DISTRITO HUAYUCACHI			9 800	4 550	5 250	3 211	2 859	352
0001	HUAYUCACHI	Quechua	3 251	6 477	2 986	3 491	2 121	1 895	226
0002	HUAMANMARCA	Quechua	3 262	3 253	1 535	1 718	1 062	940	122
0003	CHANCHAS LA LIBERTAD HUAYUCACHI	Quechua	3 208	70	29	41	28	24	4

POBLACION OBJETIVO

- **Familias de Bajos Ingresos:** Aquellas con ingresos insuficientes para acceder a viviendas en el mercado privado.
- **Grupos Vulnerables:** Como personas mayores, personas con discapacidades, madres solteras o cualquier grupo que pueda enfrentar desafíos particulares para acceder a una vivienda adecuada.
- **Trabajadores Informales:** Aquellos que pueden tener ingresos irregulares o informales y encontrar dificultades para cumplir con los requisitos de vivienda convencionales.
- **Población en Situación de Calle:** Aquellas personas que carecen de vivienda y pueden beneficiarse de programas de vivienda social que incluyan soluciones de vivienda temporal o de transición.

ECONÓMICA

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA



Valor Agregado Bruto Regional (VAB = PBI Regional) Junin	Unidad de medida	Años			
		Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
VAB (Valores a Precios Constantes de 2007)	Millones S/.	12,387	14,464	14,295	14,927
Estructura Porcentual por Actividad Económica					
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	%	8.9	8.3	8.8	9.1
Pesca y Acuicultura	%	0.1	0.1	0.1	0.1
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	%	23.8	31.9	29.6	30.0
Manufactura	%	8.0	6.4	6.2	5.9
Electricidad, Gas y Agua	%	2.7	2.5	2.2	2.4
Construcción	%	7.7	6.7	6.5	6.2
Comercio	%	12.8	11.4	11.8	11.4
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	%	6.7	5.9	6.1	6.3
Alojamiento y Restaurantes	%	2.2	2.0	2.1	2.0
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	%	3.2	3.0	3.4	3.7
Administración Pública y Defensa	%	6.0	5.4	5.8	5.9
Otros	%	18.1	16.4	17.4	17.1

ACTIVIDAD ECONOMICA

«ESTE INDICADOR CORRESPONDE CON LA PERSPECTIVA HUMANIZADA DE LA ECONOMÍA, EN LA MEDIDA EN QUE MIDE UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE LA POBLACIÓN, SU PREPARACIÓN PARA PARTICIPAR EN FORMA ACTIVA Y CALIFICADA EN LAS ACCIONES QUE SE INSTRUMENTEN PARA ELEVAR EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LOS MUNICIPIOS. DADAS CADA VEZ MAYORES EXIGENCIAS DE UNA MANO DE OBRA CUALIFICADA POR PARTE DE LOS DIFERENTES SECTORES ECONÓMICOS, ESTE INDICADOR DESEMPEÑA UN PAPEL CENTRAL DENTRO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA, REFLEJANDO LA FORMACIÓN DE LO QUE SE HA VENIDO A DENOMINAR COMO CAPITAL HUMANO. SE ASUME QUE MIENTRAS MAYOR ES EL GRADO DE CALIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN DE UN MUNICIPIO, MAYOR ES SU DESARROLLO ECONÓMICO»

SOCIO CULTURAL

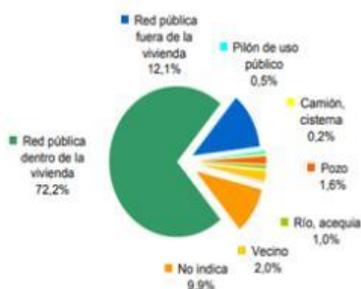
TENDENCIAS DE LA VIVIENDA



ES IMPORTANTE OBSERVAR QUE LA MAYOR PROPORCIÓN DE HOGARES ALLEGADOS SE ENCUENTRA EN EL DISTRITO DE CHILCA Y POR TANTO TIENE EN PROMEDIO EL MENOR NÚMERO DE HABITACIONES. POR OTRA PARTE, AL IGUAL QUE EN LA MAYORÍA DE CIUDADES, LA CLASIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS POR TIPO MUESTRA UNA CLARA PRESENCIA DE LA PROPIEDAD HORIZONTAL (CASAS INDEPENDIENTES) Y LA PROPIEDAD VERTICAL (DEPARTAMENTOS EN EDIFICIO) SOLO ALCANZA 5%.

EN CUANTO AL RÉGIMEN DE PROPIEDAD DE LA VIVIENDA, LA MODALIDAD MÁS EXTENDIDA ES LA VIVIENDA PROPIA TOTALMENTE PAGADA, QUE CONSTITUYE EL 51.6% DE LAS VIVIENDAS DE LA CIUDAD. SI A ESTE PORCENTAJE SE LE SUMA LAS PROPIAS POR INVASIÓN Y PROPIAS A CRÉDITO, SE OBTIENE QUE EL 56.4% DE LAS VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE HUANCAYO SON PROPIAS.

ACCESO A SERVICIOS "AGUA"



ACCESO A SERVICIOS "LUZ"



ESTUDIO DEL CONTEXTO FISICO ESPACIAL

Estudio del sistema natural

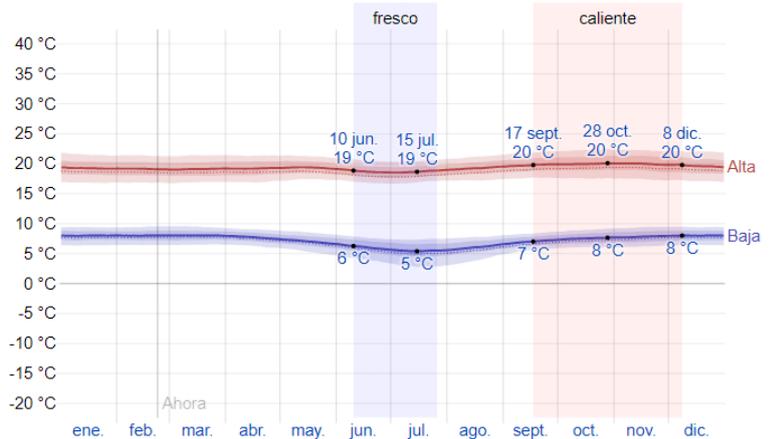
ESTRUCTURA CLIMATICA

TEMPERATURA

LA TEMPORADA TEMPLADA DURA 2,7 MESES, DEL 17 DE SEPTIEMBRE AL 8 DE DICIEMBRE, Y LA TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO DIARIA ES MÁS DE 20 °C. EL DÍA MÁS CALUROSO DEL AÑO ES EL 28 DE OCTUBRE, CON UNA TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO DE 20 °C Y UNA TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO DE 8 °C.

LA TEMPORADA FRESCA DURA 1,5 MESES, DEL 10 DE JUNIO AL 26 DE JULIO, Y LA TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO DIARIA ES MENOS DE 19 °C. EL DÍA MÁS FRÍO DEL AÑO ES EL 15 DE JULIO, CON UNA TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO DE 5 °C Y MÁXIMA PROMEDIO DE 19 °C.

Temperatura máxima y mínima promedio



VELOCIDAD/VIENTO

LA VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO POR HORA EN HUANCAYO TIENE VARIACIONES ESTACIONALES LEVES EN EL TRANSCURSO DEL AÑO.

LA PARTE MÁS VENTOSA DEL AÑO DURA 3,9 MESES, DEL 22 DE JULIO AL 19 DE NOVIEMBRE, CON VELOCIDADES PROMEDIO DEL VIENTO DE MÁS DE 9,9 KILÓMETROS POR HORA. EL DÍA MÁS VENTOSO DEL AÑO EN EL 4 DE SEPTIEMBRE, CON UNA VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO DE 11,0 KILÓMETROS POR HORA.

EL TIEMPO MÁS CALMADO DEL AÑO DURA 8,1 MESES, DEL 19 DE NOVIEMBRE AL 22 DE JULIO. EL DÍA MÁS CALMADO DEL AÑO ES EL 29 DE MAYO, CON UNA VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO DE 8,8 KILÓMETROS POR HORA.

DIRECCION/VIENTO

EL VIENTO CON MÁS FRECUENCIA VIENE DEL ESTE DURANTE 1,5 MESES, DEL 15 DE MARZO AL 30 DE ABRIL, CON UN PORCENTAJE MÁXIMO DEL 48 % EN 1 DE ABRIL. EL VIENTO CON MÁS FRECUENCIA VIENE DEL NORTE DURANTE 11 MESES, DEL 30 DE ABRIL AL 15 DE MARZO, CON UN PORCENTAJE MÁXIMO DEL 54 % EN 1 DE ENERO.

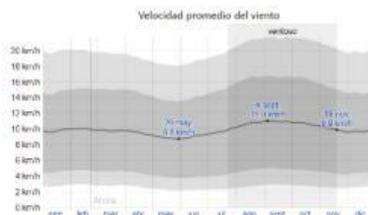
PRECIPITACIONES

LA TEMPORADA MÁS MOJADA DURA 4,0 MESES, DE 30 DE NOVIEMBRE A 29 DE MARZO, CON UNA PROBABILIDAD DE MÁS DEL 12 % DE QUE CIERTO DÍA SERÁ UN DÍA MOJADO. LA PROBABILIDAD MÁXIMA DE UN DÍA MOJADO ES DEL 24 % EL 16 DE FEBRERO.

LA TEMPORADA MÁS SECA DURA 8,0 MESES, DEL 29 DE MARZO AL 30 DE NOVIEMBRE. LA PROBABILIDAD MÍNIMA DE UN DÍA MOJADO ES DEL 0 % EL 23 DE JULIO.

HUMEDAD

EL NIVEL DE HUMEDAD PERCIBIDO EN HUANCAYO, MEDIDO POR EL PORCENTAJE DE TIEMPO EN EL CUAL EL NIVEL DE COMODIDAD DE HUMEDAD ES BOCHORNOSO, OPRESIVO O INSOPORTABLE, NO VARÍA CONSIDERABLEMENTE DURANTE EL AÑO, Y PERMANECE PRÁCTICAMENTE CONSTANTE EN 0 %.



V. DETERMINACION DEL PROYECTO

Formulación del Concepto Arquitectónico

CONTEXTO	ATRIBUTO CARACTERÍSTICA	SIGNIFICADO COMPRENSIÓN	JERARQUÍA VALORACIÓN
IDEOLOGICO NORMATIVO (OBJETO)	EFICIENCIA	OPTIMIZACION	1
	SOSTENIBLE	EQUILIBRIO	2
	BIOCLIMATICO	ADAPTACION	3
ECONOMICO-SOCIAL CULTURAL (USUARIO)	ARRAIGO CULTURAL	VÍNCULO	4
FÍSICO ESPACIAL. (LUGAR)	FLEXIBILIDAD	VERSATILIDAD	5
	ADAPTABILIDAD	TIEMPO	6

ESPACIO QUE TRASCIENDE SU FUNCIÓN PRIMARIA. LA "ARMONÍA SOSTENIBLE DEL HOGAR" EN LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS PARA LOGRAR EFICIENCIA Y DURABILIDAD, MANTENIENDO UN EQUILIBRIO ENTRE LA ADAPTACIÓN A LAS NECESIDADES CAMBIANTES Y EL ARRAIGO CULTURAL. ES UN VÍNCULO ENTRE LA TRADICIÓN Y LA MODERNIDAD, DONDE LA VERSATILIDAD SE CONVIERTE EN LA CLAVE PARA AFRONTAR LOS DESAFÍOS DEL TIEMPO.

DESCRIPCIÓN

Eficiencia Energética: Incorporar técnicas de diseño que aprovechen las condiciones climáticas locales para mejorar la eficiencia energética. Por ejemplo, la orientación de la vivienda para aprovechar la luz solar y la ventilación natural puede ser parte integral del concepto.

Materiales Sostenibles: Utilizar materiales de construcción locales y sostenibles que estén disponibles en la región, reduciendo así la huella ambiental y apoyando la economía local. Esto puede incluir el uso de adobe, madera local certificada o materiales reciclados.

Diseño Bioclimático: Integrar principios de diseño que se adapten a las condiciones climáticas locales, proporcionando confort térmico sin depender excesivamente de sistemas mecánicos de climatización.

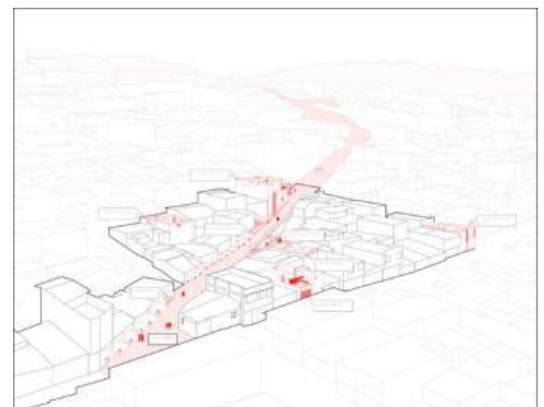
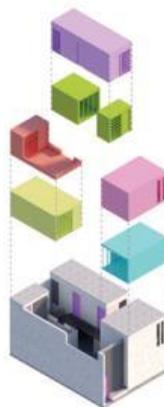
Participación Comunitaria: Involucrar a la comunidad en el proceso de diseño y construcción, asegurando que las necesidades y aspiraciones locales sean consideradas. Esto no solo fortalece el sentido de pertenencia, sino que también contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de la vivienda.

Flexibilidad y Adaptabilidad: Diseñar viviendas que puedan adaptarse a las cambiantes necesidades de las familias a lo largo del tiempo, fomentando la durabilidad y la longevidad de las estructuras.

Adaptación Cultural: Integrar elementos arquitectónicos que reflejen la cultura local, respetando las tradiciones y formas de vida de la comunidad. Esto puede incluir estilos arquitectónicos, patrones de diseño y materiales tradicionales.



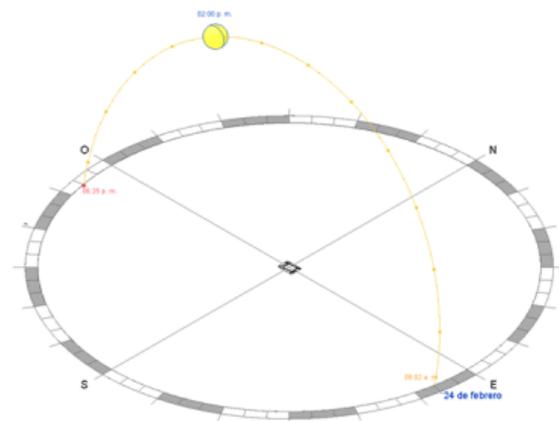
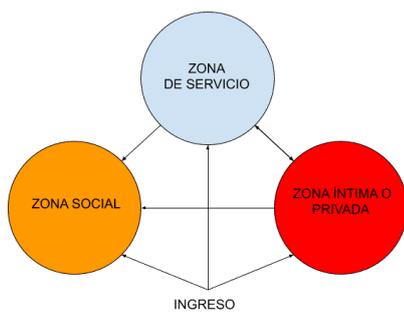
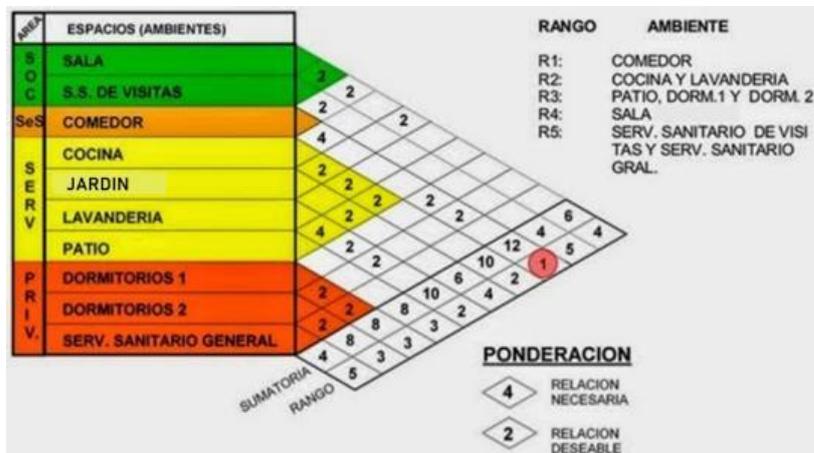
Al incorporar estos elementos, se busca no solo proporcionar soluciones de vivienda asequibles, sino también preservar y promover la identidad cultural, fortaleciendo el tejido social de la comunidad.



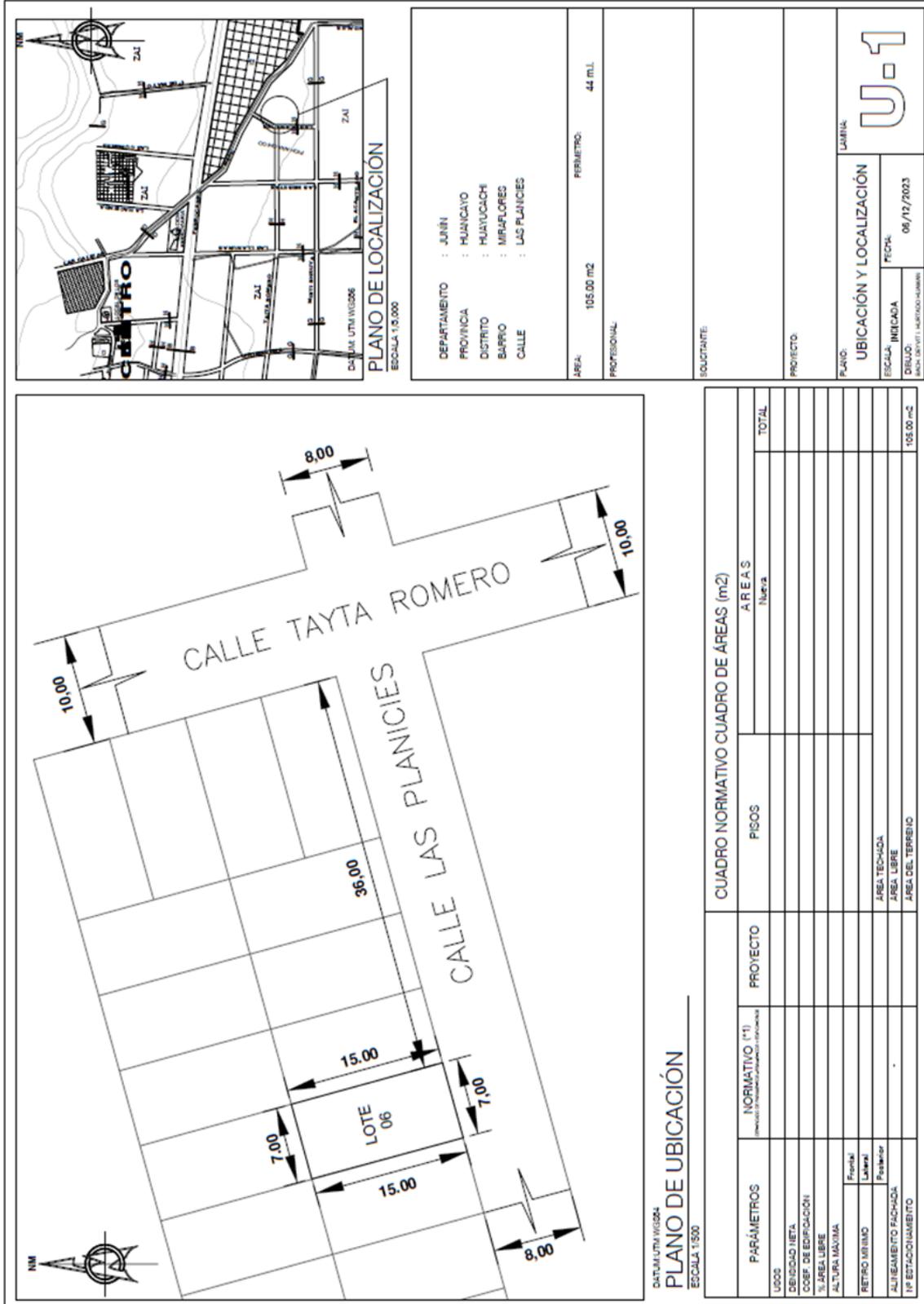
Programación Arquitectónica

ZONA	AMBIENTE	N° DE AMBIENTES	AREA DEL AMBIENTE	AREA DE LA ZONA
SOCIAL	HALL	1	22	38.5
	SALA	1	16.5	
SERVICIO	COMEDOR	1	12	60
	COCINA	1	8	
	JARDIN	1	15	
	LAVANDERIA	1	5	
	PATIO	1	13	
	SS.HH	1	7	
PRIVADO	DORMITORIO 1	1	20	25
	DORMITORIO 2	1	30	
	SS.HH	1	5	
			AREA TOTAL	123.5

DIAGRAMA DE RELACIONES POR ZONA



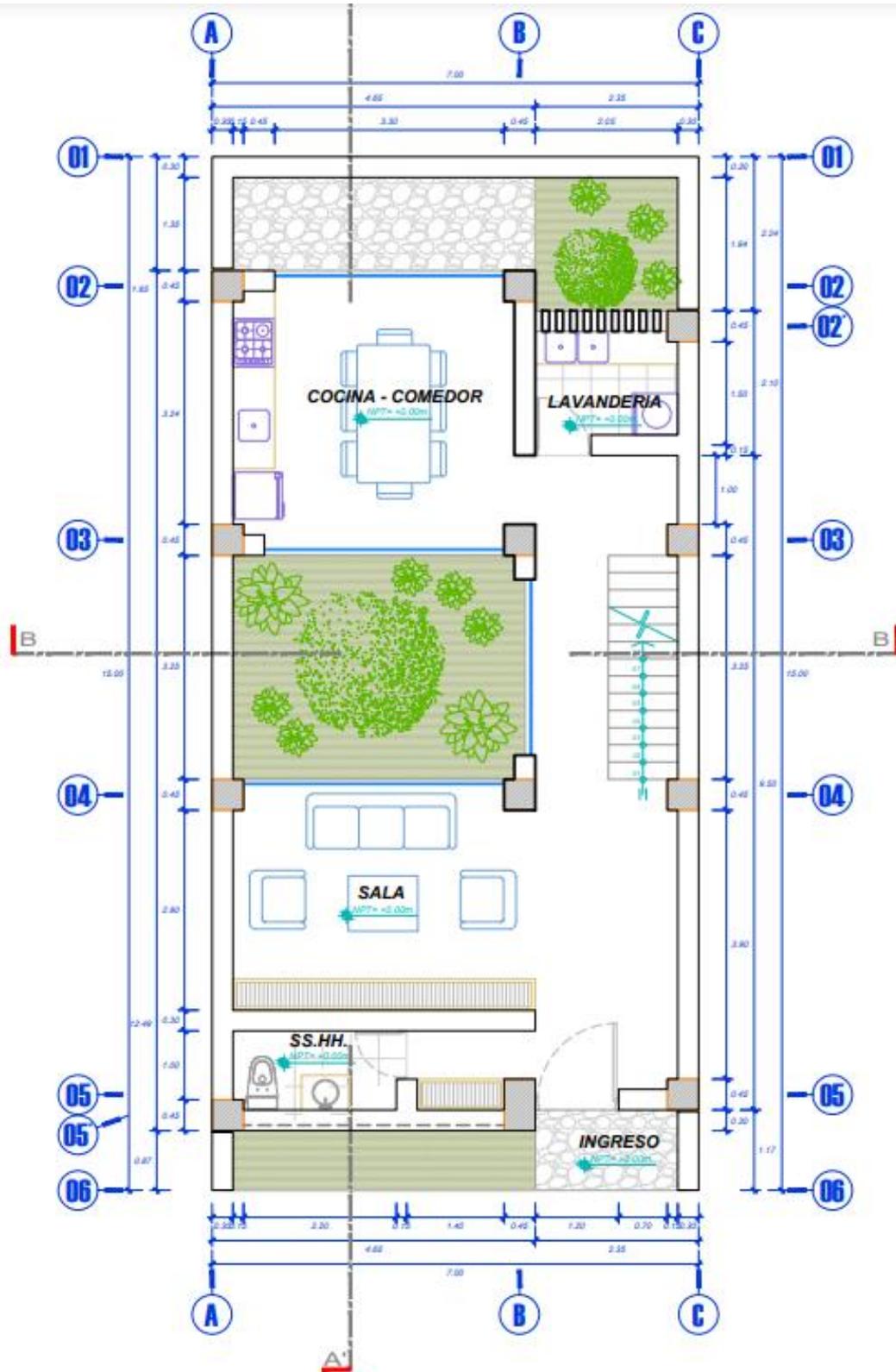
Anexos



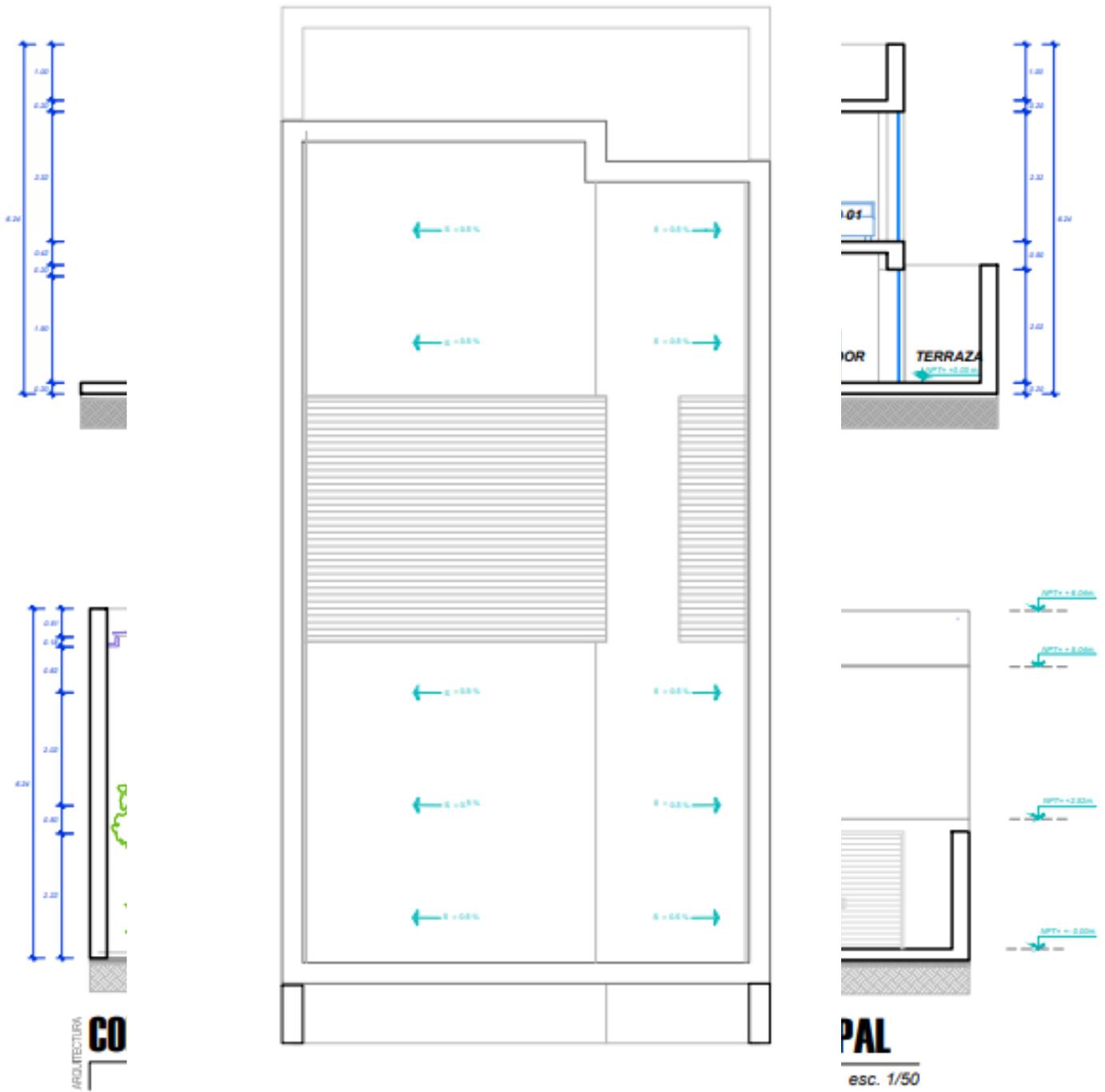
U-1

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
 ESCALA: INICIADA
 FECHA: 06/12/2023
INDICADO EN EL PLAN DE UBICACIÓN

SOLICITANTE:
 PROYECTO:

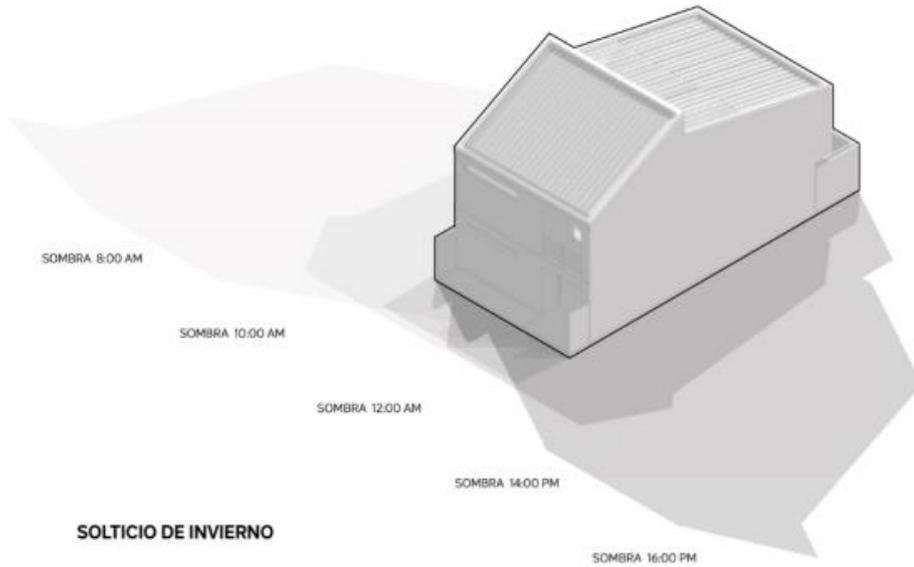


ARQUITECTURA **PLANO DE DISTRIBUCION**
 1er PISO esc. 1/50

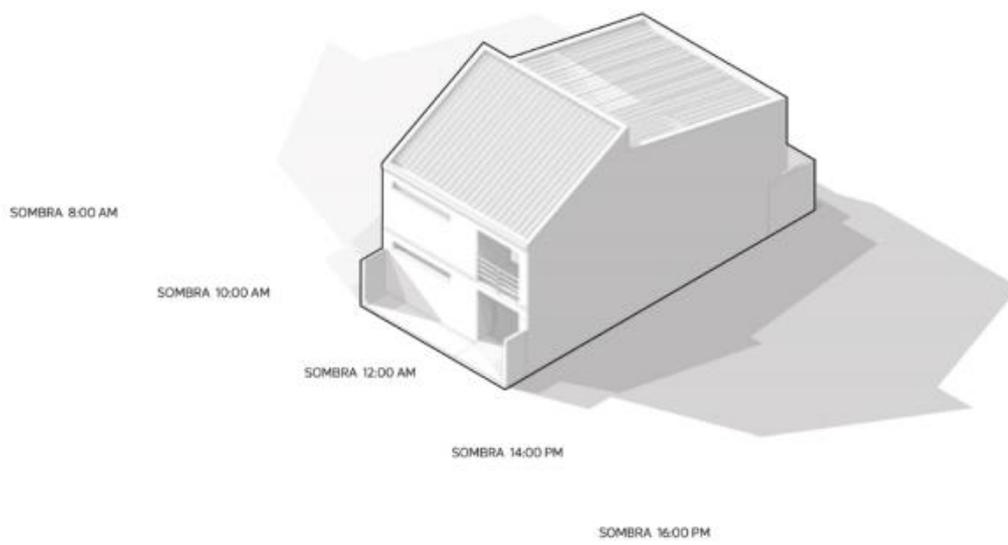
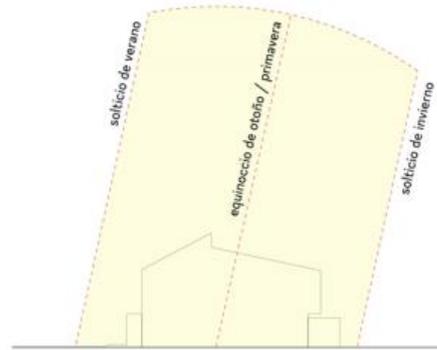
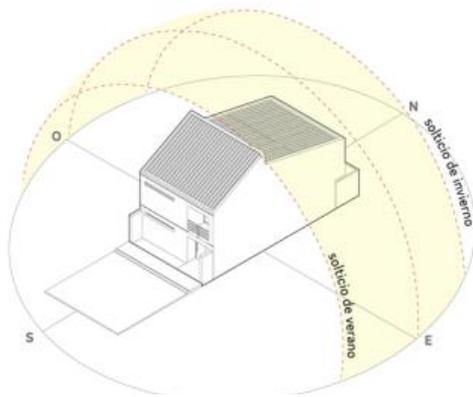


ARQUITECTURA **PLANO DE TECHO**

TECHO *esc. 1/50*



SOLTICIO DE INVIERNO



SOLTICIO DE VERANO

