

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE,
MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL



EL ICHU (*Stipa ichu*) EN LA BIOCONSTRUCCIÓN Y SU
INFLUENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS DE
AYAPITEG, HUÁNUCO 2022

LINEA DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO SOSTENIBLE

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDIO
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN
GESTIÓN AMBIENTAL

TESISTA: FRETTEL VALENTIN OMAR

ASESOR: DR. LIMAYLLA JURADO RUBEN VICTOR

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida.

Por guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A MIS PADRES, Por su apoyo incondicional, sus consejos, su comprensión, su amor infinito, ser mi fortaleza en los momentos en los momentos difíciles, quienes me ha formado la persona que soy hoy, con valores, principios, empeño, perseverancia, coraje para lograr mis metas.

AGRADECIMIENTO

A DIOS porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que quiero y me quieren, porque su amor y su bondad que no tiene fin, y me permite sonreír ante todos mis logros que son los resultados de su ayuda.

Por resguardarme en mi camino y darme fortaleza para superar las dificultades que suscitaron a lo largo de mi vida.

A MIS PADRES por ser los principales motores de mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mí, y en mis expectativas, por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, por sus consejos y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a la vida por permitirme cumplir y disfrutar una etapa más, con este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que sin interés alguno me apoyaron y creyeron en la elaboración de mi tesis.

RESUMEN

El propósito de la investigación fue analizar, si el Ichu (*Stipa ichu*) dentro del contexto de la bioconstrucción tiene influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco; puesto que la población se ve afectado por el frío extremo de altitud mayor a 3000 m.s.n.m. Para el análisis de los componentes de la investigación, en el lugar de estudio se construyó dos módulos (X_1 y X_2) experimentales a escala, basado en la aplicación de las teorías considerados dentro del marco teórico, los mismos que se sometieron a pruebas estadísticas (MINITAB 18 y SPSS 22) de normalidad, homogeneidad ANOVA y Tukey, para el análisis del confort térmico (temperatura y humedad) dentro del ambiente interior y exterior, con datos registrados en los meses Julio, Agosto y Setiembre, considerando agosto el mes más frío para procesamiento de datos ; Además se contrasto la eficiencia energética entre los módulos (X_1 y X_2) sometiéndolos a una simulación en un programa digital Energy Analysis. Para lo cual se siguió una metodología de investigación de nivel explicativa, tipo aplicada y diseño cuasi-experimental apoyados en técnicas (observación) e instrumentos (ficha de registro de datos). Del cual se obtuvo como resultado una variación de Temperatura de 4.93°C en el interior (X_2) respecto al Ambiente Exterior, 2.91°C con relación al módulo X_1 y una variación de Humedad de 8.05 % en el interior del módulo X_2 respecto al Ambiente Exterior y 4.35% con relación al módulo X_1 . Además, existe diferencias significativas del módulo (X_2) con 100% de dosificación de Ichu (*Stipa ichu*) utilizados en fardos de ichu, en energía y su impacto al medio ambiente respecto módulo (X_1) con 50% de dosificación de Ichu (*Stipa ichu*).

PALABRAS CLAVES: Stipa Ichu, temperatura y humedad.

ABSTRACT

The purpose of the research was to analyze whether Ichu (*Stipa Ichu*) within the context of bioconstruction has an influence on the thermal comfort of homes in Ayapiteg, Huánuco; since the population is affected by the extreme cold at altitudes greater than 3000 meters above sea level. For the analysis of the research components, two scale experimental modules (X_1 and X_2) (MINITAB 18 and SPSS 22) of normality, homogeneity ANOVA and Tukey, for the analysis of thermal comfort (temperature and humidity) within the indoor and outdoor environment, with data recorded in the months July, August and September, considering August the coldest month for data processing; In addition, the energy efficiency between the modules (X_1 and X_2) was contrasted by subjecting them to a simulation in a digital Energy Analysis program. For which a research methodology of explanatory level, applied type and quasi-experimental design supported by techniques (observation) and instruments (data recording sheet) was followed. From which a Temperature variation of 4.93°C inside (X_2) with respect to the Outdoor Environment, 2.91°C in relation to module X_1 and a Humidity variation of 8.05% inside module X_2 with respect to the Environment was obtained. Exterior and 4.35% in relation to module X_1 . In addition, there are significant differences between the module (X_2) with 100% dosage of Ichu (*Stipa Ichu*) used in bales of Ichu, in energy and its impact on the environment compared to module (X_1) with 50% dosage of Ichu (*Stipa Ichu*).

KEYWORDS: *Stipa Ichu*, temperature and humidity

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE.....	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE GRÁFICAS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPITULO I. ASPECTOS BASICOS DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Fundamentación del problema de investigación.....	16
1.2. Justificación e importancia de la investigación	18
1.3. Viabilidad de la investigación.....	20
1.4. Formulación del problema.....	21
1.4.1. Problema general.....	21
1.4.2. Problemas específicos	21
1.5. Formulación de objetivos.....	21
1.5.1. Objetivo general	21
1.5.2. Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II. SISTEMA DE HIPOTESIS	23
2.1. Formulación de las hipótesis.....	23
2.1.1. Hipótesis general	23
2.1.2. Hipótesis específica	23
2.2. Operacionalización de variables	24
2.3. Definición operacional de las variables	26

2.3.1. Ichu (Stipa Ichu).....	26
2.3.2. Confort Térmico.....	26
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO	27
3.1. Antecedentes de la investigación.....	27
3.2. Bases teóricas.....	31
3.2.1. Stipa Ichu.....	31
3.2.2. Eficiencia Energética.....	46
3.2.3. Confort Térmico	49
3.3. Bases conceptuales	54
3.3.1. Ichu (Stipa Ichu).....	54
3.3.2. Bioconstrucción.....	55
3.3.3. Confort Térmico.....	55
3.3.4. Temperatura.....	55
CAPITULO IV. MARCO METODOLOGÍCO.....	57
4.1. Ámbito	57
4.2. Nivel y tipo de investigación	57
4.3. Población y muestra.....	59
4.3.1. Descripción de la población	59
4.3.2. Muestra y método de muestreo.....	59
4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión	59
4.4. Diseño de investigación.....	60
4.5. Técnica e Instrumentos.....	60
4.5.1. Técnicas.....	60
4.5.2. Instrumentos	61
4.6. Técnica para el procesamiento y análisis de datos	65
4.6.1. Fase pre campo.....	65

4.6.2. Fase de campo.....	65
4.6.3. Fase de gabinete.....	80
4.7. Aspectos Éticos.....	89
CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSION	90
5.1. Análisis descriptivo.....	90
5.2. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis.....	92
5.2.1. Análisis inferencial.....	92
5.2.2. Contrastación de hipótesis.....	94
5.3. Discusión de resultados	95
5.4. Aporte científico de la investigación	97
CONCLUSIONES	98
SUGERENCIAS	100
REFERENCIA.....	101
ANEXOS	104

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1.....	24
TABLA N° 2.....	24
TABLA N° 3.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA N° 4.....	58
TABLA N° 5.....	60
TABLA N° 6.....	64
TABLA N° 7.....	64
TABLA N° 8.....	80
TABLA N° 9.....	92
TABLA N° 10.....	93

INDICE DE GRÁFICAS

GRAFICA N° 1	51
GRAFICA N° 2	52
GRAFICA N° 3	62
GRAFICA N° 4	62
GRAFICA N° 5	63
GRAFICA N° 6	63
GRAFICA N° 7	81
GRAFICA N° 8	81
GRAFICA N° 9	82
GRAFICA N° 10	82
GRAFICA N° 11	83
GRAFICA N° 12	83
GRAFICA N° 13	85
GRAFICA N° 14	86
GRAFICA N° 15	89

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: ICHU (STIPA ICHU), FUENTE: BLOGSPOT. 2016.....	31
FIGURA N° 2: RANCHO FAWN LAKE, HYANNIS, NEBRASKA, 1900-1914. FUENTE: MINKE Y MAHLKE (2004); PÁG. 11)	33
FIGURA N° 3: CASA BURKE, NEBRASKA, EE.UU., 1903. FUENTE: MINKE Y MAHLKE (2004); PÁG. 11)	33
FIGURA N° 4: CASA MARTIN MONHART, ARTHUR, NEBRASKA, 1925. FUENTE: MINKE Y MAHLKE (2004); PÁG. 11)	33
FIGURA N° 5: PACAS O FARDOS DE PAJA. FUENTE: ARRANGOIZ JULIEN (2008).....	38
FIGURA N° 6: APILAMIENTO DE FARDOS. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 108	41
FIGURA N° 7: MUROS CUBIERTOS CON PAPEL FIELTRO. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007), PAG. 117.....	42
FIGURA N° 8: ESTRUCTURA CON PILARES DE MADERA Y FARDOS DE PAJA COMO RELLENO. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 118.	42
FIGURA N° 9: UBICACIONES PARA PILARES. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 120.	43
FIGURA N° 10: ACOPLADO DEL FARDO AL PILAR. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 121.....	44
FIGURA N° 11: ESTRUCTURACIÓN DE VANOS PARA PUERTAS Y VENTANAS. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 125.	44
FIGURA N° 12: VISTA EXTERNA E INTERNA DE UN VANO. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 127.....	45
FIGURA N° 13: MALLA HEXAGONAL EN PERÍMETRO DE VENTANAS. FUENTE: RODRIGUEZ VIVANCO (2007). PAG. 130.	45
FIGURA N° 14: ESTUCO DE ARCILLA COLOCADO SOBRE MALLA GALVANIZADA.....	46
FIGURA N° 15: TEMPERATURA IDEAL PARA UNA VIVIENDA; FUENTE: ACTITUD ECOLOGIA 2016.....	54
FIGURA N° 16: UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	57
FIGURA N° 17: CENTRO POBLADO DE AYAPITEG.	66
FIGURA N° 18: LUGAR DE CONSTRUCCIÓN DEL X ₁	66

FIGURA N° 19: PREPARACIÓN DE LA TIERRA. FUENTE: TOMA FOTOGRÁFICA PROPIA..	67
FIGURA N° 20: MEZCLADO DE LAS UNIDADES DE ADOBE.	67
FIGURA N° 21: MOLDEO DE LAS UNIDADES DE ADOBE.	67
FIGURA N° 22: SECADO DE LAS UNIDADES DE ADOBE.	67
FIGURA N° 23: ASENTADO DE UNIDADES DE ADOBE.	68
FIGURA N° 24: ASENTADO DE UNIDADES DE ADOBE.	68
FIGURA N° 25: VIVIENDA CON MENOR PROPORCIÓN DE <i>STIPA ICHU</i> (X1).	69
FIGURA N° 26: TOMA DE MEDIDA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.	69
FIGURA N° 27: CENTRO POBLADO DE AYAPITEG. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 28: LUGAR DE CONSTRUCCIÓN DEL X ₂ ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 29: ZONA DE RECOJO DE <i>STIPA ICHU</i> . ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 30: RENDIMIENTO DE <i>STIPA ICHU</i> DE 80KG POR 100M ² (1.25KG/M ²). ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 31: ALMACENAMIENTO Y SECADO DE <i>STIPA ICHU</i>	73
FIGURA N° 32: ELABORACIÓN DE CARPINTERÍA PARA LA ESTRUCTURAS DE <i>STIPA ICHU</i> ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 33: VERIFICACIÓN DEL PLANO BASE PARA LA ESTRUCTURAS DE <i>STIPA ICHU</i>	74
FIGURA N° 34: EMPACADORA MANUAL DE FIERRO-MADERA. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 35: COLOCADO DE PLANCHA METÁLICA DE 5MM PARA PRESIONAR EL <i>STIPA ICHU</i>	75
FIGURA N° 36: COLOCADO DE TUBO CUADRADO DE 2”X3” PARA PRESIONAR EL <i>STIPA ICHU</i>	75
FIGURA N° 37: ALMACENADO DEL <i>STIPA ICHU</i>	75
FIGURA N° 38: PARTE DEL ARMADO DE LA ESTRUCTURA DE MADERA CON LISTONES DE 2”X3” DE <i>STIPA ICHU</i>	76
FIGURA N° 39: AISLAMIENTO DEL NIVEL DE PISO CON PIEDRA Y <i>STIPA ICHU</i>	76
FIGURA N° 40: COLOCADO DE LAS BALAS DE <i>STIPA ICHU</i>	77
FIGURA N° 41: COLOCADO DE VIGA COLLARÍN DE MADERA PARA UNIÓN CON <i>STIPA ICHU</i>	77

FIGURA N° 42 COLOCADO DE VARILLAS DE FIERRO Ø3/8" DE L=30CM A @UNIÓN DE BALAS DE <i>STIPA ICHU</i>	78
FIGURA N° 43: VIVIENDA CON 100%	78
FIGURA N° 44: TOMA DE MEDIDA TEMPERATURA.....	79
FIGURA N° 45: MODELO EN PLANTA X ₁ Y X ₂	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA N° 46: CONFIGURACIÓN DE LA UBICACIÓN X ₁ Y X ₂ . ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA N° 47: CONFIGURACIÓN DE LA SIMULACIÓN ANÁLISIS ENERGÉTICO X ₁ Y X ₂	88
FIGURA N° 48: CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE REPORTE A SER MEDIDOS X ₁ Y X ₂	88

INTRODUCCIÓN

El Ichu (*Stipa Ichu*) en el contexto de la bioconstrucción, se puede definir como un material bioconstructivo que la naturaleza nos brinda. Material que durante décadas se han ido utilizando para la construcción de viviendas, más aún en las zonas con altitud mayor a 3000 m.s.n.m.; donde el clima frío extremo es un problema que día a día afecta a la población, además que las viviendas en estas zonas no están construidas para resistir y proteger a sus habitantes de estos fenómenos meteorológicos. Para analizar esta problemática es necesario mencionar una de las causas más relevante. Como el material utilizado en la construcción de sus viviendas. Se entiende que por falta de conocimiento en la utilización de los materiales naturales (Ichu, piedra, tierra, cal, madera entre otros) que sean adecuados al clima y en el frío actúen como aislantes térmicos, que además puedan controlar la humedad dentro de los ambientes, por lo tanto, es importante tener conocimiento en la utilización de los materiales de acuerdo el clima ya que de ello depende la comodidad del que lo habita. Por otro lado se observa a nivel nacional (Perú) los cambios que caracterizan al clima en las zonas de frío extremo del país; causando muertes y enfermedades a más de 6 millones (INDECI; 2018) de la población andina entre niños y ancianos, que habitan sobre más de los 3,000 msnm de altitud, Huánuco está considerado, dentro de las regiones con zonas alto andinas, afectando a los niños y ancianos causando enfermedades respiratoria (neumonía) y cobrando vidas de más de 24 niños al año (Ministerio de Salud).

En respuesta a la problemática la tesis de investigación se encamino por el interés en la utilización del Ichu (*Stipa Ichu*) como material de construcción (fardos o balas de Ichu) de viviendas del Centro Poblado de Ayapiteg – Huánuco, siendo una zona con altitud mayor a 3000 m.s.n.m. y determinar la influencia en el confort térmico (temperatura y humedad). El desarrollo de la tesis fue a través de una investigación de tipo aplicada apoyados en los aportes de autores del marco teórico y el nivel de investigación fue explicativa o de comprobación de hipótesis, ya que en el análisis de la investigación se busca explicar la influencia de los materiales (Ichu, piedra, tierra, cal, madera entre otros) en la variación de la temperatura y la humedad, además el diseño de investigación es cuasi-experimental, porque en la zona de estudio, se hizo dos módulos (X_1 y X_2) experimentales a escala, con diferentes dosificaciones del Ichu (*Stipa Ichu*), utilizados en fardos o balas de Ichu. Esto permite identificar la influencia del material

(Stipa Ichu) como aislante térmico en la construcción, para analizar el confort térmico (temperatura y humedad) dentro del ambiente interior y exterior, con datos registrados en los meses Julio, Agosto y Setiembre; según datos registrados agosto es el mes más frío, del cual se consideró los datos para ser sometidos a pruebas estadísticas (MINITAB 18 y SPSS 22) de normalidad, homogeneidad ANOVA y Tukey, Además se contrastó la eficiencia energética entre los módulos (X_1 y X_2) a una simulación en un programa Energy Analysis; Apoyados en técnicas (observación) e instrumentos (hoja de registro de datos); Del cual se obtuvo una variación de Temperatura de 4.93 °C en el interior (X_2), respecto al ambiente exterior y 2.91 °C en el interior con relación al módulo X_1 y una variación de Humedad de 8.05 % en el interior (X_2), respecto al ambiente exterior y 4.35% °C en el interior con relación al módulo X_1 , además existe diferencias optimas en la dosificación 100% de Ichu (*Stipa Ichu*), en energía y su impacto al medio ambiente respecto al módulo (X_1) con menor dosificación de Ichu (*Stipa Ichu*).

ASPECTOS BASICOS DEL PROBLEMA

1.1. Fundamentación del problema de investigación

Según la revisión de estudios se puede mencionar que con el transcurrir del tiempo, la industria de la construcción ha ido incorporando nuevas tecnologías, dejando de lado la utilización de los materiales que proporcionan la naturaleza, que a diferencia de los otros materiales existentes en el mercado, no son tóxicos y no representan ningún riesgo para quienes los manipulan, esto demostrado a través de la historia, puesto que el hombre ha hecho uso de los materiales y/o recursos que le brinda la naturaleza durante décadas para construir sus viviendas, en busca de protección y sobrevivencia a las variaciones de climas fríos y/o cálidos; Sin embargo con el surgimiento de nuevas tecnologías y materiales, estos se han dejado de lado, porque se dio valor y uso a recursos de la construcción que son resultados de la tecnología y contaminantes del medio ambiente tanto en su proceso de producción e implementación como durante su vida útil y degradación, los mismos que consumen recursos que causan impactos negativos al medio ambiente.

Por otro lado, uno de los problemas que más afecta a nivel mundial son las condiciones climáticas frías extremas, bajo cero o conocido como las heladas, a efecto del calentamiento global que produce cambios climáticos a consecuencia del incremento del CO₂, en la atmósfera, en los últimos años, las condiciones ambientales han caído significativamente por debajo del punto de congelación del agua, causando enfermedades respiratorias o, en el peor de los casos, la muerte. La población más afectada son los niños y los adultos mayores, por lo que ha llamado la atención y merece un importante abordaje técnico.

Con base a lo anterior mencionado, según los datos del Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía, el Perú tiene varias provincias dentro de más de trece (13) Regiones que son afectados por el frío extremo, estas regiones son: Arequipa, Huancavelica, Pasco, Huánuco, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Cusco, Junín, Moquegua, Puno, Ayacucho y Tacna; La temperatura en estas zonas desciende rápidamente durante la noche

y es más alta durante el día. La diferencia puede llegar a ser de hasta 30 grados en solo doce horas (-20°C / +10°C), en estas zonas los vientos son fríos y se producen fenómenos como granizos, heladas y alta radiación solar. Estos cambios son los que caracterizan al clima en estas zonas del país; causando muertes y enfermedades a más de 6 millones (INDECI; 2018) de la población andina entre niños y ancianos, que habitan sobre más de los 3,000 m.s.n.m., de altitud, además las viviendas en estas zonas no están construidas para resistir y proteger a sus habitantes de estos fenómenos meteorológicos.

Además, se encontró que el problema del clima extremadamente severo por encima de los 3000 m en el Perú no ha sido abordado sistemáticamente. (Barrionuevo y Espinoza; 2005), por lo que es evidente que carece de estudios adecuados e información verídico sobre las condiciones climáticas en las que viven los pueblos andinos; es decir sobre las condiciones de confort térmico en el que viven los pobladores durante toda su vida, como resultados de los climas de fríos extremos. Como afirma (Rodríguez Larraín; 2016) el Gobierno Central a través del “Programa Nacional de Vivienda Rural del Ministerio de Vivienda (PNVR), ha intervenido en estas zonas, a pesar de ello, no ha logrado solucionar el problema de las viviendas en esas zonas, ya que “Térmicamente no funcionan y no son técnicas aplicables por el poblador...”

Entonces podemos afirmar que, a pesar de que se han planteado programas de mejoramiento de vivienda que debe ser parte de la lucha para cuidar la salud de las personas y del planeta, con el concepto de que si mejoran las condiciones de habitabilidad, se van satisfaciendo una de las necesidades básicas de la población andina de menores recursos, contribuyendo con la sostenibilidad; no se ha logrado una solución eficiente la puesta en práctica de estos programas de vivienda planteado, siendo evidente los consecuencias que sufre la población alto andina.

Viendo que la Región de Huánuco está considerado, dentro de las regiones con zonas altoandinas de más de 3,000 m.s.n.m. no es ajeno a estos efectos del frío extremo, siendo los más afectados los niños y ancianos causando enfermedades respiratorias (neumonía) y cobrando vidas de más de 24 niños al año (Ministerio de Salud); por orígenes asociadas a la alimentación,

vestimenta y vivienda, siendo la vivienda una zona de protección contra el frío e importante su adecuado confort térmico dentro del mismo, se observa que con el paso de los años, las técnicas de construcción de viviendas se volvieron menos aislantes, con elementos como techos de losa y puertas que no brindan protección contra el frío o el calor, sino que crean filtraciones de aire frío y puentes térmicos. que enfría el interior de la casa a una temperatura cercana a la del exterior; estas características descritas presentan las viviendas del Centro Poblado de Ayapiteg con una altitud de más de 3,850 m.s.n.m. y que en la actualidad se han incrementado la utilización de las nuevas tecnologías en la construcción de sus viviendas (del 100% de viviendas existente el 16% son de material noble el resto mixto), olvidándose las técnicas constructivas de sus antepasados como la utilización de los recursos que le proporciona la naturaleza, dando importancia al avance de la tecnología, que no ha logrado solucionar el problema de las bajas temperaturas dentro de las viviendas alto andinas.

Como respuesta a los problemas mencionados es urgente actuar y encontrar soluciones aplicables y replicables por los pobladores, con la utilización de materiales que le proporcione la naturaleza (paja, piedra, madera, tierra, arcilla, etc.) y lograr una condición óptima de temperatura y humedad para la vida saludable de la población que sufre estos fenómenos meteorológicos.

1.2. Justificación e importancia de la investigación

El motivo por el cual surge la investigación fue el problema del frío intenso en zonas con altitud mayor a 3000 m.s.n.m., los mismos que presentan temperatura y humedad baja, factores que afectan a la población causándoles enfermedades respiratorias en su mayor proporción en niños y adulto mayor, además de mencionar que las viviendas construidas no son confortables, por lo cual fue necesario intervenir en el Centro Poblado de Ayapiteg, Distrito de Chavinillo, Provincia de Yarowilca, Región Huánuco, porque es una zona con altitud mayor a 3000 m.s.n.m., por lo que la población se ve afectada por el frío intenso, de las temperaturas bajas y las heladas además que no cuenta con viviendas adecuadas a estos factores climáticos.

Por lo tanto la investigación realizada es un aporte a nuevos conocimientos ya que al buscar determinar la influencia que tiene el *Stipa Ichu* dentro de la bioconstrucción en el confort térmico de las viviendas en Ayapiteg, estudiados dentro de las dimensiones de temperatura, humedad y eficiencia energética se obtuvo significancia positiva, puesto que con experimentos realizados se demuestra el incremento de temperatura y humedad dentro de la muestra X2 (Vivienda con *Stipa Ichu*) respecto a los otros materiales y el ambiente.

¿Por qué se investiga?

Porque es necesario dar solución a las viviendas con climas fríos, de altitud mayor a 3000 m.s.n.m. Con el empleo del Ichu (*Stipa Ichu*) en el contexto de la bioconstrucción, además la utilización de otros materiales considerados dentro de la eficiencia energética, logrando una variación de temperatura y humedad dentro de la vivienda que favorece a la población del Centro Poblado de Ayapiteg, Distrito de Chavinillo, Provincia de Yarowilca, Región Huánuco.

¿Para qué se investiga?

Se hizo la investigación como un aporte en la utilización de materiales que la naturaleza proporciona, proyecto especialmente planteado para las zonas de climas fríos con altitud mayor a 3000 m.s.n.m., donde la población sufre por el factor climático. Considerando el material predominante el Ichu (*Stipa Ichu*), debido a sus propiedades, que en fardos o balas actúan como aislantes térmicos, que ayuda al espacio interior controlar la temperatura y la humedad a diferencia de otros materiales aporte al confort térmico de la vivienda del Centro Poblado de Ayapiteg, Distrito de Chavinillo, provincia de Yarowilca, Región Huánuco.

¿Será necesaria la investigación?

Según su Conveniencia. Servirá para dar mejores alcances de solución a los problemas de climas fríos con altitud mayor a 3000 m.s.n.m., que afecta a la población que habitan en las zonas.

Según su Relevancia Social. Se evidencia el problema de vivienda inadecuada para las zonas con climas fríos con altitud mayor a 3000 m.s.n.m., para ello se planteó propuesta de una vivienda con material de construcción predominante

del Ichu (*Stipa Ichu*), por sus propiedades que utilizados en fardos o balas actúan como aislantes térmicos, por lo tanto, aporta en el confort térmico de la vivienda.

Según su Implicancia Práctica. Con la investigación se logra que el Ichu (*Stipa Ichu*) dentro de contexto de la bioconstrucción tenga influencia favorable en la variación de la temperatura y la humedad dentro de los ambientes de la vivienda con clima frío de altitud mayor a 3000 m.s.n.m., considerando que es un aporte que beneficia a la población afectada.

Según su Utilidad Metodológica. Con esta investigación se analizó la influencia que tiene el ichu (*Stipa Ichu*) dentro del contexto de la bioconstrucción en el confort térmico de la vivienda del Centro poblado de Ayapiteg con clima frío de altitud mayor a 3000 m.s.n.m., para lo cual se utilizaron metodologías de investigación de nivel explicativa, tipo aplicada y diseño cuasi-experimental. Aporta como base para las investigaciones futuras.

1.3. Viabilidad de la investigación

La tesis de investigación se ha desarrollado en el Centro Poblado de Ayapiteg, Distrito Chavinillo, Yarowilca - Huánuco, Carretera Huánuco – Dos de Mayo, que por las inclemencias del clima y topografía accidentada dificultó el desarrollo experimental de la investigación.

La población utilizada como objeto de estudio para la investigación fueron dos viviendas construidas en el Centro Poblado de Ayapiteg, Distrito de Chavinillo, del cual se sacó la muestra censal no probabilística, para la recopilación de información en campo.

El diseño y propuesta del proyecto de investigación se realizó en dos módulos (X_1 y X_2) a escala, construidos en la zona de estudio, Centro Poblado de Ayapiteg – chavinillo.

Para que la tesis de investigación tenga un desarrollo profundo y óptimo necesita de mayor tiempo de recolección de datos experimentales en campo, siendo un periodo de 12 meses aproximado el en desarrollo completo de la investigación mencionada.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general.

¿Cómo el Ichu (*Stipa Ichu*) en la bioconstrucción influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?

1.4.2. Problemas específicos

- i. ¿Cómo influye el Ichu (*Stipa Ichu*) en la temperatura de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?
- ii. ¿Cómo influye el Ichu (*Stipa Ichu*) en la humedad de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?
- iii. ¿Cómo influye la eficiencia energética en el confort térmico de vivienda de Ayapiteg, Huánuco 2022?

1.5. Formulación de objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el Ichu (*Stipa Ichu*) en la bioconstrucción y su influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.

1.5.2. Objetivos específicos

- i. Determinar la influencia del Ichu (*Stipa Ichu*) en la temperatura de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.

- ii. Determinar la influencia del Ichu (*Stipa Ichu*) en la humedad de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.

- iii. Determinar la eficiencia energética y su influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.

SISTEMA DE HIPOTESIS

1.6. Formulación de las hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

“El Ichu (*Stipa Ichu*) en la bioconstrucción influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”

1.6.2. Hipótesis específica

- i. “El Ichu (*Stipa Ichu*) influye en la temperatura de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”
- ii. “El Ichu (*Stipa Ichu*) influye en la humedad de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”
- iii. “La eficiencia energética influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”

1.7. Operacionalización de variables

Tabla N° 1

Tabla de Variables

“El Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la bioconstrucción influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”			
Variable Independiente		Variable Dependiente	
X1	Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la bioconstrucción	Y1	Confort térmico de viviendas

Tabla N° 2

Tabla de Dimensiones

V. INDEPENDIENTE		V. DEPENDIENTE		
Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la bioconstrucción	✓	<i>Stipa Ichu</i>	✓	Temperatura
	✓	Eficiencia energética	✓	Humedad
		confort térmico en viviendas		

Tabla N° 3
Operacionalización de variables de la investigación.

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
V. INDEPENDIENTE	Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la Bioconstrucción	De los conceptos de Minke & Mahlke, (2005), se describe La paja es un producto de la naturaleza que puede encontrarse en diversos lugares. Puede devolverse a la biosfera cuando haya terminado de utilizarse. La paja sobrante en una obra puede utilizarse como fertilizante en jardines o suelos de cultivo, por lo que deshacerse de ella no es un problema. (pág. 07)	A través del Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) elaborar balas de paja para que sirvan como elemento principal para construir los muros y otros elementos de la vivienda	<i>Stipa Ichu</i>	Balas de paja mayor dimensión	----	
					Bajas de paja menor dimensión		
				Eficiencia energética	tipo y cantidad de material		
V. DEPENDIENTE	Confort térmico	Para Blender, (2015), La expresión de la satisfacción de los ocupantes de una vivienda con el ambiente térmico se denomina confort térmico. Por consiguiente, es arbitrario y depende de una serie de variables.	Buscar equilibrio y bienestar dentro de la vivienda a través del control de las dimensiones de temperatura y humedad	Confort Térmico	Temperatura	Ficha de Registro de datos	Escala de intervalo
					Humedad		

1.8. Definición operacional de las variables

1.8.1. *Ichu (Stipa Ichu).*

De los conceptos de Minke & Mahlke, (2005), se describe que el Ichu (*Stipa Ichu*) es un producto de la naturaleza que puede encontrarse en diversos lugares. Puede devolverse a la biosfera cuando haya terminado de utilizarse. La paja sobrante en una obra puede utilizarse como fertilizante en jardines o suelos de cultivo, por lo que deshacerse de ella no es un problema. (pág. 07); este material fue cortado de la zona, secado y prensado para elaborar los fardos de *Stipa Ichu* que sirvieron de aislador termico en los modulos de viviendas (X_1 y X_2) que se construyo para la investigacion.

1.8.2. *Confort Térmico.*

Para Blender, (2015), La expresión de la satisfacción de los ocupantes de una vivienda con el ambiente térmico se denomina confort térmico. Considerado dentro de sus dimensiones la humedad y la temperatura, los mismos que fueron medidos y sometidos a una analisis de experimentos dentro de los modulos de vivienda (X_1 y X_2) que se contruyeron y el ambiente exterior, en busca de un equilibrio de bienestar dentro de los modulos respecto al exterior.

MARCO TEÓRICO

1.9. Antecedentes de la investigación

- Icuri, et al. (2022), en su investigación “Mejoramiento de la envolvente para el comportamiento térmico de viviendas rurales. Valle del Colca, Perú”, presentado a la Universidad Católica de Santa María, para optar el grado de doctor, el cual tiene por objetivo mejorar la envolvente térmica de la vivienda del Colca a través de simulación dinámica y análisis comparativo de costos en dólares para mejorar la demanda de energía y recuperar lo que es económicamente accesible e implementable por los pobladores; el método de investigación de recolección de datos es la observación y su instrumentos es la ficha de registro de campo, el tipo de investigación es explicativo, de diseño experimental y se tiene como resultados final de la investigación que el aislamiento interior de la cubierta tiene un mayor efecto sobre el comportamiento térmico, lo que reduce la demanda energética en un 23%; y aplicando todos los escenarios es posible reducir en un 29%.
- Bernal Peña, (2018), en su investigación “Uso de la paja en la construcción de paneles aislantes o estructurales, aprovechamiento de residuos de cereales de la agricultura”. Presentado a la Universidad Militar de Nueva Granada, Bogota, para optar la Especialización En Planeación Ambiental Y Manejo Intral De Los Recursos Naturales, el cual tiene por objetivo utilizar nuevos materiales respetuosos con el medio ambiente que realicen las mismas funciones mecánicas que los materiales de construcción tradicionales. La técnica de investigación utilizada es la observación y su instrumento es la ficha de registro de campo, con un enfoque de investigación cuantitativo, el tipo de investigación aplicativo. En el cual el autor obtiene como resultado a paja como material aislante, es importante resaltar que en casi todos los estudios revisados se determina que las propiedades intrínsecas de la paja son bastante favorables para su función de material aislante, de acuerdo al resultado obtenido en el parámetro de porosidad y conductividad eléctrica y térmica.

- Rodríguez Vivanco (2007), en su investigación “Construcción con Fardos Una Alternativa para la Región de la Araucanía”, presentado a la Universidad Nacional de Ingeniería, El objetivo de esta investigación es comparar costos y explorar las propiedades de las materias primas, los sistemas de construcción y los experimentos. Además, se examina la región mediante inspecciones de edificios y entrevistas a profesionales.
Para finalizar esta investigación, se concluye que Las balas son una alternativa fantástica para la construcción. Su larga duración, buena resistencia al fuego y excelente comportamiento térmico son cualidades que atestiguan su calidad. Esta última función optimiza el uso de combustible para calentar y/o enfriar la vivienda, lo que se traduce en un ahorro de energía además de una mejora del confort. (pág. 13)
- Gedeón Pérez (2013), en su investigación “confort y comportamiento termico en cerramientos con materiales naturales, tecnica de construccion tejamanil en Republica Dominicana” presentado a la Universidad Politécnicade Catalunya, para optar el grado de magister en Arquitectura, Energía y MedioAmbiente, el cual en el contexto de la arquitectura vernácula dominicana, se determinarán las cualidades de esta técnica en relación con el confort interior y se examinarán sus efectos sobre el modelo existente., la tecnica para recolectar datos es la observacion, Metodo de investigacion inductivo, investigacion no experimental, tipo de investigacion explicativo, Según las conclusiones del autor, sólo hay ligeras diferencias entre la casa de tejamanil y la de bloques de hormigón en lo que se refiere a los resultados. Sin embargo, teniendo en cuenta el clima, el comportamiento térmico interior de esta casa podría mejorarse aún más. Basándonos en las características de los huecos de ventana de los cerramientos, creemos que si sus dimensiones se perfilaran de mayor longitud, se conseguiría un mejor flujo de aire en el interior y, en consecuencia, una mejora del confort interior. Utilizando las dos viviendas como punto de comparación, el tejamanil proporciona una cantidad específica y muestra un comportamiento de confort superior en términos de hormigón debido a sus cualidades materiales.

- Romans Torres (2014), en su investigación “estudio y análisis de la construcción con balas de paja. Comparación del sistema estructural con la construcción convencional de H.A.”, presentado a la Universitat Politècnica de València, para optar el grado de magister en arquitectura Técnica, el cual su objetivo es reunir los elementos fundamentales de la construcción con balas de paja, desde su posición actual en el marco de las normas internacionales y nacionales hasta sus características constructivas, pasando por el análisis de los materiales y métodos utilizados. La conclusión es la comparación entre la construcción tradicional con hormigón armado y la construcción con balas de paja., el tipo de investigación es descriptiva, y los resultados obtenidos son "...La paja es un material orgánico y permeable que, combinado con enlucido de cal y arcilla, da lugar a estructuras que no sólo son saludables, sino también energéticamente eficientes. Tienen la capacidad de controlar la humedad y permitir que las paredes respiren, creando ambientes acogedores ideales para ser habitados. Basándose en el estudio realizado sobre este material, puede decirse que la construcción con balas de paja es una buena alternativa para la edificación. Sin embargo, como ocurre con cualquiera de los métodos de construcción actuales, la decisión de utilizar la construcción con balas de paja para una estructura concreta dependería de diversos criterios, como el uso, el espacio y los recursos disponibles. A pesar de la ausencia de coherencia en nuestro entorno normativo, es un hecho evidentemente positivo.
- Molina Castillo (20016), en su investigación “Evaluación bioclimática de una vivienda rural alto andina de la comunidad de San Francisco de Raymina de Ayacucho”, presentado a la Universidad Nacional de Ingeniería, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con Mención En Energías Renovables y Eficiencia Energética, tiene por objetivo Estudiar las características cualitativas de viviendas de SFR y establecer que técnicas bioclimáticas son adecuadas para esa comunidad. La técnica para su recolección de datos en la investigación es la observación y su instrumento es la ficha de registro, el tipo de investigación es explicativa, el diseño de investigación experimental, con dos viviendas de muestra, el

investigador obtiene como resultado que la cobertura es de tejas, el suelo de tierra apisonada y la vivienda típica tiene poco aislamiento. Se ha observado que, aunque la temperatura es equivalente a la temperatura ambiente durante el día, desciende a un mínimo de 4°C por la noche.

- Espinoza, et al. (2009) realizaron su tesis “evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort Térmico en una vivienda altoandina del Perú” en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería (CER-UNI), Su objetivo era completar un proyecto en una vivienda de una comunidad rural altoandina peruana para ofrecer más opciones de solución al problema causado por el frío extremo (friaje) dentro del hogar. La técnica para la recopilación de datos utilizado es la observación y el instrumento es la ficha de campo, la investigación tiene un enfoque cuantitativo, el tipo de investigación es aplicada con diseño experimental, y se trabajó con una muestra de una manzana con otras 10 viviendas, de las cuales los autores obtienen el resultado que utilizando los materiales de construcción adecuados y la energía solar como fuente de calefacción, es posible elevar la temperatura del aire en el interior de la vivienda rural altoandina desde niveles inadecuados (mínimo de 3 °C) a niveles adecuados para el entorno (mínimo de 11 °C)..
- Molina et al. (2020), en su investigación, “Evaluación sistemática del desempeño térmico de un módulo experimental de vivienda alto andina para lograr el confort térmico con energía solar”, presentado a la Universidad Nacional de Ingeniería, para optar el grado académico de maestro en ciencias con mención en energías renovables y eficiencia energética, el cual tiene por objetivo evaluar sistemáticamente el rendimiento térmico interior de un módulo de vivienda experimental puramente de campo (MEV) utilizando dos sistemas activos de calefacción solar y métodos arquitectónicos de aislamiento pasivo, la técnica de recolección de datos es la observación y su instrumento es la ficha de registro, la investigación es de tipo cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental, el autor obtiene como resultado que ambas configuraciones tienen en cuenta el funcionamiento de las persianas, el uso de estufas de gas, la utilización de

sistemas de calefacción y las pernoctaciones, y dan lugar a subidas de temperatura de hasta 9,5°C en el entorno norte con la configuración de medición 12 y de 9,2°C en el entorno sur con la configuración de medición 9. A las 5 de la mañana, la configuración 9 tuvo un pico de temperatura de hasta 18,6°C mientras que la temperatura exterior era de -5,1°C.

1.10. Bases teóricas

1.10.1. *Stipa Ichu*

De los conceptos de Minke & Mahlke, (2005), se describe La paja es un producto de la naturaleza que puede encontrarse en diversos lugares. Puede devolverse a la biosfera cuando haya terminado de utilizarse. La paja sobrante en una obra puede utilizarse como fertilizante en jardines o suelos de cultivo, por lo que deshacerse de ella no es un problema. Las casas de balas de paja aisladas térmicamente reducen al mínimo la cantidad de CO₂ generada durante la construcción y es fácil transportar, La autoconstrucción funciona bien con la construcción con balas de paja. El beneficio proviene de la conexión social que supone el proceso de construcción con amigos, vecinos y familiares, además del ahorro de costes en los materiales. (pág. 07)



Figura N° 1: Ichu (*Stipa Ichu*), Fuente: blogspot. 2016

1.10.1.1. **Historia del *Stipa Ichu* como Material de Construcción.**

El origen de la utilización del *Stipa Ichu* (paja) y barro como material de construcción se remota a siglos atrás, desde que el hombre se volvió

sedentario y desarrollo la agricultura, tuvo la necesidad de protegerse de las adversidades de la naturaleza (clima),

Debido a las cualidades reconocidas en este material, la técnica de su construcción evolucionó desde la compactación manual hasta la generación de maquinarias movidas por tracción animal y luego por la energía derivada del uso del vapor para lograr los efectos de compactación de los fardos, conceptualizados por Aguilera (1992) y Minke & Mahlke (2005).

Minke & Mahlk, (2005) hacen hincapié de la siguiente manera:

Las primeras construcciones documentadas de casas realizadas con fardos se hicieron en Nebraska. En 1886 se levantó una escuela con un salón de clase en las cercanías de Bayard, condado de Scotts Bluff (Steen et al. 1994) Estas primeras construcciones se hicieron sin estructuras de madera portantes y el techo descansaba directamente en el muro de fardos. Este sistema de “muro” portante se conocería más tarde en la literatura especializada en el tema, como “Técnica Nebraska”. (pág. 11)

Las casas de fardos de paja portantes más viejas conocidas que aún están habitadas, datan de entre 1900 y 1914 y fueron ampliadas en 1940. En 1903 se construyó la Burke-House, en las cercanías de Alliance, Nebraska, la que permanece desocupada desde 1956. Tomando un auge esta técnica entre los años 1915 y 1930 donde Welsch (1970) dirige en esos años cerca de 70 construcciones, y en 1928 en Arthur, Nebraska, Estados Unidos fue construida en una iglesia con muros portantes de fardos de paja, la “Pilgrim Holiness Church”. (pág. 11)



Figura N° 2: Rancho Fawn Lake, Hyannis, Nebraska, 1900-1914. Fuente: Minke y Mahlke (2004); pág. 11)



Figura N° 3: Casa Burke, Nebraska, EE.UU., 1903. Fuente: Minke y Mahlke (2004); pág. 11)



Figura N° 4: Casa Martin Monhart, Arthur, Nebraska, 1925. Fuente: Minke y Mahlke (2004); pág. 11)

1.10.1.2. Paja como Material de Construcción.

Para Minke & Mahlke, (2005), el ichu (*Stipa Ichu*) es “una materia prima renovable que, mediante la fotosíntesis de la energía solar, toma agua y minerales de la tierra. Se compone de celulosa, lignina y tierra silicia y muestra un exterior ceroso e impermeable”. (pág. 17)

Los mismos autores mencionan que Las balas de paja creadas con presiones inferiores no son aceptables para su uso en la construcción; se aconseja establecer una presión de entre 80 y 120 kg/m³ para la fabricación de balas de paja destinadas a la construcción de viviendas. La sección transversal del canal de prensado determina la anchura y la altura de la sección transversal del fardo. Es posible disminuir ligeramente la sección transversal del fardo introduciendo objetos en el canal de prensado. Los fardos suelen medir entre 80 y 90 centímetros de longitud. Normalmente, oscila entre 50 y 100 cm, incluso hasta 120 cm, con saltos móviles de 10 centímetros. De este modo, la prensa crea capas separadas de paja, cada una de hasta 400 kg de peso, de 2,50 m de ancho y largo. (pág. 17-18)

1.10.1.3. Beneficios de la Construcción con Fardos de Paja.

Swentzell, Steen, Bainbridge, & Eisenberg (1994) recomienda el uso de paja, una materia prima que crece rápidamente, se degrada de forma natural y puede ayudar en una serie de cuestiones medioambientales. Las balas de paja son versátiles, resistentes, duraderas y fáciles de mantener en excelente estado. Además, pueden modificarse fácilmente. Se pueden encontrar en cualquier parte del mundo y no necesitan empleados expertos, instrumentos costosos y difíciles, o ambas cosas. La paja puede mezclarse con otros materiales que tengan propiedades comparables para crear edificios que se ajusten al presupuesto. (pág. 16)

Además, los muros de balas de paja tienen una personalidad y un encanto únicos por su densidad y sus delicadas curvas. Estos muros proporcionan una sensación de confort que no tienen los muros delgados contruidos con materiales contemporáneos, además de sus altos niveles de aislamiento y ventilación. Los muros de balas de paja se asemejan a los

clásicos y sustanciosos muros de piedra y adobe de las granjas europeas y las villas mediterráneas. (pág. 16)

1.10.1.4. Facilidad de Construcción.

Según indican Swentzell, et al. (1994) Los fundamentos de la construcción con balas de paja pueden aprenderse en una sesión de dos días, esto como resultado a una investigación realizada en Estados Unidos. El hecho de que cualquiera pueda participar en la construcción de una casa, incluidos mujeres y niños, es una de las virtudes del sistema. Reunir a las personas para que se ayuden mutuamente en la construcción suele despertar mucha pasión. Construir muros colectivamente permite iniciativas comunitarias que no tendrían lugar de otro modo. (pág. 16)

1.10.1.5. Beneficios Medioambientales y Sostenibilidad.

Según los conceptos de Swentzell, et al. (1994), la construcción con balas de paja puede contribuir a reducir la degradación atmosférica y el calentamiento global. La cantidad de monóxido de carbono y óxido nitroso producida anualmente se reduciría en gran medida con una disminución significativa de la cantidad de paja quemada (...). Los residuos de paja podrían recogerse y utilizarse para construir estructuras. Si se construyeran casas de balas de paja, se reduciría considerablemente la destrucción de las regiones madereras. (pág. 17)

Por otro lado, Swentzell, et al. (1994) respecto a la sostenibilidad del material indican que al contrario que la madera utilizada para la construcción, la paja puede producirse en un sistema de producción completamente sostenible en menos de un año. Si la cosecha de paja se extrae del mismo campo cada año, puede ser necesario abonar o plantar otro cultivo en su lugar. Además, pueden utilizarse suelos salobres o de mala calidad para cultivar paja. Las perspectivas de sostenibilidad de cualquier producto aumentan si la energía necesaria para producirlo o gestionarlo se reduce al mínimo. (pág. 18)

1.10.1.6. Posibles Riesgos y Prevenciones.

Las investigaciones de Swentzell, et al. (1994) respecto a la seguridad contra el fuego hacen referencia que, a mediados de los años 80, el Concilio

Nacional de Investigación de Canadá llevó a cabo pruebas de la seguridad contra el fuego de los fardos de paja y descubrió que son más resistentes al fuego que la mayoría de los materiales de construcción convencionales. Los fardos pasaron la prueba de resistencia al fuego a pequeña escala con un aumento máximo de temperatura de sólo 1100 Farenheit en un periodo de cuatro horas. La superficie de yeso soportó temperaturas de hasta 1.850° Farenheit durante dos horas antes de que apareciese una pequeña grieta (...). La seguridad contra incendios en una casa de fardos de paja también requiere el mismo cuidado con códigos y prácticas de cableado que en una casa convencional. Si ocurriera un incendio en una casa de fardos, sería preferible usar un extintor en vez de agua, que podría ocasionar más daños de humedad. (pág. 20-21)

Swentzell, et al. (1994) sostienen con relación a la húmedas que las viviendas construidas con balas han demostrado su resistencia en entornos húmedos. Proteger las balas del contacto directo con la humedad es crucial. La mayor amenaza para una construcción con balas es el daño causado por el agua, que puede provocar desde la desintegración total de la bala hasta problemas con el mantillo y el moho. La parte superior e inferior de una pared de balas de paja son especialmente susceptibles. Una vez apiladas las paredes, debe instalarse la estructura del tejado lo antes posible. Según una investigación realizada en 1983 por la Canada Housing and Mortgage Corporation, las paredes de balas mantienen bajos niveles de humedad a pesar de los cambios en la humedad de la zona que las rodea. En el baño se introdujeron cables de prueba en las paredes, y revelaron una humedad relativa media del 13%. Además, los experimentos revelaron que los fardos seguían secándose incluso después de haber construido y recubierto la pared. Estas pruebas canadienses descubrieron que, sin el uso de una barrera de vapor, el contenido de humedad de las balas examinadas se mantenía lo suficientemente bajo como para ofrecer una resistencia térmica aceptable (la resistencia de un cuerpo al movimiento del calor). La paja de un frigorífico de balas de paja que utilizaba una barrera de vapor exclusivamente en la pared interior se degradó al cabo de un año debido a la importante diferencia

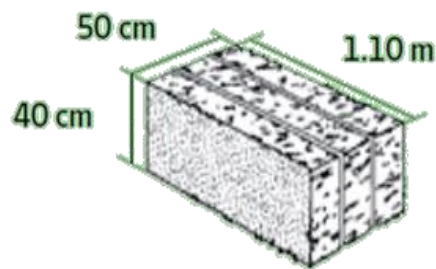
de temperatura y humedad que se produjo entre las balas y la barrera. La mayor protección contra posibles problemas de humedad puede ser una pared de balas con una ventilación óptima. (pág. 21-22)

1.10.1.7. Características de los Fardos.

Swentzell, et al. (1994), para el almacenamiento de los fardos de *Stipa Ichu* consideran que antes, durante y después de la construcción, las balas deben mantenerse secas. Para evitar que absorban la humedad del suelo, deben almacenarse sobre el suelo, a ser posible en palés. Para protegerlas de la lluvia, también deben cubrirse con lonas de alta calidad. lluvia. Para acelerar el secado y tal vez evitar problemas de combustión espontánea, las pacas húmedas deben colocarse en hileras en lugar de en montones compactos. secado y evitar posibles problemas de combustión espontánea. (pág. 28)

Para la manipulación de los fardos de *Stipa Ichu* los autores indican que las balas de paja son fáciles de mover y apilar. Juntas, dos personas pueden realizar una tarea más rápidamente y con menos esfuerzo. Es muy recomendable llevar mangas y pantalones largos, así como mascarillas para el polvo, que a menudo es intenso, porque las balas de paja pueden ser abrasivas. También son muy útiles los guantes y los ganchos para heno. (pág. 28)

Bajo el concepto de Arrangoiz Julien (2008) se puede indicar que, en términos de aislamiento térmico, las balas de paja superan a la madera, los ladrillos e incluso el adobe. Esta propiedad ayuda a reducir la cantidad de energía necesaria para enfriar y calentar una estructura, lo que la hace perfecta para regiones con clima severo. Las balas deben estar secas, homogéneas y compactas para evitar la descomposición del material. (pág. 16)



• paca de paja

Figura N° 5: Pacas o fardos de Paja. Fuente: Arrangoiz Julien (2008)

Las dimensiones de los fardos de *Stipa Ichu* consideradas según Tomeo, Sellanes, & Alonso (2008) se puede describir viendo que estas pueden tener diferentes variaciones de medidas como: 32cm a 35cm x 50cm x 50cm a 120cm. Para la producción se utilizan enfardadoras con presión de entre 80 y 120 kg/m³. Por lo que es posible disminuir ligeramente la sección transversal de la paca introduciendo objetos en el canal de prensado. La longitud de las balas oscila entre 80 y 90 cm. Y Los fardos de *Stipa Ichu* medianos son de 50cm x 80cm x 70cm a 240 cm y los grandes 70 x 120 x 100 a 300 cm. (pág. 29)

1.10.1.8. Fardos de *Stipa Ichu* como Material Aislante.

Ayudado en los conceptos de Tomeo, et al. (2008) se considera que cuando se utilizan fardos de *Stipa Ichu* para aislar el techo, la altura de las tijeras debe ajustarse a la altura de los fardos, y la distancia entre las tijeras debe regularse para facilitar la construcción. Por otro lado si se utilizan fardos de *Stipa Ichu* en los pisos, hay que tener en cuenta que no afecte la humedad del suelo y que deben estar secas cuando se utilicen. Para evitar que el rocío se acumule en los fardos de Ichu (*Stipa Ichu*), debe erigirse una barrera de vapor sobre ellas. (pág. 31)

Para los muros de *Stipa Ichu* la investigación se sustenta en los conceptos de Swentzell, et al. (1994), donde indican se han construido muros con materiales enfardados utilizando una amplia gama de tecnologías diferentes, mientras que muchas otras siguen investigándose y

perfeccionándose. Cada construcción parece aportar algo nuevo o mejorar algo en el campo de la construcción con Fardos de *Stipa Ichu*. Debido a su adaptabilidad como material de construcción, los fardos pueden utilizarse en una amplia gama de diseños, técnicas de construcción y expresiones personales creativas. Algunas de las técnicas se desarrollaron por necesidad; por ejemplo, las viviendas tradicionales de Nebraska empleaban balas de paja para los muros de carga porque escaseaban otros materiales de construcción. (pág. 31)

los métodos desarrollados según Swentzell, et al. (1994), para usar con fardos son:

- Muros de carga, cuando los fardos se atan entre sí y se apilan en fila como ladrillos. El peso del tejado se apoya directamente en los muros y se sostiene sobre ellos.
- Muros de carga con argamasa, Cuando los fardos se apilan, cubiertas verticalmente o en línea, y las juntas entre ellas se rellenan con mortero.
- Fardos para relleno o muros de fardo para envolver, El tejado está sostenido y conectado por un conjunto diferente de estructuras, y las balas se utilizan como material de relleno entre los pilares del armazón estructural a medida que los muros de balas lo envuelven.

1.10.1.9. Aislamiento Térmico Exterior con Fardos de Ichu **(*Stipa Ichu*)**

Minke & Mahlke, (2005), indica que, la forma económica de mejorar el ambiente interior y ahorrar dinero en energía es añadir una capa exterior adicional de balas de paja. Para ello, las balas se fijan a la pared o se utiliza un armazón de madera. (pág. 21)

1.10.1.10. Sistemas constructivos con Fardos de Ichu (*Stipa Ichu*).

Apoyado en los conceptos de Minke & Mahlke, (2005), podemos considerar que existen dos diferentes sistemas para la construcción de muros con fardos de paja, el primero los portantes (técnica Nebraska) en los que el peso de los techos descarga directamente sobre el muro de balas de Ichu (*Stipa*

Ichu); y el segundo los que tienen una estructura independiente, generalmente de madera rellenos o revestidos con fardos de Ichu (*Stipa Ichu*)

Según indica Rodríguez Vivanco (2007) extraídos de los conceptos de Minke & Mahlke (2005); el *Sistema Autoportante (Método Nebraska)*, se distingue por el uso de balas de paja como componente estructural para sostener el peso del tejado. Las balas se ensamblan como grandes ladrillos y se fijan al suelo y entre sí con tensores o estacas. Además, hay que construir una cercha perimetral de madera (o placa del tejado) que se fija a la base y a la pared de balas para que el tejado se apoye en ella. (pág. 103)

Para este sistema se debe tener las siguientes consideraciones: el tamaño de la estructura debe ser modesta, de no más de 140 m² y de un piso, los fardos deben estar secos, bien compactados y uniformes y Las paredes de fardos deben ser ejecutadas en no más de 7 hiladas, deben estar bien sujetas en un encadenado continuo, mantenerlas derechas, a nivel y aplomadas. (pág. 04)

Según el Rodríguez Vivanco (2007) extraídos de los conceptos de Minke & Mahlke (2005); los Muros estructurales el peso del tejado lo soportan directamente las balas de paja de los muros de carga sin necesidad de ningún soporte estructural adicional, como soportes de madera o columnas de hormigón. Como las balas suelen apilarse en hileras como ladrillos, cada una se apoya en la junta vertical de las dos balas inmediatamente inferiores. Las balas se unen entre sí utilizando cualquier material necesario para reforzar el muro. Para estabilizar el muro de balas se utiliza una placa de tejado o cercha perimetral, un conjunto horizontal que se asienta sobre el muro de balas y sirve para estabilizarlo, soportar y distribuir el peso del tejado y proporcionar una conexión entre el tejado y los cimientos. (pág. 108)

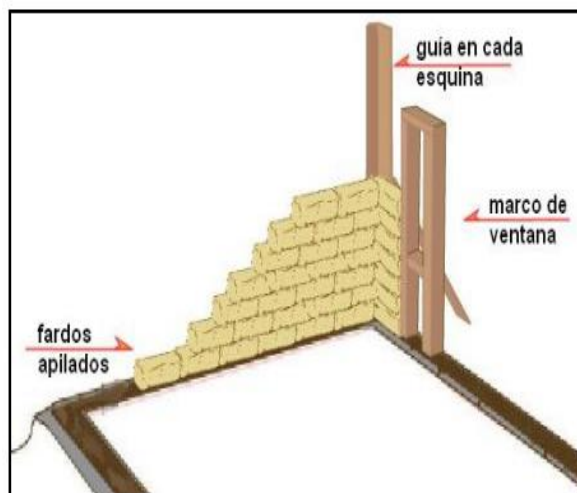


Figura N° 6: Apilamiento de fardos. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007). pag. 108

Mientras que el Sistema No Autoportante (Método pilares y vigas), se distingue por soportar el peso del tejado mediante pilares y vigas, construidos idealmente con madera u otros materiales fácilmente accesibles como el acero o el hormigón. Las balas de paja se colocan entre los pilares y sólo sirven de aislamiento. Aunque es más caro y requiere más habilidad, sobre todo en carpintería, que una construcción autoportante, este planteamiento puede ofrecer una versatilidad de diseño aún mayor; se debe considerar: 1 tamaño de la estructura puede ser de hasta dos pisos, Los fardos deben estar secos, bien compactados y uniformes, Las paredes de fardos sólo actúan como relleno y no en forma estructural y la estructura de techo debe ser rígida, construida arriba de la coronación y ésta arriba de la última hilada de fardos. (Rodríguez Vivanco, 2007; pág. 103, 115-116)

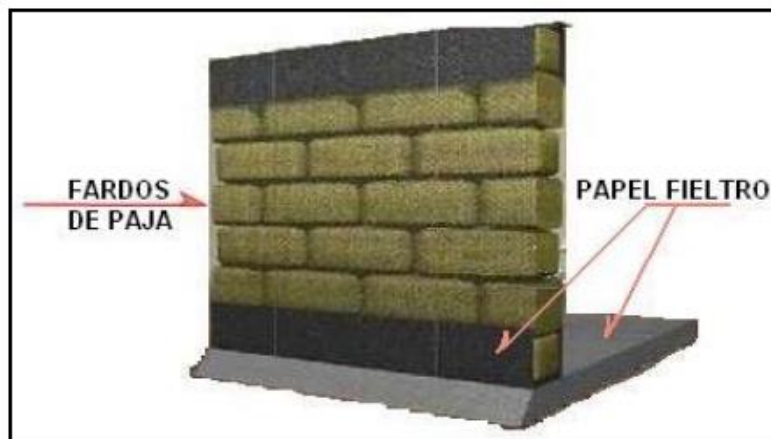


Figura N° 7: Muros cubiertos con papel fieltro. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007), pag. 117.

Para rellenar los muros Al construir los cimientos, deben fijarse barras de 6 u 8 mm de diámetro cada 50 cm o a una distancia tal que penetren dos barras por haz para evitar que el haz se salga de su posición inicial y asegurar la primera fila de haces. Los tensores deben colocarse a 30 cm de cualquier abertura o esquina y a 10 mm de distancia de las barras. Las barras de acero deben introducirse en los cimientos a una profundidad de 15 cm y una altura de 30 cm. (Rodríguez Vivanco, 2007; pág. 118)

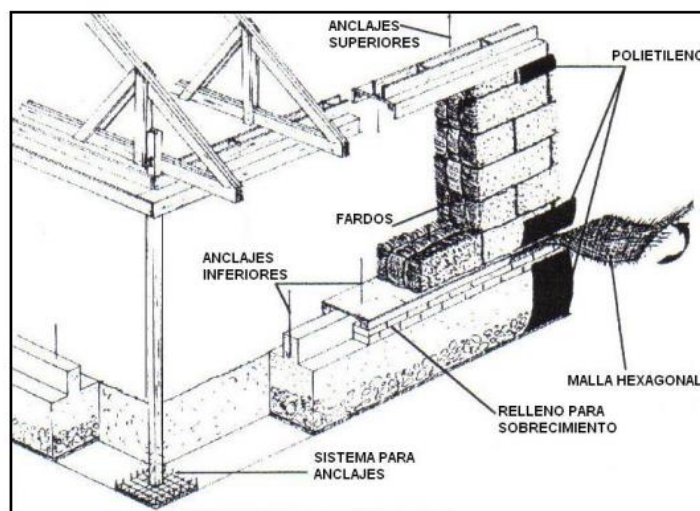


Figura N° 8: Estructura con pilares de madera y fardos de paja como relleno. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007). pag. 118.

Debe tenerse en cuenta la protección de la madera y el acero en contacto directo con las balas de paja para evitar cualquier tipo de oxidación de la primera o descomposición del segundo, ya que esto tendría un efecto adverso a largo plazo no sólo en la bala en contacto

directo con estos elementos, sino también en toda la estructura. El método de albañilería de cuerda se utiliza para colocar las balas de paja del mismo modo que se suelen colocar los ladrillos entre pilares y otras construcciones verticales. Para dar más resistencia y seguridad al muro, las balas deben unirse entre sí con alambre galvanizado (N° 16 o N° 18) en las esquinas y con un solape de unos 50 cm, o el equivalente a la mitad de éste. Los fardos que sobresalgan por encima de los dinteles de puertas y ventanas deben fijarse al alféizar superior. (Rodríguez Vivanco, 2007; pág. 118-119)

Para Pilares, Vigas y Cadenas Todas las cargas de la cubierta son soportadas y transferidas a la base por un armazón rígido autoportante formado por columnas, vigas y cadenas. Las columnas pueden colocarse en las caras exterior, interior o central del muro y pueden construirse de acero, hormigón armado, madera en rollo o ambos. Es crucial tener en cuenta las propiedades únicas de los materiales indicados anteriormente a la hora de emplear columnas y vigas fabricadas con ellos. Para evitar la condensación interior, el acero debe cubrirse con papel de fieltro. (Rodríguez Vivanco, 2007; pág. 119)

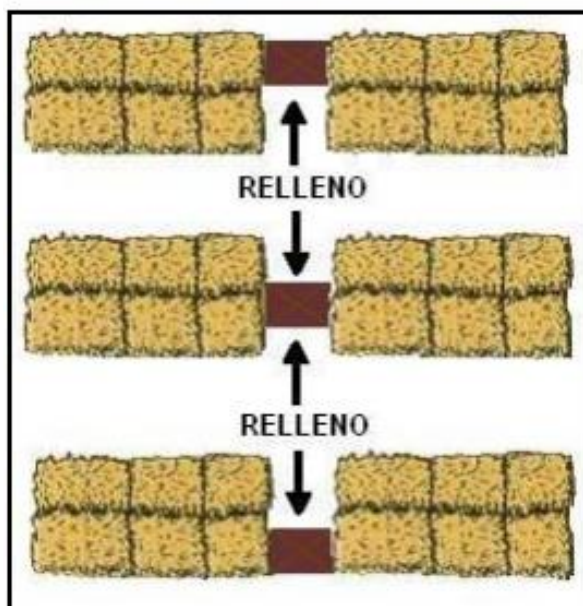


Figura N° 9: Ubicaciones para pilares. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007). pag. 120.

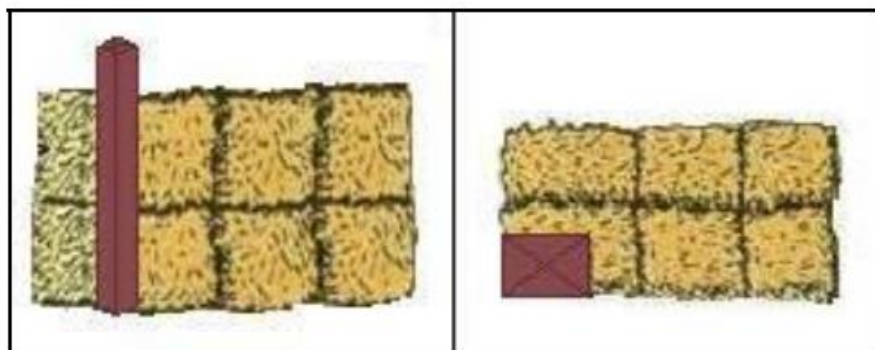


Figura N° 10: Acoplado del fardo al pilar. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007). pag. 121.

Para Puertas y Ventanas, las alternativas para puertas y ventanas son prácticamente las mismas para ambos tipos de construcción con balas. El método no autoportante, sin embargo, necesita vanos lo bastante fuertes como para soportar el peso del tejado, que es la única distinción. En cuanto a las enormes ventanas, algunas pueden ser verdaderas construcciones de madera unidas a la estructura portante de la casa, mientras que otras pueden ser simples marcos de madera sujetos a las hiladas de la pared cuando la ventana es básica y carece de detalles intrincados. (Rodríguez Vivanco, 2007; pág. 124)

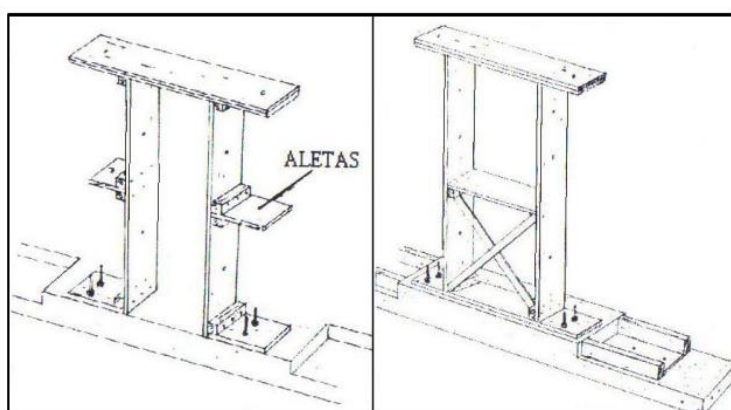


Figura N° 11: Estructuración de vanos para puertas y ventanas. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007). pag. 125.

Los márgenes interiores de los huecos de las ventanas están curvados o biselados desde el exterior hacia el interior de la habitación para evitar este impacto desfavorable, lo que mejora los efectos de la iluminación natural. (Rodríguez Vivanco, 2007; pag.127)

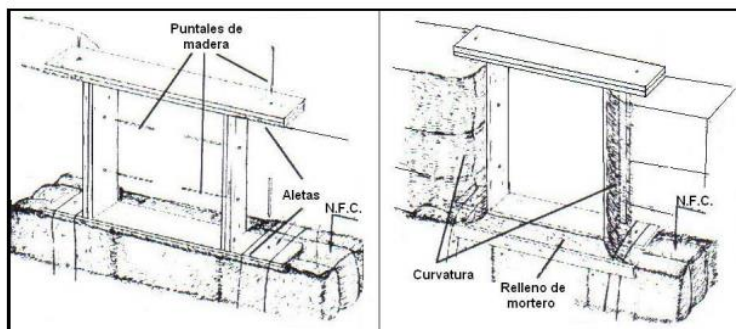


Figura N° 12: Vista externa e interna de un vano. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007).
pag. 127.

Para las terminaciones debe instalarse una malla hexagonal entre las balas de paja y los revestimientos exteriores e interiores para garantizar la adherencia de los revestimientos menos adhesivos, aunque hay viviendas en las que se han aplicado revestimientos como barro, adobe y yeso directamente sobre las balas, aprovechando la superficie rugosa de éstas. Esta malla debe ser de aproximadamente 1" por 21" y galvanizada. Se instalará verticalmente, atada a la solera en el extremo superior del muro, a los alambres de la primera fila de pacas en el extremo inferior, y lateralmente a los pilares. Se harán enlaces intermitentes a los alambres de las balas. Los huecos de puertas y ventanas también deben quedar completamente cubiertos por la malla. (Rodríguez Vivanco, 2007; pág. 130)

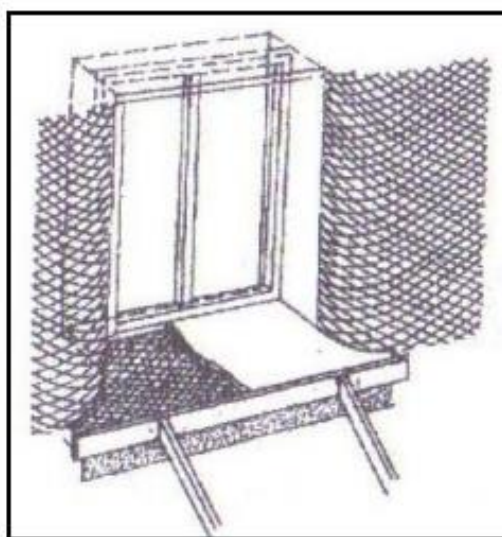


Figura N° 13: Malla hexagonal en perímetro de ventanas. Fuente: Rodríguez Vivanco (2007). pag. 130.



Figura N° 14: Estuco de arcilla colocado sobre malla galvanizada

1.10.2. Eficiencia Energética

Para conceptualizar la eficiencia energética se tomó en consideraciones las definiciones de la arquitecta (Jebens, 2015) que considera a la eficiencia energética como uno de los pilares fundamentales de la bioconstrucción, fundamentando dentro de la eficiencia energética el uso de materiales naturales.

1.10.2.1. Pilares fundamentales de la Bioconstrucción.

Petra Jebens (2015), nos explica los pilares básicos de la Bioconstrucción: el primero respeto a la Salud de las personas, segundo la Eficiencia Energética de los edificios: uso de la paja como material aislante, mortero de arcilla, aprovechamiento de la radiación solar, etc.

Este enfoque cuenta con técnicas sencillas. utilización de recursos orgánicos como el adobe, la madera local, la paja, las cañas y la tierra comprimida. Todos ellos están hechos de materiales sanos y ecológicamente seguros. Por su integración en el ciclo natural de la vida, la paja es un material de construcción sostenible y asequible que aporta calidad. La paja es un material de construcción sostenible que no perjudica al medio ambiente (economía circular). Además, permite construir edificios de varios pisos cuando se combina con madera. Para el cual Petra Jebens (2015), hace hincapié con el “... uso de materiales naturales como el adobe, la madera regional, la paja, el cañizo y la tierra prensada...”

1.10.2.2. La elección de los materiales.

Para Arango Ortiz (2007); La elección de los materiales es fundamental, tanto para el ambiente, como para el bienestar de los habitantes; en cuya composición y producción no se utilicen sustancias tóxicas, nocivas o contaminantes y que, durante su instalación, uso y eliminación, no dejen sustancias tóxicas, nocivas o contaminantes para los habitantes o para el medio ambiente. de origen natural y procedentes de fuentes renovables, con un impacto medioambiental reducido a lo largo de todo su ciclo de vida, para compensar las diferencias de temperatura entre el día y la noche y crear un clima interior estable, los materiales deben tener las siguientes propiedades: deben ser transpirables (permeables al vapor, con capacidad de difusión), higroscópicos (capaces de absorber, retener y evaporar la humedad) y materiales certificados con una marca de calidad y/o compatibilidad ecológica. Una de las características de la bioconstrucción que conviene destacar es el uso de materiales naturales, sobre todo cuando esos materiales son locales y tienen efectos medioambientales mínimos que podrían perjudicar a la biodiversidad local. También requieren poca energía para su extracción, producción y uso. (pág. 15)

1.10.2.3. Clasificación de los materiales.

Arango Ortiz (2007); en bioconstrucción se clasifican los materiales en tres grupos:

1.10.2.3.1. Materiales idóneos de la bioconstrucción.

Se tienen en cuenta el yeso natural, la cerámica (tejas y ladrillos), los aislantes naturales (corcho, lino, cáñamo, fibras vegetales, celulosa, etc.), la termoarcilla, los cementos naturales o la cal hidráulica, la madera con garantías de origen, las pinturas al silicato, las pinturas al agua, el aceite de linaza, la colofonia, las ceras naturales, los barnices naturales, etc. (Arango Ortiz, 2007; pág. 17)

1.10.2.3.2. Materiales tolerables de la bioconstrucción.

Vidrio, hierro, acero, cobre y plásticos respetuosos con el medio ambiente (pp, PE, PB). El acero sólo debe utilizarse cuando sea

absolutamente necesario, y debe estar debidamente conectado a tierra.
(Arango Ortiz, 2007; pág. 17)

1.10.2.3.3. Materiales a evitar de la bioconstrucción.

PVC, aluminio, colas industriales, productos de madera fabricados con resinas sintéticas y formaldehído, pinturas plásticas y sintéticas, poliuretanos, revoques industriales a base de escorias, cemento Portland, aislantes sintéticos (poliestireno), hormigón normal, madera de origen dudoso, gres y todas las sustancias que liberan gases tóxicos al quemarse.
(Arango Ortiz, 2007; pág. 17)

La **Bioconstrucción** Tomando los conceptos de Edificaciones UPM; (2012) se puede indicar que el término "bioconstrucción" se refiere a los sistemas de edificación que se caracterizan por métodos de construcción y suministros respetuosos con el medio ambiente. Es decir, materiales naturales cuya producción y transporte son eficientes desde el punto de vista energético, que emiten poco CO₂ a la atmósfera cuando se producen, que son seguros y libres de radioactividad, que duran mucho tiempo, que pueden reciclarse sin dañar el medio ambiente e incluso permiten la biodegradación, que son higroscópicos y transpirables, que ayudan a mantener un nivel de humedad interior saludable y que son permeables tanto al vapor de agua como al aire, etc.

Por lo que a continuación se describe o menciona los materiales que puede emplearse en la bioconstrucción:

- **La madera** procedente de prácticas forestales sostenibles puede ser más duradera y requerir menos mantenimiento si se trata con tratamientos de poro abierto como aceites y sales de bórax, que permiten que la madera respire.
- **El yeso y la cal** que se encuentran de forma natural en la tierra destacan por sus múltiples usos y notables cualidades bióticas. Es importante llamar la atención sobre los sustitutos sintéticos y artificiales fabricados a partir de residuos industriales y procesos químicos.

- **Tierra cruda:** tapial, adobe, bloque de tierra comprimido (BTC).
Y **Tierra cocida:** ladrillos cocidos de diversas clases.
- **Con materiales vegetales:** balas de paja, guadua, encofrados de cal y cañamiza, entramado ligero de madera.

1.10.3. Confort Térmico

Arango Ortiz (2007) Menciona dentro de los factores que afectan al confort térmico: La temperatura del aire, la radiación superficial, la humedad relativa y la velocidad del movimiento del aire son los cuatro principales factores objetivos que determinan el clima. Las circunstancias para el confort humano pueden alcanzarse con temperaturas del aire entre 15°C y prácticamente 30°C cuando los cuatro factores están debidamente equilibrados (y no sólo en lo que respecta a la temperatura y la humedad del aire). Hablar de clima, sin embargo, también significa hablar de cómo lo ve cada uno de nosotros, lo cual difiere de una cultura a otra y de un individuo a otro. Los cuatro factores objetivos deben poder regularse mediante un sistema de control de la temperatura bien diseñado, que también debe tener la flexibilidad adecuada (en términos de regulación, confort, sectorización, etc.) para adaptarse a una variedad de usuarios. (pág. 37)

Para Blender, (2015), La expresión de la satisfacción de los ocupantes de una vivienda con el ambiente térmico se denomina confort térmico. Por consiguiente, es arbitrario y depende de una serie de variables. Como cualquier máquina, el cuerpo humano "quema" alimentos y produce calor residual. Debe dispersar el calor para mantener su interior a 37 °C, y lo consigue por conducción, convección, radiación y evaporación. El cuerpo ya no puede transmitir calor debido a la ausencia de gradiente térmico cuando la temperatura circundante se aproxima a la corporal, lo que deja la evaporación como único método de refrigeración. Proporcionar unas condiciones interiores térmicamente adecuadas es uno de los principales objetivos de un edificio. Diseñar edificios que hagan las delicias de los usuarios utilizando la menor cantidad posible de equipos mecánicos requiere un profundo conocimiento de las necesidades humanas y de los factores fundamentales que constituyen el confort. (párr. 01 – 03)

1.10.3.1. Factores.

De los conceptos de Blender, (2015), La cantidad de actividad que realiza una persona influye en gran medida en la cantidad de calor que produce su cuerpo. Las variables ambientales, la temperatura del aire, la humedad relativa del aire y la temperatura radiante media son esenciales para la disipación del calor. Por lo que los valores concretos de los elementos medioambientales pueden fluctuar significativamente entre las recomendaciones y las normas. Esto se debe a la intrincada interacción entre los distintos aspectos. También hay que tener en cuenta que la mayoría de los requisitos se crearon para situaciones de vivienda permanente y el escenario invernal, que incluye bajas temperaturas exteriores y calefacción de espacios.

1.10.3.1.1. Temperatura del aire

En los conceptos de Blender, (2015), La cantidad de calor que el cuerpo pierde en el aire, principalmente por convección, depende de la temperatura del aire. Mientras la humedad, la velocidad del aire y el calor radiante no afecten significativamente al ambiente interior, la temperatura del aire es adecuada para cumplir los criterios de confort térmico. Desde unos 20 °C en invierno hasta unos 25 °C en verano, el rango de confort es bastante amplio. Para el confort, el gradiente vertical de temperatura también es crucial. Se aconseja que no haya una diferencia de temperatura superior a 3 Kelvin entre la cabeza y los pies. No son deseables las oscilaciones bruscas de temperatura. Los demás elementos ambientales están estrechamente correlacionados con la sensación agradable de la temperatura del aire. En algunos rangos, uno o más de los otros parámetros ambientales pueden ajustarse para compensar una temperatura ambiente inaceptable. Esta categoría también incluye vestirse adecuadamente, pero de forma más individual.

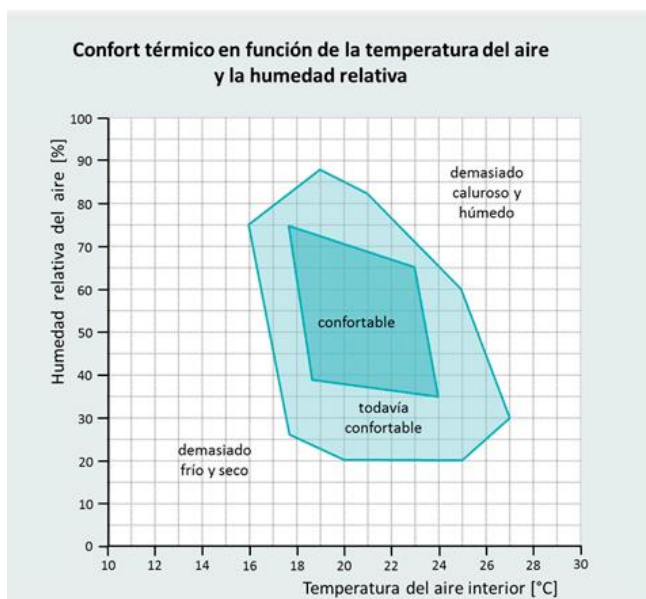
1.10.3.1.2. Humedad relativa del aire

En las deficiones de Blender, (2015), se considera la humedad del aire influye mucho en la rapidez con que se evapora la humedad de la piel. El aire seco enfría considerablemente el cuerpo al absorber el sudor. Una

humedad relativa del aire del 30 al 40% como mínimo y del 60 al 70% como máximo es beneficiosa para la salud humana.

Grafica N° 1

Confort térmico en función de la temperatura del aire y la humedad relativa



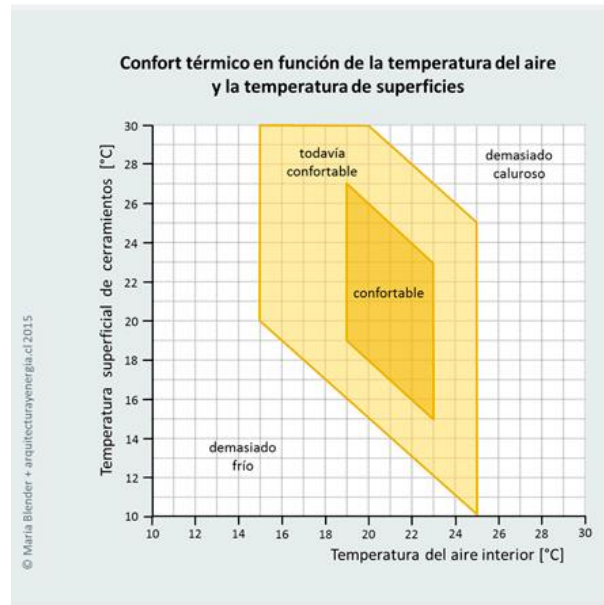
Fuente: María Blender. Confort térmico en función de la temperatura del aire y la humedad relativa Movimientos de aire.

1.10.3.1.3. Temperatura radiante media

Las temperaturas superficiales ponderadas de todos los recintos se combinan para obtener la temperatura radiante media, que representa la radiación de calor del entorno. La cifra no debe desviarse mucho de la temperatura atmosférica. (Blender, 2015).

Grafica N° 2

Confort térmico en función de la temperatura del aire y la temperatura superficial



Fuente: María Blender. Confort térmico en función de la temperatura del aire y la temperatura superficial.

1.10.3.1.4. Temperatura operativa

Blender, (2015), La temperatura operativa es útil para evaluar el confort térmico, ya que representa con mayor precisión la temperatura que una persona "siente" en el interior. se puede describirse como la media de la temperatura del aire y la temperatura radiante media. Se sugieren valores de 20 a 22 °C en invierno y de 25 a 27 °C en verano.

1.10.3.2. Habitabilidad

Para Blender, (2015), La idea de confort térmico va mucho más allá de si una estructura es habitable. Puede determinarse que la ausencia de moho y hongos en recintos habitables es una necesidad clave. Esto debe garantizarse y, para evitar la condensación superficial, la temperatura de la superficie interna de la envolvente del edificio nunca debe descender por debajo del punto de rocío. Esta ley no se aplica a las ventanas. La temperatura del aire y la humedad relativa, esenciales para el confort térmico, influyen en la temperatura del punto de rocío.

1.10.3.3. Eficiencia energética

Blender, (2015), define a eficiencia en el uso de la energía también está relacionada con el confort térmico. Además de ser crucial para el confort, la humedad del aire tiene un impacto directo en la eficiencia térmica de un edificio, ya que el aire húmedo es más difícil de calentar que el aire seco. Los materiales de construcción húmedos merman considerablemente su capacidad de aislamiento. Por ello, se aconseja mantener la humedad del aire en invierno entre el 50% y el 60%.

1.10.3.4. Confort higo-térmico

La humedad es tan importante para el comportamiento térmico de un edificio como las propiedades de la temperatura. Por eso, hoy en día también se habla de "confort higrotérmico".(Blender, 2015)

1.10.3.5. ¿Cuál es la temperatura ideal para una casa?

Actitud Ecologica (2016) respecto al tema menciona: El número de variables disminuye en el caso de una vivienda. La temperatura exterior y la humedad relativa son los principales factores a tener en cuenta. Aunque la temperatura exterior no es algo que nos interese demasiado, afectará a nuestra temperatura preferida, ya que determinará lo bien abrigados que estemos. Es sorprendente que la temperatura de nuestra casa nos permita movernos de forma similar a como lo hacemos en verano cuando llevamos ropa más ligera. Por el contrario, durante el invierno nos abrigamos más y necesitamos una temperatura en nuestro hogar en la que podamos llevar manga larga.

temperatura óptima para alcanzar la temperatura óptima Los programas informáticos pueden elaborar gráficos con los parámetros que hemos visto hasta ahora. Uno de los más populares es el de ASHRAE, que muestra cómo se relacionan en un gráfico la humedad relativa y la temperatura seca (la

temperatura que puede registrar cualquier termómetro sin tener que determinar la temperatura efectiva).

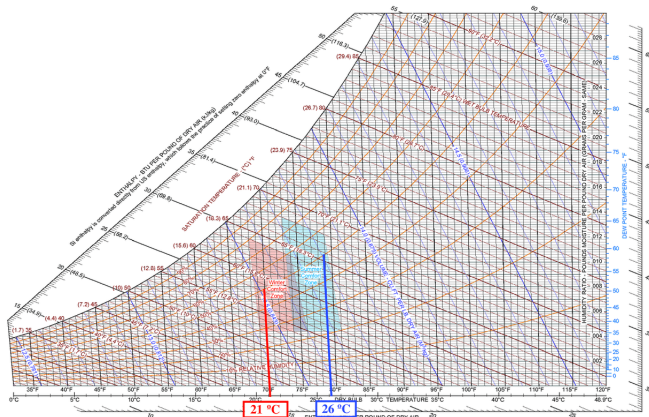


Figura N° 15: Temperatura ideal para una vivienda; Fuente: Actitud Ecología 2016

Podemos ver que la temperatura de confort comienza en 20,5 oC en condiciones de humedad relativa del 50% y ausencia de corrientes de aire, por lo que, si queremos ahorrar dinero, podríamos encender la calefacción a esa temperatura. Si nos desplazamos al lado opuesto, donde se encuentra la temperatura máxima en verano, veremos que es de 26 oC en esta época del año. Lo mejor es elegir una temperatura que garantice nuestro confort y, al mismo tiempo, minimice el consumo de energía. Es importante recordar las siguientes temperaturas: 21 grados en invierno y 26 grados en verano son las temperaturas ideales. (Actitud Ecologica, 2016)

valores de temperatura límites de la zona de confort

- Para invierno y con humedad relativa del 80 % → 20 °C.
- Para verano y con humedad relativa del 20 % → 27 °C.

1.11. Bases conceptuales

1.11.1. Ichu (*Stipa Ichu*)

Zuloaga (1994) define que el Ichu (conocido con el nombre científico de *Stipa Ichu* por Ruiz & Pavón 1829) es un tipo de pasto natural común en el altiplano andino. En realidad, se denomina Ichu a un conjunto de animales con rasgos afines. Lo comen tanto los camélidos domesticados como los salvajes.

Stipa: El nombre genérico deriva de las palabras griegas stupe (estopa, estopa) o stuppeion (fibra), que aluden a los márgenes plumosos de ciertas especies euroasiáticas o, más probablemente, a la fibra que producen los espartos. Ichu: Paja en quechua.

1.11.2. Bioconstrucción.

Sáez Pérez (2014) considera la definición: Bio: significa "vida", y construcción: el proceso y los resultados de construir. Por lo que sabemos, la frase se refiere a la capacidad de construir un edificio prestando la mayor atención posible al entorno que lo rodea (flora y fauna). (pág. 17)

Hammerstein (2008) considera la siguiente definición: La Bioconstrucción recupera y moderniza las sabidurías antiguas de nuestros antepasados que ya vivían en casas sanas y ecológicas, aunque no tuvieran las facilidades y electrodomésticos de hoy día. (pág. 01)

1.11.3. Confort Térmico.

ADIC (2013) indica que, se refiere principalmente a las condiciones de bienestar en el individuo, pero desde la perspectiva de cómo se relacionan con las condiciones de temperatura y humedad de un lugar concreto. También hay que tener en cuenta el estado del flujo de aire y la temperatura de las superficies que envuelven las viviendas, ya que estos factores no sólo influyen en la temperatura y la humedad del aire, sino que también repercuten directamente en las personas que residen en ellas. (pág. 22)

1.11.4. Temperatura.

CER-UNI (2009) indica de los conceptos de (SENAMHI, pág. 12), que, Cuando dos cuerpos con temperaturas diferentes entran en contacto, el calor siempre se desplaza del cuerpo con la temperatura más alta al que tiene la temperatura más baja; este proceso continúa hasta que las temperaturas de los dos cuerpos se igualan. La temperatura de un cuerpo nos indica en qué dirección se desplazará el calor cuando entren en contacto dos cuerpos con temperaturas diferentes.

1.11.4.1. Humedad.

CER-UNI (2009) indica de los conceptos de (SENAMHI, pág. 13), considera que la temperatura es el factor clave que influye en la cantidad de

agua de la atmósfera. La capacidad de una masa de aire para retener vapor de agua aumenta con la temperatura. En cambio, puede retener menos vapor de agua a temperaturas más bajas. Por la causa que sea, una masa de aire caliente se enfría, liberando su excedente de vapor en forma de precipitaciones.

MARCO METODOLÓGICO

1.12. **Ámbito**

El lugar donde se realizó el proyecto es el Centro Poblado de Ayapiteg, Distrito de Chavinillo, Provincia de Yarowilca, Región Huánuco, se encuentra a una hora y media de Huánuco, de clima frío con Altitud de 3921 m.s.n.m. y cuenta aproximadamente con 108 viviendas de material predominante la Tierra (tapial y adobe), según Censo de Población y vivienda 2017.



Figura N° 16: Ubicacion de la zona de estudio.

1.13. **Nivel y tipo de investigación**

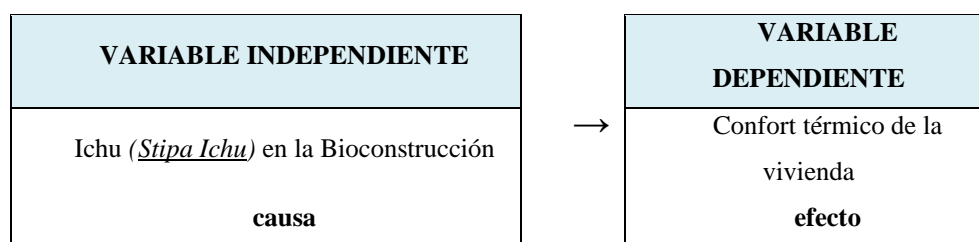
Para lograr explicar y demostrar la hipótesis mediante sus variables e indicadores, la tesis de investigación se sustenta según su profundidad y objetivo en un nivel de **investigación explicativo** o de comprobación de hipótesis, considerando los conceptos de Hernández Sampieri (2006: 148), Sánchez Carlessi & Reyes Meza (2006). Porque explica el efecto que tiene las diferentes dosificaciones del ichu (*Stipa Ichu*) en el confort térmico de la vivienda del Centro Poblado de Ayapiteg. Es decir, la utilización del ichu (*Stipa Ichu*) como material de construcción en los diferentes elementos de la vivienda como: muro, piso, cielorraso y techo tiene influencia en la variación de la temperatura (°C) y humedad (%); corroborando que, el Ichu (*Stipa Ichu*) utilizado en fardos o balas es un material térmico, que puede beneficiar a la población de Ayapiteg, ya que es una zona de clima muy fría con altitud mayor a 3000 m.s.n.m.

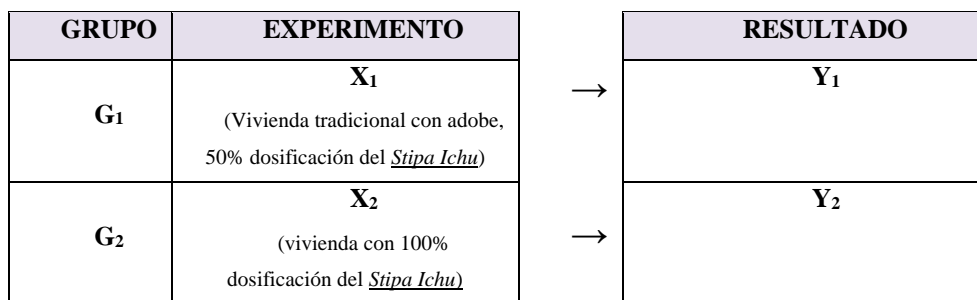
Además, para la construcción de los módulos experimentales a escala en el lugar de estudio, con dosificación de Ichu (*Stipa Ichu*), en el contexto de la bioconstrucción (eficiencia energética) fue necesaria la utilización de conocimientos e investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional, considerados dentro del marco teórico, según su finalidad es una **investigación aplicada**, bajo el concepto de Sánchez Carlessi (1998; 13).

Según el periodo que se desarrolló la tesis de investigación, y la recopilación de datos de campo en varios momentos (durante los meses de Julio, Agosto y setiembre), de los ambientes interiores y exteriores de los dos módulos experimentales, para demostrar la hipótesis de la investigación, se sustenta en una **investigación longitudinal** apoyado en el concepto de Hernández Sampieri (2006); lo que significa que después de construir los dos módulos experimentales a escala en el lugar de estudio se tomó los datos durante los meses con mayor frío, para analizar la variación de temperatura y humedad, donde se obtuvo resultados más verídicos, que fue importante para demostrar la hipótesis; y como en el proyecto de tesis se tomaron datos y sucesos del momento (ocurrido en campo), durante el experimento; según el tipo de ocurrencia la **investigación es prospectiva**. Sánchez Carlessi & Reyes Meza, (2006). Por la relación que tienen las variables de la investigación (independiente y dependiente) se sustenta en los conceptos de una **investigación correlacional** definida por Hernández Sampieri (2006: 145); porque explicara cual es el efecto que tendrá la manipulación de la variable independiente (*Stipa Ichu* en la Bioconstrucción) en la variable dependiente (Confort térmico de la vivienda)

Tabla N° 4

Correlación de variables (VI – VD)





1.14. Población y muestra

1.14.1. Descripción de la población

Se considero como población para la investigación dos módulos de viviendas construidas a base de *Stipa Ichu*.

1.14.2. Muestra y método de muestreo

Apoyado en el concepto de Ramírez (1997) “establece que todas las unidades de investigación se tienen en cuenta a la hora de calcular la muestra censal. En consecuencia, la población investigada se califica de muestra censal, ya que es a la vez el universo y la población”, bajo este concepto el tipo de muestra usado para la investigación es de tipo censal. Ya que toda la población considerada que son dos viviendas son los mismos que servirán de muestra.

Para la selección de la muestra se sustenta en los conceptos de Hernández Sampieri, (2006); y se definirá la muestra con las dos viviendas construidas en el Centro Poblado de Ayapiteg. El tipo de muestra con el que se trabajaron es del tipo no probabilístico porque en la investigación tomaron muestras dirigidas, es decir se eligió en forma selectiva las dos viviendas que se tomaron para la investigación; así constituyendo la unidad muestral las dos viviendas construidas en el Centro Poblado de Ayapiteg.

1.14.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para la inclusión se consideraron las características de la población que se consideraron para ser elegible para participar en el estudio, tales como viviendas construidas con materiales como *Stipa Ichu* con 100% de porcentaje además de otros materiales que ofrecen la naturaleza y son amigables con el medio ambiente, además de servir como aislante que influya en el confort térmico.

Y los criterios de exclusión características específicas de la población por el cual no son elegibles para el estudio, tales viviendas construidas con otros tipos de materiales que no están considerados en la investigación como el concreto u otros materiales.

1.15. Diseño de investigación

Para determinar el **diseño** de investigación la tesis se sustenta en los conceptos de Hernández Sampieri (2006: 198) y Creswell (2005); de una **investigación cuasi-experimental** porque se manipulo la variable independiente (*Stipa Ichu* en la Bioconstrucción); es decir en la investigación se construyó dos módulos (X₁: muro con menor dosificación del *Stipa Ichu* y X₂: muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*) experimentales a escala con diferentes dosificaciones de ichu (*Stipa Ichu*) en las cuales se analizaron la influencia que tiene en el confort térmico de la vivienda a través de los indicadores (temperatura y humedad), luego se presentó y explicó en tablas los resultados que se obtuvieron de los dos módulos experimentales, para ello se utilizó la técnica de análisis ANOVA (Bono Cabré).

Tabla N° 5

Diseño de grupo de control no equivalente - técnica de análisis

ANOVA

GRUPO	EXPERIMENTO		RESULTADO
G ₁	X ₁ : (muro con menor dosificación del <i>Stipa Ichu</i> : muros de adobe con 50% dosificación de <i>Stipa Ichu</i> en una proporción de: 1:1 <i>Stipa Ichu</i> de 23x40cm; e:8cm)	→	Y ₁
G ₂	X ₂ : (muro con 100%r dosificación del <i>Stipa Ichu</i> : muros de balas de Ichu en una proporción del 100% de Ichu; 50x100cm, e= 50cm)		Y ₂

1.16. Técnica e Instrumentos.

1.16.1. Técnicas

Las técnicas de recojo, de información que se utilizaron son: la observación directa por que se apoyó en los sentidos del ser humano, el instrumento es la ficha de registro, para registrar datos en los meses más fríos

del año dentro y fuera de las muestras de viviendas construidas para la comparación de los resultados considerando los textos realizados por otros autores (marco teórico); sustentado en los conceptos de Hurtado (2008).

1.16.2. Instrumentos

El instrumento que se utilizó para la investigación fue la ficha de registro de datos que consta de reactivos para cada mes durante el desarrollo, de los datos registrados en campo se realizó el análisis del ALFA DE CRONBACH (α), con el programa estadístico SPSS, además se utilizó el ficha de registro para anotar los datos de campo que se obtuvieron a través del termo hidrómetro (temperatura y humedad del ambiente interior y exterior) de los dos módulos experimentales a escala; sustentado en los conceptos de Hurtado (2008).

Para el procesamiento de datos, el análisis de datos recopilados en campo durante el proceso de investigación de los dos módulos experimentales a escala es el programa estadístico MINITAB 18, que ayuda a determinar la influencia del ichu (*Stipa Ichu*) en el confort térmico (temperatura y humedad) de la vivienda, en los meses con mayor frío (julio, agosto y setiembre), y para la contratación de la hipótesis se realizó comparación de varianza con el método de Tukey.

En conclusión, para el recojo, proceso y presentación de datos se tomó como base toda la información recolectada mediante observación directa, ficha de registro y revisión documental; a través de los instrumentos como: ficha de registro apoyados en termo hidrómetro, programa estadístico (SPSS 22 y MINITAB 18). Los análisis de los resultados se representaron con datos numéricos representados en tablas y gráficos comparativos, siendo un análisis básico y fundamental para todo estudio.

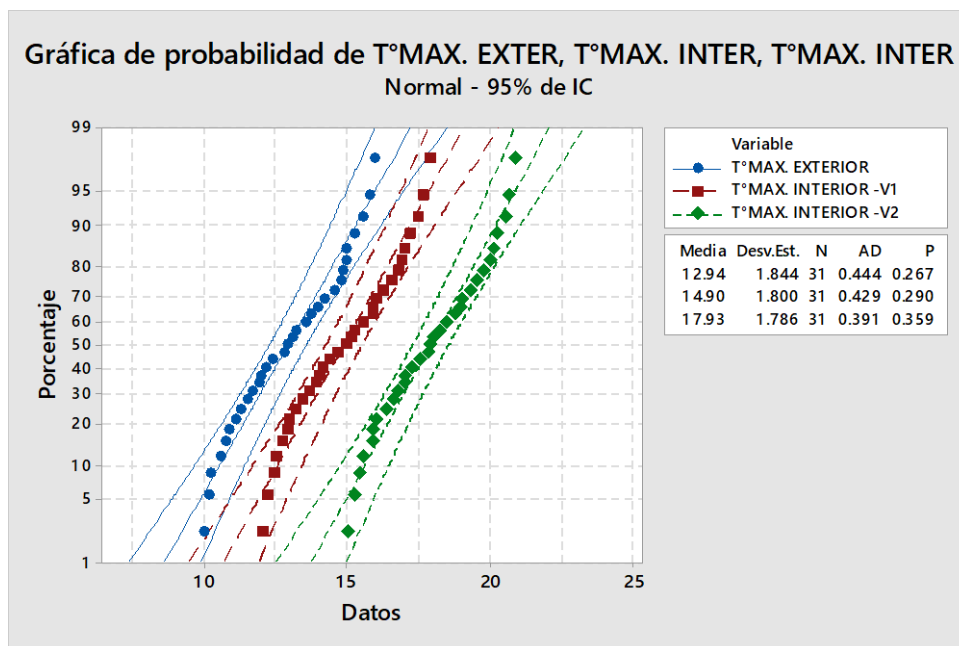
1.16.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos

Para la validación de datos obtenidos en campo de los módulos experimentales a escala se hizo la prueba de la NORMALIDAD, donde se analiza el P valúe (p), con el programa estadístico MINITAB 18, del cual se obtuvo resultados de $P > 0.05$, analizando como elementos del confort térmico a la Temperatura y la Humedad. Los mismos datos de campo que fueron sometidos a Prueba de homogeneidad.

Para la prueba de hipótesis (H_0 y H_a), se utilizó el programa estadístico MINITAB 18, Además se hizo comparación de varianza con el método de Tukey.

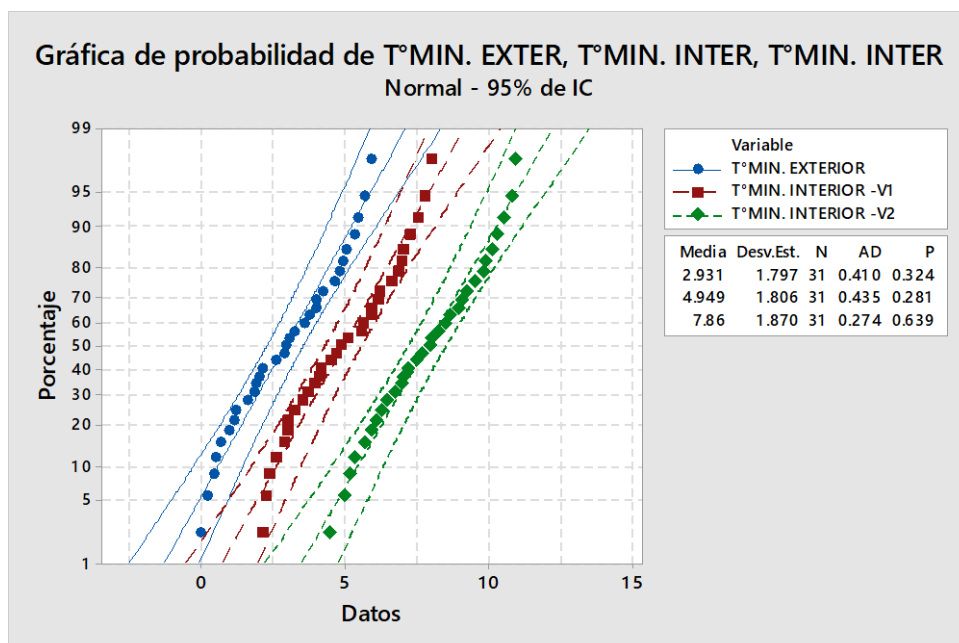
Grafica N° 3

Grafica de probabilidades de T° Max. Exter, T° Max. Inter



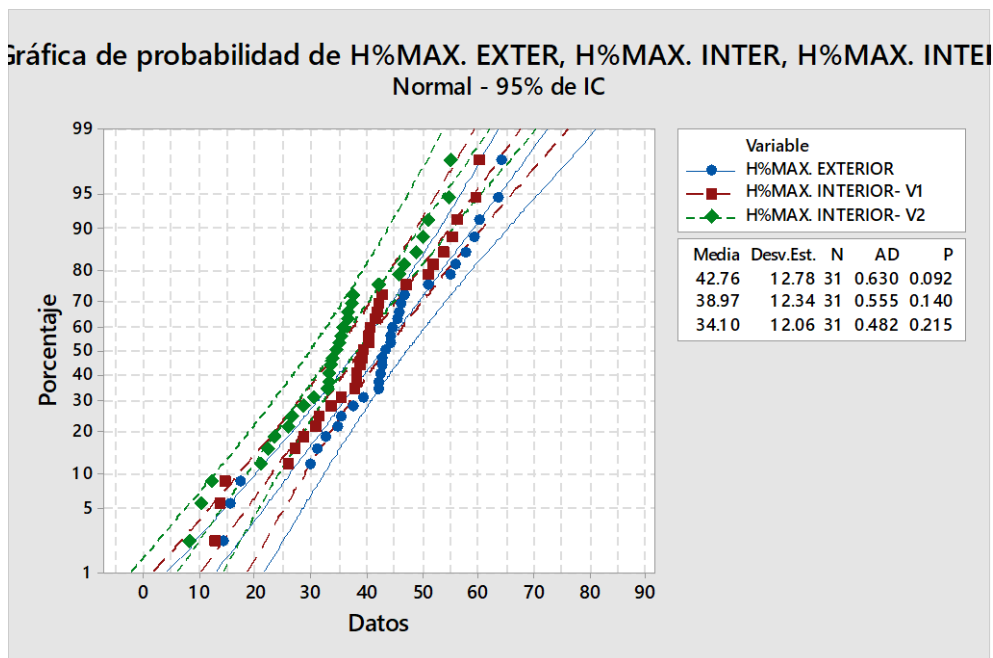
Grafica N° 4

Grafica de probabilidades de T° Min. Exter, T° Min. Inter



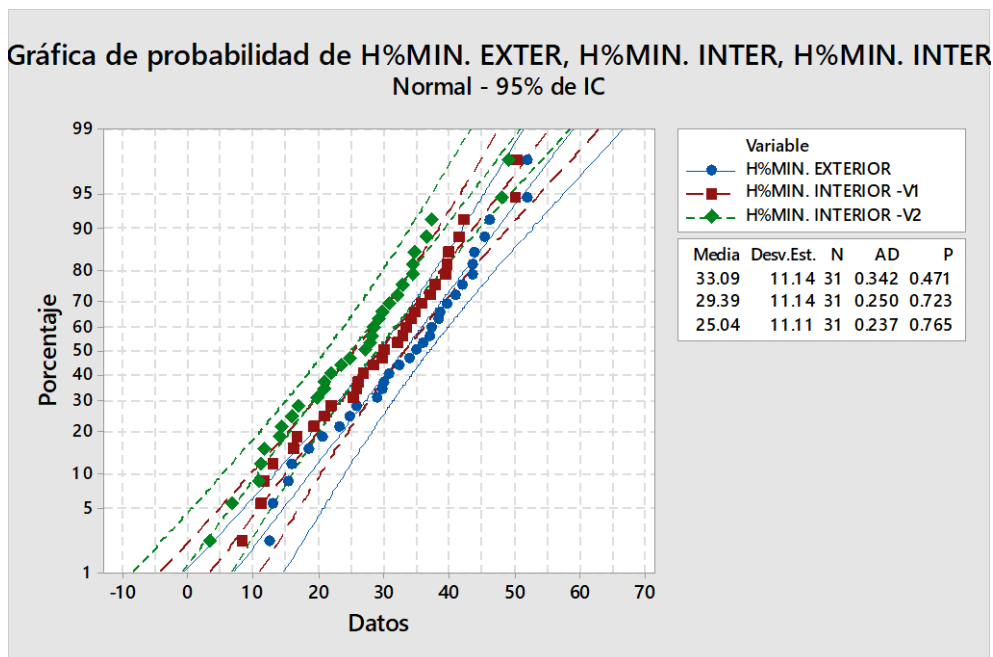
Grafica N° 5

Grafica de probabilidades de H% Max. Exter, H% Max. Inter



Grafica N° 6

Grafica de probabilidades de H% Min. Exter, H% Min. Inter



- **Ficha de Registro** → ANALISIS del ALFA DE CRONBACH (α), programa estadístico SPSS Versión 22, resultado: $\alpha = 0.908$, en N= 12 elementos reactivos del confort térmico.
- **Datos** → validación de datos con Prueba de NORMALIDAD, donde, P valué (p), con el programa estadístico MINITAB 18, resultado $P > 0.05$, Temperatura y Humedad. Además de la Prueba de homogeneidad.
- **Hipótesis** → Se realizó la prueba de Hipótesis con el MINITAB 18, para la H_0 y H_a . Comparación de varianza con el método de Tukey.

1.16.2.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos

En la ficha de registro de datos se presenta reactivos respecto a la variable dependiente, porque es una investigación experimental de diseño cuasi experimental, de causa y efecto, se realizó el instrumento de investigación para el CONFOR TÉRMICO (Variable Dependiente), al mismo que se hizo el análisis del ALFA DE CRONBACH (α), con el programa estadístico SPSS 22, del cual el resultado que se obtuvo para el (α) es igual a 0.908, en N= 12 elementos.

Tabla N° 6

Confiabilidad de la ficha de registro de datos

Estadísticas de fiabilidad.		
Alfa de Cronbach (α)	Alfa de Cronbach (α), basada en elementos estandarizados.	N de elementos
,908	,908	12

Fuente: procesamiento del investigador con datos de ficha de registro.

Tabla N° 7

Escala de Temperatura y humedad.

Resumen de procesamiento de casos.		
	N	%

	Válido	31	100,0
Casos	Excluido ^a	0	,0
	Total.	31	100,0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento			

Fuente: procesamiento del investigador con datos de ficha de registro.

1.17. Técnica para el procesamiento y análisis de datos

para la investigación se considera lo siguiente:

1.17.1. Fase pre campo.

Previo al desarrollo de la ejecución del Experimento se realizó la visita al lugar, investigo datos estadísticos sobre climas e identifico el problema de investigación del Ámbito de estudio.

1.17.2. Fase de campo.

1.17.2.1. Ejecución.

Se construyó dos módulos experimentales X_1 y X_2 :

X_1 : Muro con 50% dosificación del ichu (*Stipa Ichu*): muros de adobe con menor dosificación de ichu (*Stipa Ichu*) en una proporción de 1:1 tierra: ichu (*Stipa Ichu*) de 23x40 cm, e=8cm)

X_2 : (Muro con 100% dosificación del ichu (*Stipa Ichu*): muros de balas de ichu con mayor dosificación de ichu (*Stipa Ichu*) en una proporción total de ichu (*Stipa Ichu*) de 50x100 cm, e=50cm).

1.17.2.1.1. Modulo con 50% dosificación del *Stipa Ichu* (X_1)

Materiales:

Stipa Ichu, tierra, agua, piedra, madera, vidrio, clavo y calamina.

Herramientas:

Adobera, Pico, pala, nivel, cordel, carretilla, manguera, serrucho y martillo

Equipos:

Termohidrometro (Digital Hygro-Thermometer&Clock), Model-SH-110, marca BOECO Germany.

- **PASO 1:** Se ubicó el terreno donde se construyó el (X_1)

- **PASO 1: Se ubicó el terreno donde se construyó el (X₁)**



Figura N° 17: Centro poblado de Ayapiteg.



Figura N° 18: Lugar de construcción del X₁.

- **PASO 2: Elaboración de unidades de adobe en proporción de 1:1 tierra/ Stipa Ichu.**



Figura N° 19: Preparación de la tierra. Fuente: Toma fotográfica propia



Figura N° 20: Mezclado de las unidades de adobe.



Figura N° 21: Moldeo de las unidades de adobe.



Figura N° 22: Secado de las unidades de adobe.

- **PASO 3: Asentado de unidades de Adobe.**



Figura N° 23: Asentado de unidades de adobe.



Figura N° 24: Asentado de unidades de adobe.

- **PASO 4: Techado y otros.**



Figura N° 25: Vivienda con menor proporción de *Stipa Ichu* (X1).



Figura N° 26: Toma de medida de Temperatura y Humedad.

1.17.2.1.2. Modulo con 100% dosificación del Stipa Ichu (X₂)

Materiales:

Stipa Ichu, hilo de algodón, tierra, agua, piedra mediana, madera, vidrio, clavo y calamina

Herramientas:

Empacadora manual, Pico, pala, nivel, cordel, carretilla, manguera, serrucho y martillo

Equipos:

Termohidrometro (Digital Hygro-Thermometer&Clock), Model-SH-110, marca BOECO Germany, Balanza Romana, Gata hidráulico botella 2Tn

- **PASO 1: Ubicación aledaña del terreno donde se construyó el (X2)**

Figura N° 27: Centro poblado de Ayapiteg.



Figura N° 1: Lugar de construcción del X₂.



▪ **PASO 2: Aprovechamiento de Stipa Ichu**

Figura N° 28: Zona de recojo de Stipa Ichu.



Figura N° 29: Rendimiento de Stipa Ichu
de 80kg por 100m² (1.25Kg/m²).





Figura N° 30: Almacenamiento y secado de Stipa Ichu.

▪ **PASO 3: Almacén de Planificación**

Figura N° 31: Elaboración de Carpintería para la estructuras de Stipa Ichu.





Figura N° 32: Verificación del plano Base para la estructuras de *Stipa Ichu*.

▪ **PASO 4: Elaboración de unidades Ichu (*Stipa Ichu*)**



Figura N° 33: Empacadora manual de fierro-madera.



Figura N° 34: Colocado de plancha metálica de 5mm para presionar el Stipa Ichu.



Figura N° 36: Almacenado del Stipa Ichu.



Figura N° 35: Colocado de tubo cuadrado de 2"x3" para presionar el Stipa Ichu.

- **PASO 5: Estructura, Asentado y uniones**



Figura N° 37: Parte del Armado de la estructura de madera con listones de 2"x3" de *Stipa Ichu*.



Figura N° 38: Aislamiento del Nivel de piso con piedra y *Stipa Ichu*.



Figura N° 39: Colocado de las balas de Stipa Ichu.



Figura N° 40: Colocado de viga collarín de madera para unión con Stipa Ichu.



Figura N° 41 Colocado de Varillas de hierro Ø3/8" de L=30cm a @Unión de balas de Stipa Ichu.

▪ **PASO 6: Techado y Terminado.**



Figura N° 42: Vivienda con 100% proporción de Stipa Ichu (X₂).

- **PASO 7: Toma de medida**



Figura N° 43: Toma de medida Temperatura Humedad (X₂).

1.17.2.2. Toma de datos.

Se realizó la toma de datos de tres meses del periodo más frío del Año como es: Julio, agosto, Setiembre, para el análisis respectivo y comparando se verifico que el mes más crítico es **AGOSTO**.

Por lo tanto, los datos considerados en el cuadro corresponden al mes de agosto, datos del ambiente, como del interior de X₁ y del interior X₂ como Son:

Temperatura Máxima, temperatura Mínima, Humedad Máxima y Humedad Mínima, Obteniéndose los siguientes cuadros de datos:

Tabla N° 8
Datos de los módulos experimentales obtenidos en campo (mes agosto)

DATOS											
T° MAX			T° MIN			H% MAX			H% MIN		
AMBIENT	X1	X2	AMBIENT	X1	X2	AMBIENTE	X1	X2	AMBIENT	X1	X2
E			E						E		
12.00	14.05	17.00	2.01	4.11	7.00	45.49	41.49	36.49	38.24	34.24	29.24
13.11	15.15	18.01	3.05	5.12	8.00	42.09	38.09	33.09	38.63	34.63	29.63
10.74	12.78	15.89	0.71	2.89	5.68	44.18	40.18	35.18	39.61	35.61	30.61
11.51	13.47	16.58	1.59	3.56	6.44	17.15	14.68	12.04	13.02	11.20	10.99
14.86	16.81	19.77	4.82	6.86	9.83	63.60	59.60	54.60	52.00	50.01	48.92
12.93	14.99	17.91	2.93	4.89	7.95	64.09	60.09	55.09	51.81	50.45	48.09
11.13	13.01	16.00	1.13	3.00	6.06	14.20	12.80	8.13	18.50	16.03	14.08
13.74	15.88	18.79	3.79	5.89	8.66	32.48	28.48	23.48	12.36	8.36	3.36
15.99	17.89	20.89	5.89	7.99	10.93	31.11	27.11	22.11	35.02	30.02	28.01
14.79	16.55	19.51	4.66	6.59	9.49	54.82	50.82	45.82	33.80	29.80	24.80
10.01	12.03	15.04	0.01	2.13	5.00	51.06	47.06	42.06	41.84	37.84	32.84
13.59	15.54	18.47	3.57	5.60	8.46	60.10	56.10	51.10	43.50	39.50	34.50
14.21	16.00	19.00	4.00	6.13	9.04	44.22	40.22	35.22	32.30	28.30	23.30
15.00	17.03	20.13	5.06	7.00	10.09	42.25	38.25	33.25	29.92	25.92	20.92
11.72	13.69	16.78	1.82	3.72	6.73	42.76	38.76	33.76	30.76	26.76	21.76
14.99	16.90	19.99	4.90	6.97	9.89	46.63	42.63	37.63	36.04	32.04	27.04
10.56	12.50	15.58	0.54	2.58	5.35	55.81	51.81	46.81	43.77	39.77	34.77
14.57	16.23	19.31	4.23	6.22	9.22	46.11	42.11	37.11	43.45	39.45	34.45
12.18	14.18	17.25	2.14	4.20	7.19	37.55	33.55	28.55	25.77	21.77	16.77
15.26	17.19	20.26	5.33	7.25	10.27	45.64	41.64	36.64	37.36	33.36	28.36
15.78	17.68	20.66	5.69	7.78	10.81	39.43	35.43	30.43	36.94	32.94	27.94
13.21	15.27	18.23	3.27	5.56	8.23	35.34	31.34	26.34	24.84	20.84	15.84
10.91	12.92	15.90	0.95	2.99	5.90	34.76	30.76	25.76	20.60	16.60	11.60
11.28	13.20	16.35	1.23	3.23	6.26	15.35	13.54	10.20	15.35	13.04	11.22
11.96	13.91	16.99	1.93	3.91	6.96	57.73	53.73	48.73	46.19	42.19	37.19
12.39	14.39	17.53	2.59	4.50	7.48	41.95	37.95	32.95	23.26	19.26	14.26
12.83	14.69	17.81	2.89	4.68	7.68	29.94	25.94	20.94	15.74	11.74	6.74
13.99	15.91	18.95	3.99	5.92	8.91	44.52	40.52	35.52	41.02	37.02	32.02
15.55	17.47	20.51	5.44	7.52	10.49	59.10	55.10	50.10	45.41	41.41	36.41
10.24	12.21	15.28	0.25	2.25	5.18	43.45	39.45	34.45	29.68	25.68	20.68
10.20	12.45	15.43	0.45	2.37	4.48	42.67	38.95	33.67	28.99	25.31	19.78

Fuente: Toma de datos Temperatura, Humedad del Ambiente, X₁ y X₂.

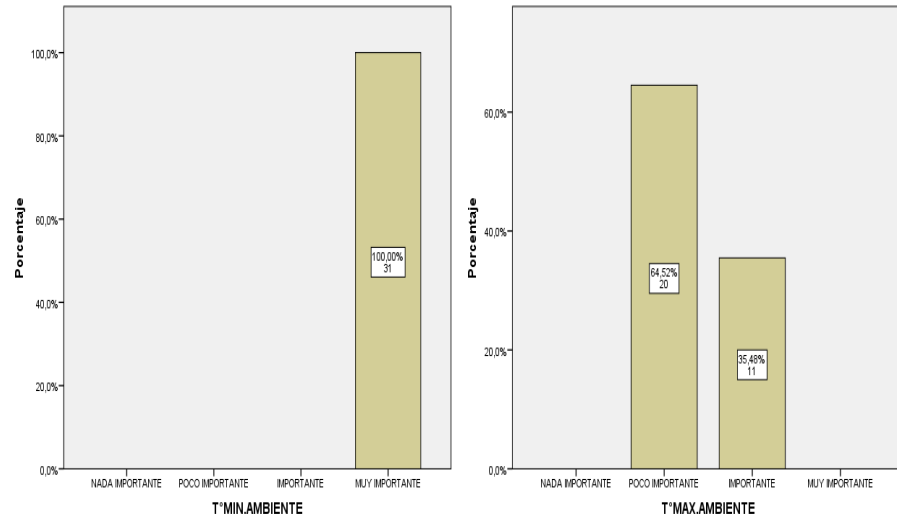
1.17.3. Fase de gabinete.

Para temperatura y humedad:

Con los datos recopilados en campo durante la investigación, se procesó los siguientes cuadros correspondientes al mes más frío o más crítico (agosto).

Grafica N° 7

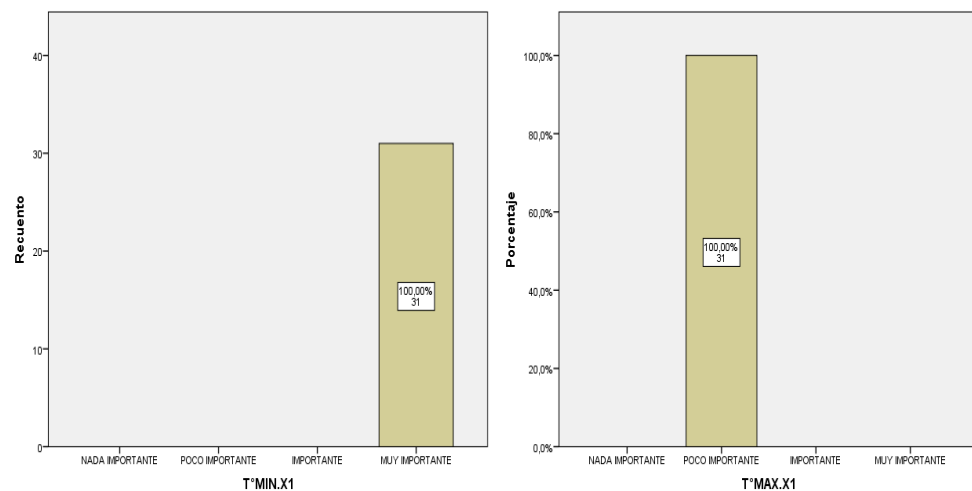
Grafica de temperatura °C min. y máx. Ambiente



Fuente: datos temperatura minima y maxima ambiente.

Respecto a temperatura ambiente, de los cuadros se menciona que las temperaturas mínimas se encuentran en una categoría de muy importante y las temperaturas máximas una categoría poco importante e importante, entonces por categoría se consideró la T° mínima ambiente para el procesamiento de datos.

Grafica N° 8

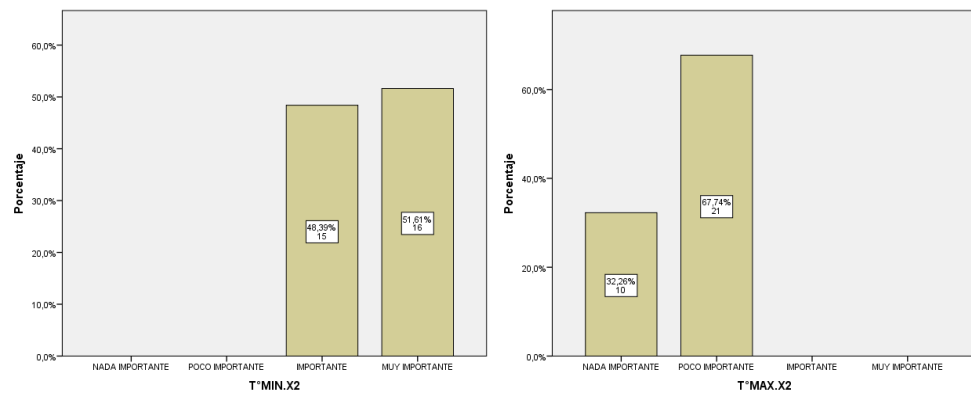
Grafica de temperatura °C min. y máx. X₁

Fuente: datos temperatura minima y maxima de X₁.

Respecto a temperatura de X_1 , de los cuadros se menciona que las temperaturas mínimas se encuentran en una categoría de muy importante y las temperaturas máximas una categoría poco importante, entonces por categoría se consideró la T° mínima de X_1 para el procesamiento de datos.

Grafica N° 9

Grafica de temperatura °C min. y máx. X_2

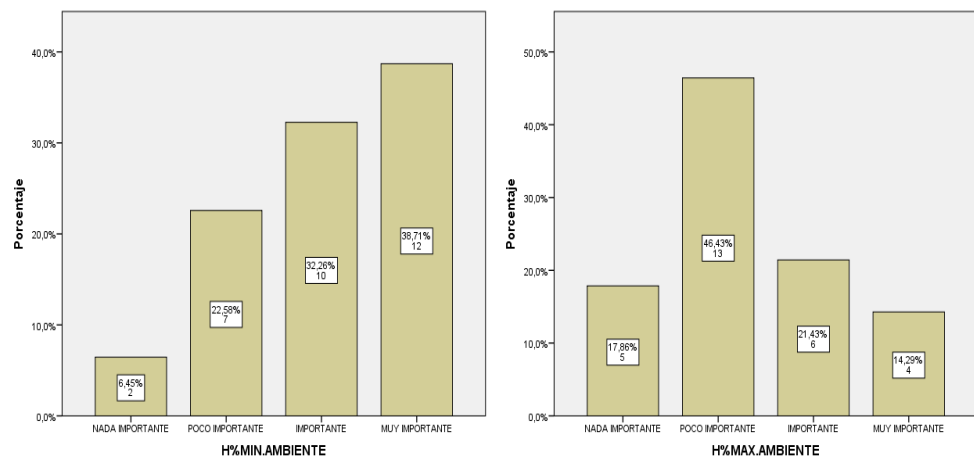


Fuente: datos temperatura minima y maxima de X_2 .

Respecto a temperatura de X_2 , de los cuadros se menciona que las temperaturas mínimas se encuentran en una categoría de muy importante e importante, las temperaturas máximas una categoría poco importante y nada importante, entonces por categoría se consideró la T° mínima de X_2 para el procesamiento de datos.

Grafica N° 10

Grafica de humedad H% min. y máx. Ambiente

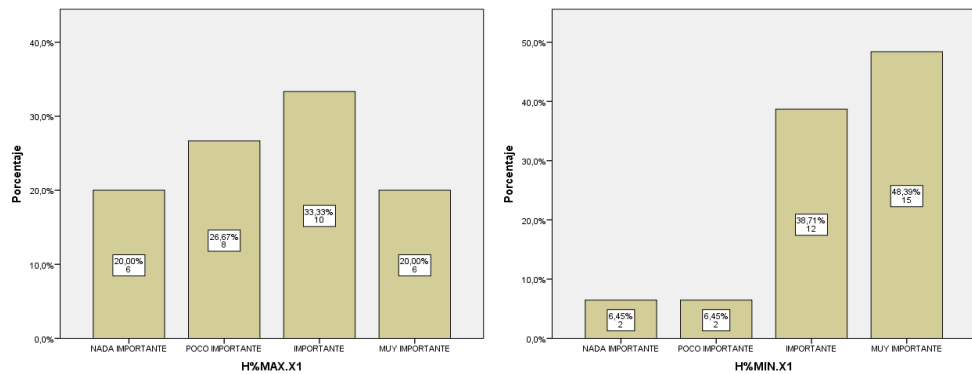


Fuente: datos de porcentaje de humedad minima y maxima ambiente.

Respecto al porcentaje de humedad del ambiente, de los cuadros se menciona que los datos de porcentaje de humedad mínima se encuentran en una categoría de muy importante, los datos de porcentaje de humedad máxima una categoría poco importante, entonces por categoría se consideró de porcentaje de humedad mínima del ambiente para el procesamiento de datos.

Grafica N° 11

Grafica de humedad H% min. y máx. X₁

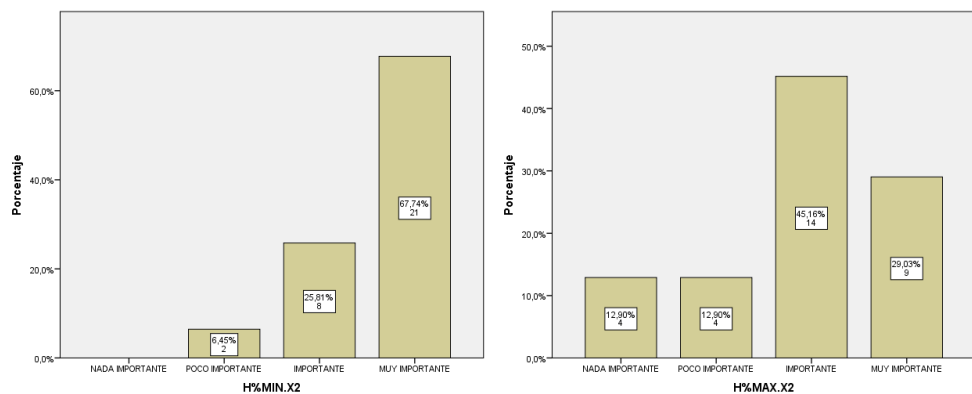


Fuente: datos de porcentaje de humedad mínima y máxima X₁.

Respecto al porcentaje de humedad de X₁, de los cuadros se menciona que los datos de porcentaje de humedad mínima se encuentran en una categoría de importante y muy importante, los datos de porcentaje de humedad máxima una categoría poco importante e importante, entonces por categoría se consideró de porcentaje de humedad mínima de X₁ para el procesamiento de datos.

Grafica N° 12

Grafica de humedad H% min. y máx. X₂



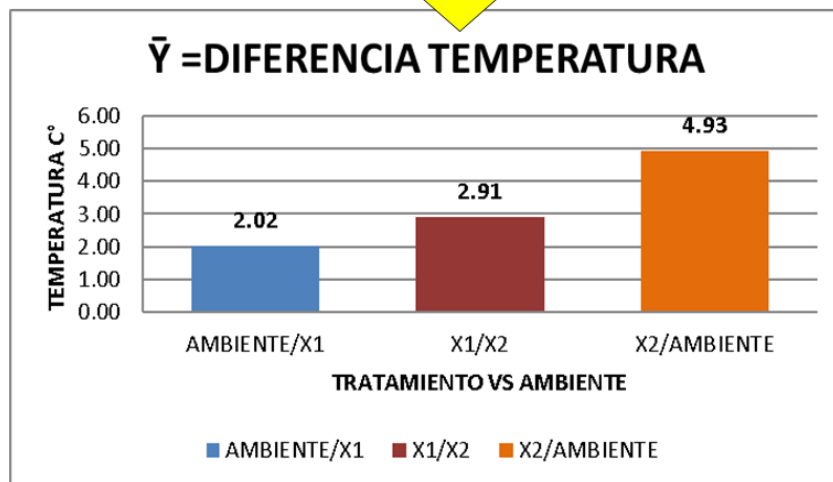
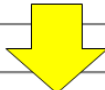
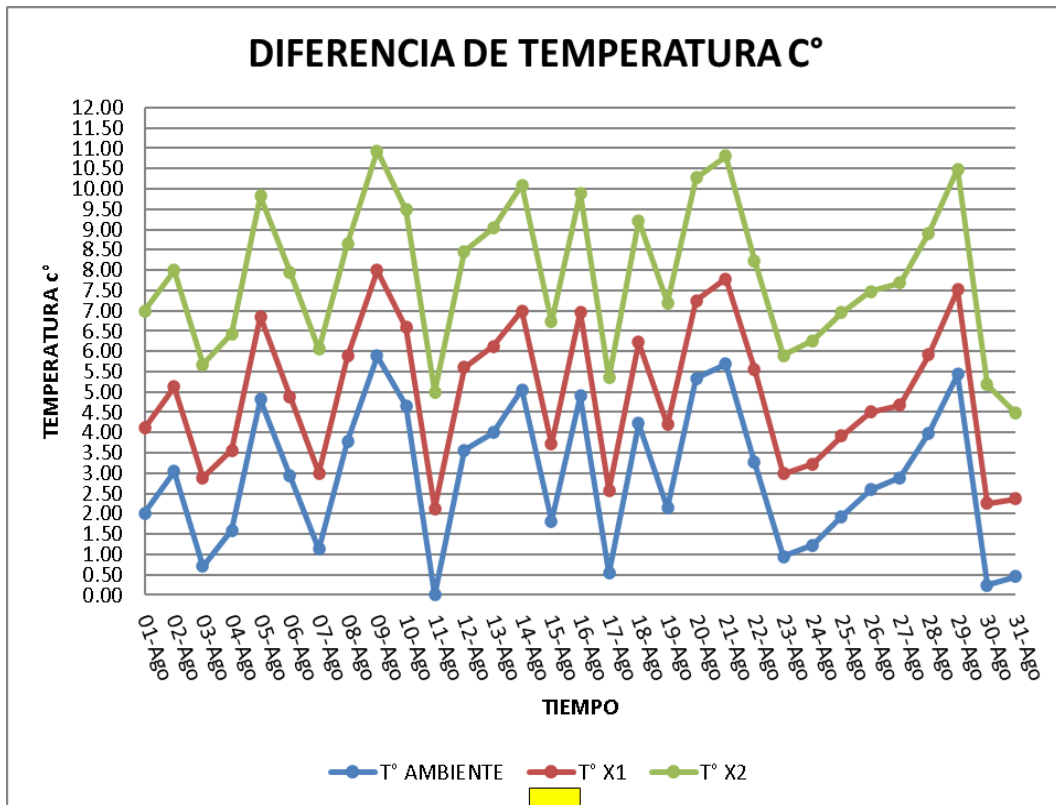
Fuente: datos de porcentaje de humedad mínima y máxima X₁.

Respecto al porcentaje de humedad de X_2 , de los cuadros se menciona que los datos de porcentaje de humedad mínima se encuentran en una categoría de importante y muy importante, los datos de porcentaje de humedad máxima una categoría importante, entonces por categoría se consideró de porcentaje de humedad mínima de X_2 para el procesamiento de datos.

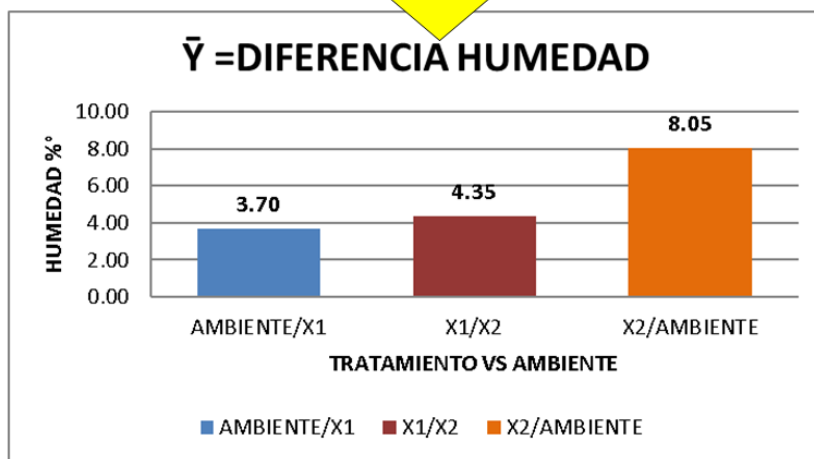
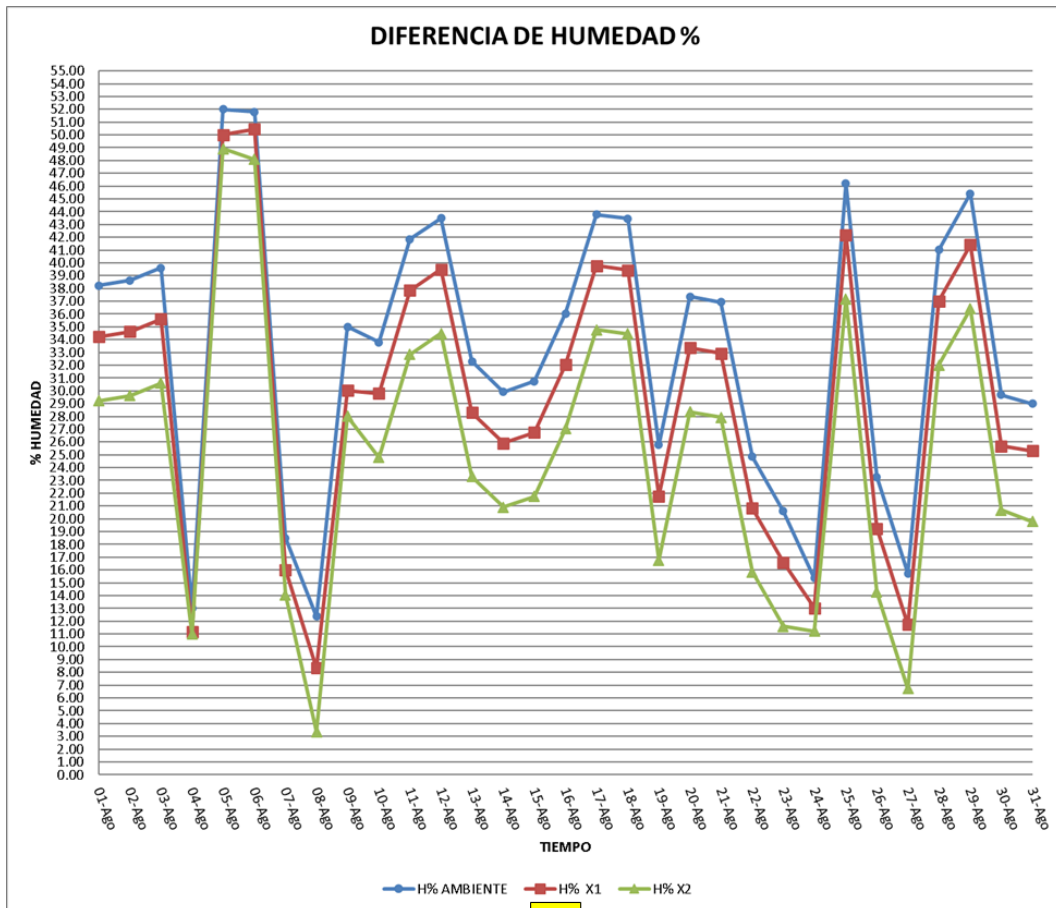
Por lo que a continuación para el cumplimiento del Objetivo de la influencia del Ichu (*Stipa Ichu*) en la temperatura y humedad de la vivienda, se realizó la toma de Datos del X_1 , X_2 , obteniéndose lo siguiente tabulación para el caso más extremo del clima que es AGOSTO, °C Mínima, % Humedad Mínima, interior y Exterior, con el programa Minitab 18:

Grafica N° 13

Grafica de diferencia de temperatura °C



Grafica N° 14
 Grafica de diferencia de humedad %



Para eficiencia energética:

El trabajo en gabinete consistió en la utilización del programa ENERGY ANALYSIS, para la comparación del X₁ y X₂, para el análisis de eficiencia Energética que a continuación Detallamos:

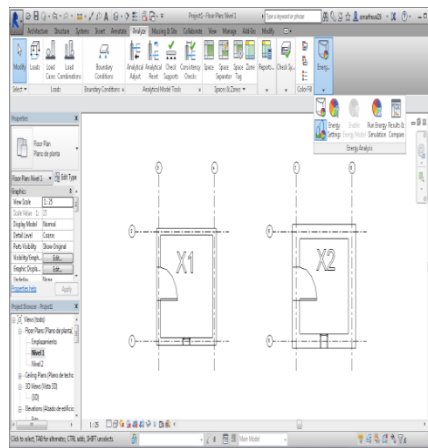


Figura N° 44: Modelo en planta X₁ y X₂.

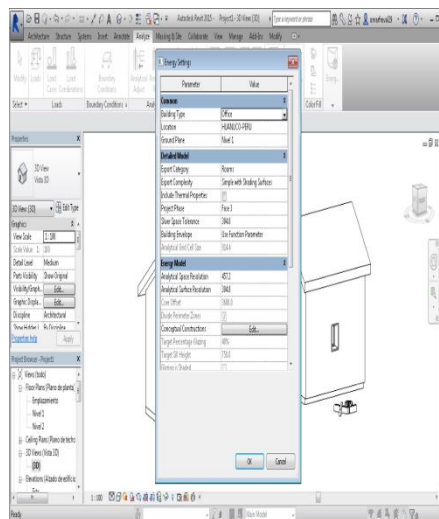


Figura N° 45: Configuración de la ubicación X₁ y X₂.

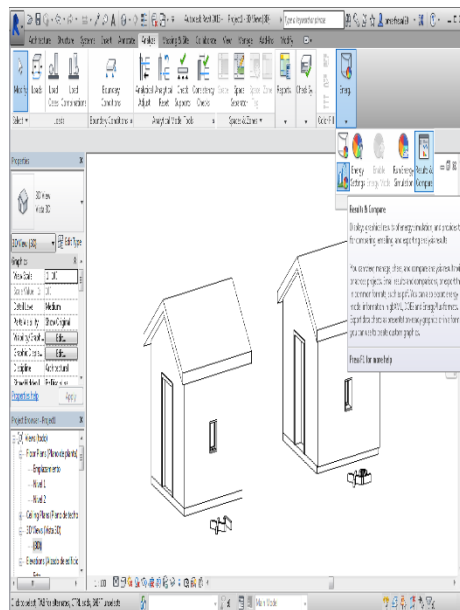


Figura N° 46: Configuración de la simulación
Análisis Energético X₁ y X₂.

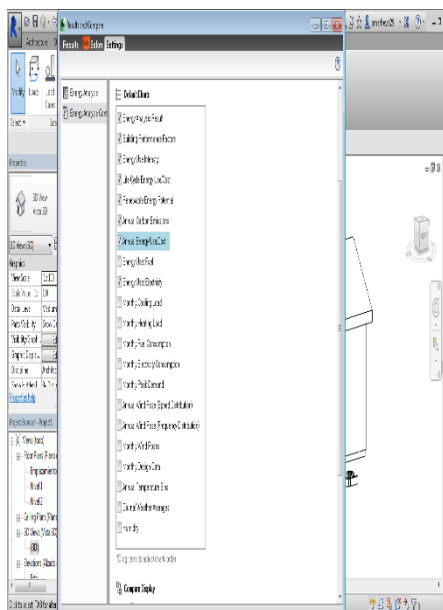
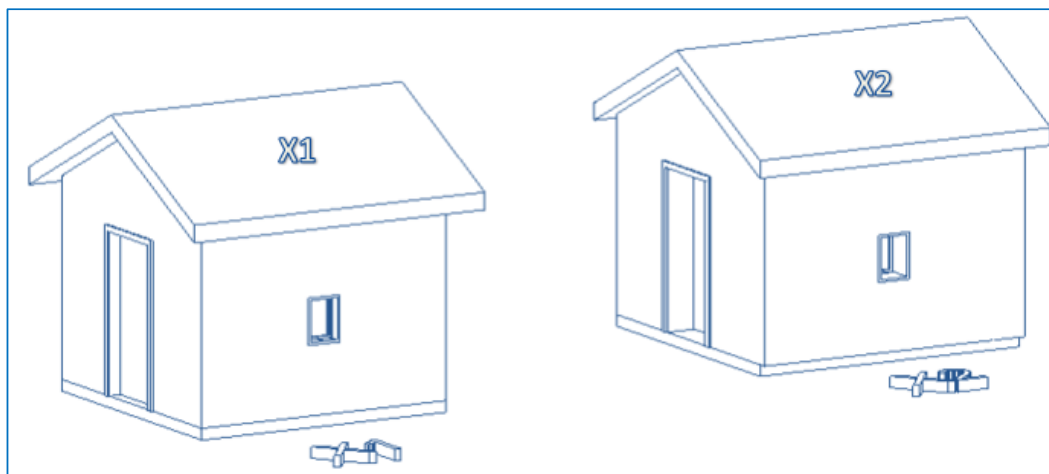


Figura N° 47: Configuración de los
parámetros de reporte a ser medidos X₁ y X₂.

Grafica N° 15

Grafica de simulación del X1, X2



ITEMS		x1	x2
Factores de Rendimiento de construcción	Ubicación	Ayapiteg- Huanuco	Ayapiteg - Huanuco
	Area	15m2	15m2
	Muro grosor	8cm	50cm
	Potencial de iluminacion media	10.87 w/m2	10.87 w/m2
	Personas	3	3
Intensidad de uso de energia (EUI)	Proporción ventana exterior	0.02	0.02
	EUI de electricidad	125 kwh/sm/yr	124 kwh/sm/yr
Emisiones de Carbono anuales (tn)	EUI de combustible	691 MJ/m2/año	648 MJ/m2/año
	Consumo de electricidad	7	6
	Consumo de combustible	2	1
	Potencial fotovoltaico de combustible	-23	-24
	CO2 neto	-14	-17

De las gráficas obtenidos de la simulación del X₁, X₂, con el programa l ENERGY ANALYSIS: se menciona que se consideró los factores de análisis para X₁ y X₂, para un periodo de vida 30 años de vida útil hay una diferencia de Intensidad de uso de energía (EUI) (EUI de electricidad = 1 kwh/sm/yr menos respecto X₁, EUI combustible=43M/m²/año menos con respecto a X₁), Emisiones de Carbono anuales (tn) (CO₂ neto = -3 tn menos respecto X₁), Observándose que X₁ es menos eficiente que X₂.

1.18. Aspectos Éticos

En la investigación se consideró documento de consentimiento informado para solicitar permiso de uso de terreno para extracción de materiales y construir los módulos experimentales.

RESULTADOS Y DISCUSION

1.19. Análisis descriptivo

Los objetivos de la investigación se lograron mediante la aplicación y realización de nuevas investigaciones donde se utilizaron como material predominante el *Stipa Ichu*. Se propusieron ocho meses para la primera fase de planificación inicial. Sin embargo, el estudio duró nueve meses, seguido de un período de tres meses dedicado al análisis y procesamiento de datos, para un total de doce meses.

Este objetivo se logró con los módulos experimentales construidos, apoyados en las técnicas e instrumentos de investigación, basados en marcos conceptuales nacionales e internacionales más importantes que se atañen a la utilización del Ichu (*Stipa Ichu*) en el contexto bioconstructivo que tenga influencia en la temperatura de la vivienda. Esto incluye datos y documentos relativos al Ichu (*Stipa Ichu*) como: sistemas constructivos donde el Ichu (*Stipa Ichu*) es el material predominante en la construcción, características y propiedades constructivas, dosificación del Ichu (*Stipa Ichu*) en fardo, manual que sirva de guía para la construcción de los módulos a escala en el lugar de estudio. Para concluir se construyó dos módulos experimentales a escala en la zona de estudio, con diferentes dosificaciones del Ichu (*Stipa Ichu*), para ser medidos con el Termohidrometro y verificar la temperatura y humedad; el análisis se hizo durante los meses con más frío (Julio, agosto y Setiembre), de los comparativos se identificó que agosto es el mes más frío, Analizado en cada una de las hipótesis específicos de la siguiente manera:

- “El Ichu (*Stipa Ichu*) influye en la **temperatura** de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”

Al realizar el Análisis en el módulo **X₁** (muros con 50% dosificación de ichu (*Stipa Ichu*) en una proporción de 1:1 tierra: ichu (*Stipa Ichu*) de 23x40 cm, e=8cm), para el mes más crítico o frío hay promedio de diferencia interior respecto a **X₂** T°=2.91°C Y una TEMPERATURA promedio de diferencia Exterior del Ambiente de T°=2.02°C,

Observándose que existe un aumento de Temperatura respecto al **X₂** y una disminución respecto Ambiente exterior.

Al realizar el Análisis en el módulo **X₂** (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: muros de balas de paja con mayor dosificación de *Stipa Ichu* en una proporción total de ichu de 50x100 cm, e=50cm) para el mes más crítico o frío hay promedio de diferencia interior respecto a X₁ T°=2.91 C° y una TEMPERATURA promedio de diferencia Exterior del Ambiente de T°=4.93 C°, Observándose que existe un aumento de Temperatura respecto al módulo X₁ y respecto Ambiente exterior

- “El Ichu (*Stipa Ichu*) influye en la humedad de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”

Al realizar el Análisis en el módulo X₁ (muros con 50% dosificación de ichu (*Stipa Ichu*) en una proporción de 1:1 tierra: ichu (*Stipa Ichu*) de 23x40 cm, e=8cm), para el mes más crítico o frío hay promedio de diferencia interior respecto a X₂ H%= 4.35% Y una HUMEDAD promedio de diferencia Exterior del Ambiente de H%=3.70%, Observándose que existe un aumento de Humedad respecto al módulo X₂ y Disminución respecto Ambiente exterior.

Al realizar el Análisis en el módulo X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm), para el mes más crítico o frío hay promedio de diferencia interior respecto a X₁ H%= 4.35% Y una HUMEDAD promedio de diferencia Exterior del Ambiente de H%=8.05%, Observándose que existe un aumento de Humedad respecto al módulo X₁ y respecto Ambiente exterior.

- “La eficiencia energética influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”

Al realizar el Análisis en el módulo X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu*: muros con menor dosificación de *Stipa Ichu* en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu* de 23x40 cm, e=8cm), para un periodo de vida 30 años de vida útil hay una diferencia de Intensidad de

uso de energía (EUI) (EUI de electricidad = 1 kwh/sm/yr menos respecto X1, EUI combustible=43M/m2/año menos con respecto a X1), Emisiones de Carbono anuales (tn) (CO2 neto = -3 tn menos respecto X1), Observándose que X₁ es menos eficiente que X₂.

1.20. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

1.20.1. Análisis inferencial.

Se realizó el análisis estadístico con el programa Minitab version18:

Para temperatura

Tabla N° 9

Análisis de temperatura (T°).

Información del factor					
Factor	Niveles	Valores			
Factor	3	AMBIENTE, X1, X2			

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	380.7	190.352	57.18	0.000
Error	90	299.6	3.329		
Total	92	680.3			

Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
X2	31	7.860	A
X1	31	4.949	B
AMBIENTE	31	2.931	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

De la descripción de puede apreciar que el P=0.000 menor 0.05, indicando que existe diferencia significativa; en ese sentido se realiza comparaciones por el método de Tukey entre los grupos, para afianzar si los grupos son diferentes a un 95% de confiabilidad, Observándose que Existe una diferencia Significativa, Además que X₂, tiende a tener la mayor media respecto a la

Temperatura, significando que posee la mayor temperatura, respecto a los demás grupos X₁ y Ambiente exterior.

Para humedad

Tabla N° 10
Análisis de Humedad (H%).

Información del factor					
Factor	Niveles	Valores			
Factor	3	AMBIENTE, X1, X2			

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	1007	503.5	4.06	0.020
Error	90	11152	123.9		
Total	92	12159			

Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%					
Factor	N	Media	Agrupación		
AMBIENTE	31	33.09	A		
X1	31	29.39	A	B	
X2	31	25.04	B		

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

De la descripción de puede apreciar que el $P=0.020$ menor 0.05 , indicando que existe diferencia significativa; en ese sentido se realiza comparaciones por el método de Tukey entre los grupos, para afianzar si los grupos son diferentes a un 95% de confiabilidad, Observándose que Existe una diferencia Significativa, Además que X₂, tiende a tener la menor media respecto a la Humedad, significando que posee la menor humedad, respecto a los demás grupos X₁ y Ambiente exterior

1.20.2. Contrastación de hipótesis

1.20.2.1. Hipótesis general.

Al realizar la contrastación de la hipótesis general, de acuerdo a los resultados se puede mencionar que existe diferencia significativa: ya que existe diferencia entre las medias.

De la hipótesis general “El Ichu (*Stipa Ichu*) en la bioconstrucción y su influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg - Huánuco 2022”, en el análisis de contrastación se determina una variación diferenciada entre los dos módulos experimentales a escala de acuerdo a la dosificación del ichu (*Stipa Ichu*).

1.20.2.2. Hipótesis específicas

De la contrastación de la primera hipótesis específico “el Ichu (*Stipa Ichu*) y su influencia en la Temperatura de viviendas de Ayapiteg - Huánuco 2022”, en el análisis se acepta la hipótesis alterna con un 95% de confiabilidad. Ya que el módulo X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm) de 23x40 cm, e=8cm), resulto tener mayor media de temperatura (T°) respecto al módulo X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu*) y el ambiente exterior.

De la contrastación de la segunda hipótesis específico “el Ichu (*Stipa Ichu*) y su influencia en la humedad de viviendas de Ayapiteg - Huánuco 2022”, en el análisis se acepta la hipótesis alterna con un 95% de confiabilidad. Ya que el módulo X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm), resulto tener menor media de humedad (H%) respecto al módulo X₁ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu* de 23x40 cm, e=8cm) y el ambiente exterior.

De la contrastación de la hipótesis específico “el Ichu (*Stipa Ichu*) y su influencia en la eficiencia energética de viviendas de Ayapiteg - Huánuco 2022”, en el análisis se acepta la hipótesis alterna con un 95% de confiabilidad. Ya que el módulo X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm) de

23x40 cm, e=8cm), resulto tener mayor eficiencia energetica respecto al módulo X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu*) y el ambiente exterior.

1.21. Discusión de resultados

Icuri, et al. (2022), en su investigación encontro como resultado que el aislamiento interior de la cubierta tiene un mayor efecto sobre el comportamiento térmico, lo que reduce el requerimiento energético en un 23%.

Bernal Peña (2018), en su investigación tiene como resultados que la paja tiene propiedades intrínsecas y son bastante favorable como material aislante, de acuerdo con el resultado obtenido en el parámetro de porosidad y conductividad eléctrica y térmica.

CER-UNI (2015), menciona en la investigación realizada el objetivo fue lograr características de temperatura interior y humedad relativa agradables para los ocupantes, logrando así elevar la temperatura interior entre 8 y 10 °C. Concordando, con lo manifestado, ya que en la investigación de la tesis se obtuvo el aumento de temperatura para X₂ de 4.93 °C respecto al Exterior y 2.91 respecto al X₁. Observándose un incremento de Temperatura. También para la Humedad de X₂, una disminución de Humedad respecto a X₁ y el Ambiente Exterior.

Rodríguez Vivanco (2007) encontró en su investigación que los fardos de paja son una buena alternativa de construcción porque son duraderos, altamente resistentes al fuego, tienen excelente resistencia al calor y además optimizan el consumo de combustible y/o energía en calefacción.

Romans Torres Irene (2014), nos indica; Las excelentes propiedades de los fardos de paja como material de construcción debido a su excelente aislamiento y propiedades ecológicas y de ahorro de energía, el material natural y económico logra un aislamiento muy importante. Con efecto significativo en relación con las emisiones de CO₂ y el consumo de energía.

Molina Castillo (2016), nos manifiesta; En zonas altoandinas, corresponde aprovechar la energía proveniente del sol, ya que es frecuentemente alta, con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas utilizando diferentes técnicas bioclimáticas en su construcción o las adaptan a viviendas

existentes. La evaluación térmica de viviendas altoandinas determina las propiedades térmicas de los materiales que lo componen, siendo necesario identificar la conductividad térmica, densidad y capacidad calorífica de materiales utilizados como el adobe, tapial, *Stipa Ichu*, totora, entre otros.

Molina et al. (2020), en su investigación indica como resultado y análisis de los datos experimentales registrados y las simulaciones realizadas en el MEV a través de las variables ambientales interiores y exteriores siendo la temperatura del aire, humedad relativa y radiación solar. Siento estas variables importantes para determinar el comportamiento térmico del MEV desde el punto de vista energético respecto a ganancias y pérdidas de energía a través de su envolvente, cargas internas, y actividad humana.

Molina et al. (2020) en su investigación muestra variables ambientales interiores y exteriores, que son la temperatura del aire, la humedad relativa y la radiación solar, como resultado y analizadas con datos experimentales y simulaciones registradas en MEV. siendo estas variables importantes para determinar el comportamiento térmico del MEV desde una perspectiva energética en términos de ganancia y pérdida de energía a través de su envoltura, cargas internas y actividad humana.

Considerando los aportes de cada autor mencionado en la investigación se indica que la presente tesis tiene coincidencia en evaluación de variables como confort térmico y sus dimensiones la temperatura y la humedad, así mismo se cita las similitudes la eficiencia energética de los materiales y su uso en la construcción, sin embargo de los aporte de los autores mencionado difiere esta investigación respecto a la relevación e importancia del *Stipa Ichu* en la bioconstrucción y la influencia que esta tiene para con el confort térmico dentro de una vivienda, realizándose una tesis experimental con dos muestras de viviendas (X_1 y X_2) construidas en base al ichu, siendo el *Stipa Ichu* material predominante para el aislamiento de la vivienda en busca de lograr confort térmico de relevancia, para el cual se registró temperatura y humedad en tres tiempos del día (en la mañana, al medio día y en la noche) durante tres meses, de cuál de obtuvo variación de temperatura respecto al exterior y los dos módulos construidos, los mismos que se muestran en la tabla de datos.

1.22. Aporte científico de la investigación

El aporte de conocimientos de los resultados obtenidos de la investigación nos permite dar mayor importancia al ichu (*Stipa Ichu*), en el contexto de la bioconstrucción, como material que proporciona la naturaleza para la construcción de viviendas en zonas con climas de frío extremo, con altitud mayor a 3000msnm, que además de incrementar la temperatura y disminuir la humedad también se logra mayor eficiencia energética a diferencia de otros materiales constructivos.

CONCLUSIONES

- i. Respecto a la influencia que tiene el Ichu (*Stipa Ichu*) dentro del contexto de la bioconstrucción en el confort térmico de la vivienda del Centro Poblado de Ayapiteg, se hizo el análisis del confort térmico (temperatura y humedad) en los dos módulos experimentales; X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu*, en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu* de 23x40 cm, e=8cm) y X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm), del cual se obtuvo que el Ichu (*Stipa Ichu*) tiene influencia positiva en el confort térmico de las viviendas en zonas alto andinas con clima de frío extremo con altitud mayor a 3000 m.s.n.m.
- ii. Respecto a la influencia que tiene el Ichu (*Stipa Ichu*) en la Temperatura de la vivienda del Centro Poblado de Ayapiteg, se analizó la temperatura en los dos módulos experimentales; X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu* de 23x40 cm, e=8cm) y X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm), del cual se obtuvo una variación de Temperatura de 4.93°C en el interior (X₂), respecto al Ambiente Exterior y 2.91 °C en el interior con relación al módulo X₁, obteniendo una diferencia significativa de temperatura.
- iii. Respecto a la influencia que tiene el Ichu (*Stipa ichu*) dentro del contexto de la bioconstrucción en la Humedad de la vivienda del Centro Poblado de Ayapiteg, se analizó la Humedad en los dos módulos experimentales; X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu* en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu* de 23x40 cm, e=8cm) y X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm), del cual se obtuvo una variación de Humedad de 8.05% en el interior (X₂), respecto al Ambiente Exterior y 4.35% en el interior con relación al módulo X₁, obteniendo una diferencia significativa de humedad.
- iv. Respecto a la influencia que tiene el Ichu (*Stipa Ichu*) en la eficiencia energética de la vivienda del Centro Poblado de Ayapiteg, se analizó la

eficiencia energética en los dos módulos experimentales; X₁ (Muro con 50% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción de 1:1 tierra: *Stipa Ichu* de 23x40 cm, e=8cm) y X₂ (Muro con 100% dosificación del *Stipa Ichu*: en una proporción total de *Stipa Ichu* de 50x100 cm, e=50cm), del cual se concluye que existe diferencias más óptimas en el uso de 100% de dosificación de Ichu (*Stipa Ichu*), en energía y su impacto al medio ambiente respecto al módulo (X₁) con 50% de dosificación de Ichu (*Stipa Ichu*).

SUGERENCIAS

- i. Se recomienda promover la utilización de fardos de Ichu (*Stipa Ichu*) en la construcción de muros para aumentar el confort térmico de las viviendas en regiones de gran altitud y frío extremo, con altitud mayor a 3000 m.s.n.m.
- ii. Se recomienda promover la utilización de fardos de Ichu (*Stipa Ichu*) en la construcción de muros para mejorar la temperatura interior de las viviendas en zonas altoandinas con clima de frío extremo con altitud mayor a 3000 m.s.n.m. Sabiendo que mejora la variación de temperatura respecto al exterior en un promedio 4.93°C.
- iii. Respecto Se recomienda promover la utilización de fardos de Ichu (*Stipa Ichu*) en la construcción de muros para mejorar la humedad interior de las viviendas en zonas altoandinas con clima de frío extremo con altitud mayor a 3000 m.s.n.m. Sabiendo que mejora la variación de temperatura respecto al exterior en un promedio 8.05%
- iv. Se recomienda promover la utilización de fardos de Ichu (*Stipa Ichu*) en la construcción de muros para mejorar la eficiencia energética de las viviendas en zonas altoandinas con clima de frío extremo con altitud mayor a 3000 m.s.n.m. Sabiendo que mejora en el uso de energía y su impacto al medio ambiente.

REFERENCIA

- Actitud Ecológica. (17 de Octubre de 2016). *Temperatura de confort: ¿cuál es la temperatura ideal para una casa?* Obtenido de <https://actitudecologica.com/temperatura-de-confort-cual-es-temperatura-ideal-casa/>
- ADIC. (Setiembre de 2013). *Cuaderno de Formacion*. Obtenido de Arquitectura Bioclimática: <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>
- Arango Ortiz, N. L. (2007). *LINEAS GUIA DE LA BIOCONSTRUCCION*. Italia.
- Arrangoiz Julien, A. (2008). *Tecnologías Alternativas para el uso Eficiente de Recursos*. Mexico: ISBN.
- Atom. (02 de febrero de 2016). *Animales y Plantas de Peru*. Obtenido de <https://animalesyplantasdeperu.blogspot.com/2016/02/ichu-stipa-ichu.html>
- Bernal Peña, M. S. (2018). *Uso de la paja en la construcción de paneles aislantes o estructurales, aprovechamiento de residuos de cereales de la agricultura*. Bogota.
- Blender, M. (10 de Marzo de 2015). *Arquitectura &Energia - Portal de eficiencia energetica y sostenibilidad en arquitectura y edificacion*. Obtenido de Confort Termico: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- CER-UNI. (2009). *Arquitectura Bioclimática con Énfasis en Viviendas Altoandinas*. Peru.
- Espinoza Paredes, R., Hualla Roque, F., Saavedra, G., Gutarra, A., Molina, J., Barrionuevo, R., & Lau, L. (2009). EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE CAMBIOS CONSTRUCTIVOS PARA LOGRAR CONFORT. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 13, 210.
- Gedeón Pérez, L. (2013). *Confort y comportamiento térmico en cerramientos con materiales naturales, técnica de construcción tejamanil en República Dominicana*. Tesis de Posgrado, Universidad politécnica de Catalunya UPC departamento de construcciones arquitectónicas máster arquitectura, energía y medio ambiente, Barcelona.

- Hammerstein, D. (2008). *¿Que es la Bioconstrucción? Los Verdes en el Parlamento*, 02.
- Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. Cuarta edición). Iztapala , Mexico.
- Huaylla Roque, F. (2010). *Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandinas del Perú*. Tesis de Grado, Cusco.
- Hurtado de Barrera, J. (2008). *El Proyecto de Investigación. Metodología de la Investigación* (5ta edición ed.). Caracas, Venezuela.
- INEI Boletín especial N°18. (2007). *Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015*. Peru.
- Iruri Ramos, C., Domínguez Gómez, P., & Celis D'amico, F. (2022). *Mejoramiento de la envolvente para el comportamiento térmico de viviendas rurales. Valle del Colca, Perú*. Tesis Doctoral, Universidad Católica de Santa María, Perú - España.
- Jebens, P. (31 de Marzo de 2015). *Certificados Energeticos*. Obtenido de Bioconstrucción construcción integrada en el ciclo de la vida: <https://www.certificadosenergeticos.com/bioconstruccion-construccion-integrada-ciclo-vida>
- MacDonald, S. O. (1999). *Una introducción visual a la construcción con fardos de paja*. version español.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones, D.S. N° 011-2006-VIVIENDA*. Lima - Peru.
- Minke, G., & Mahlke, F. (2005). *Manual de construcción con fardos de paja*. Alemania: Fin de Ciclo.
- Molina Castillo, J. R. (2016). *“Evaluación bioclimática de una vivienda rural alto andina de la comunidad de San Francisco de Raymina de Ayacucho”*. Tesis de Grado Académico De Maestro En Ciencias Con Mención En Energías Renovables Y Eficiencia Energética, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.
- Molina Fuertes, J. O., Mutschler Horn, M., & León Gómez, M. (2017). *“Evaluación sistemática del desempeño térmico de un módulo experimental de vivienda*

- alto andina para lograr el confort térmico con energía solar*". Tesis de grado académico de maestro en ciencias con mención en energías renovables y eficiencia energética, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.
- Prieto Sánchez, R., Quispe Cárdenas, J., & Orezza Alvarez, G. (2013). *Soluciones constructivas para elevar la temperatura interior en viviendas rurales ubicadas en zonas altoandinas*. Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima - Peru.
- Rodriguez Vivanco, C. S. (2007). *Construcción con Fardos Una Alternativa para la Región de la Araucanía*. Tesis de Pregrado, Universidad de la Frontera, Chile.
- Romans Torres, I. (2014). *Estudio y análisis de la construcción con balas de Paja- Comparación del sistema estructural CUT con la construcción convencional de H.A*. Tesis de Grado en Arquitectura Técnica, ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València, Valencia.
- Sáez Pérez, J. V. (2014). *Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica Unifamiliar*. Tesis de Grado, – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València, Valencia.
- Sánchez Carlessi, H. (1998). *Metodología y diseño en la investigación científica*. Lima - Peru: Mantaro.
- Sánchez Carlessi, H., & Reyes Meza, C. (2006). *Metodología y diseños en investigación científica*. Lima – Perú: Visión Universitaria.
- Swentzell, A., Steen, B., Bainbridge, D., & Eisenberg, D. (1994). *La Casa de Fardos de Paja*. Totnes: The Straw Bale House, Chelsea Green Publishing, Vermont/Tones.
- Tomeo, F., Sellanes, G., & Alonso, A. (2008). *Materiales Alternativos Tierra/Paja*. Huruguay.
- zuloaga, F. O. (1994). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. *Catálogo de la familia Poaceae en la República Argentina*, 47.

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
"EL ICHU (<i>STIPA ICHU</i>) EN LA BIOCONSTRUCCION Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT TERMICO DE VIVIENDAS DE AYAPITEG, HUÁNUCO 2022 "									
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIÓN	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO	METODOLOGIA TIPOS, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE	El Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la Bioconstrucción	<i>Stipa Ichu</i>	Técnicas constructivas	recopilación	----	<p><u>Tipo de investigación</u></p> <p>Aplicada: se aplico conocimientos e investigaciones respecto a las variables (<i>Stipa Ichu</i> en la Bioconstrucción y Confort Térmico de viviendas).</p> <p><u>Nivel de investigación</u></p> <p>Explicativa – Aplicativa: se buscó explicar porque y como se llegó a dichos resultados (demostrar la hipótesis)</p> <p>Según su diseño:</p> <p>cuasi-experimental: se realizaron dos módulos (X₁ y X₂) experimentales a escala con tengan diferentes dosificaciones de <i>Stipa Ichu</i> en las cuales se evaluaran el confort térmico de la a través de los indicadores (temperatura y humedad), y para el procesamiento de datos se utilizara la técnica de análisis ANOVA</p> <p>investigación longitudinal: por el periodo (Julio, Agosto y Setiembre) que se demoró en la toma de datos para evaluar la variación de temperatura y poder obtener resultados más verídicos, para demostrar la hipótesis.</p> <p>Investigación prospectiva: se tomaron datos y sucesos del momento (ocurrido en campo), durante el experimento.</p> <p>Investigación correlacional: explicaron cuál es el efecto que tiene la manipulación de la variable independiente (<i>Stipa Ichu</i> en la Bioconstrucción) en la variable dependiente (Confort térmico de la vivienda).</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS							
¿Cómo el Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la bioconstrucción influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?	Determinar el Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la bioconstrucción y su influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg - Huánuco 2022.	“El Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la bioconstrucción influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg - Huánuco 2022”	V. DEPENDIENTE	Confort térmico de Viviendas	Confort Térmico	Temperatura	Recopilación y Análisis	Ficha de registro	
i. ¿Cómo influye el Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la temperatura de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?	i. Determinar la influencia del Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la temperatura de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.	i. “El Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) influye en la temperatura de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”							
ii. ¿Cómo influye el Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la humedad de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?	ii. Determinar la influencia del Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) en la humedad de vivienda de Ayapiteg, Huánuco 2022.	ii. “El Ichu (<i>Stipa Ichu</i>) influye en la humedad de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”							
iii. ¿Cómo influye la eficiencia energética en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022?	iii. Determinar la eficiencia energética y su influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.	iii. “La eficiencia energética influye en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022”							



ANEXO 02 CONSENTIMIENTO INFORMADO



ID:

FECHA: / /

TÍTULO: EL ICHU (*Stipa Ichu*) EN LA BIOCONSTRUCCIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS DE AYAPITEG, HUÁNUCO 2022.

OBJETIVO:

Determinar el Ichu (*Stipa Ichu*) en la bioconstrucción y su influencia en el confort térmico de viviendas de Ayapiteg, Huánuco 2022.

INVESTIGADOR: FRETTEL VALENTIN OMAR

Consentimiento / Participación voluntaria

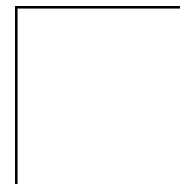
Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de ninguna manera.

- **Firmas del participante o responsable legal**

Huella digital si el caso lo amerita

Firma del participante: _____

Firma del investigador responsable: _____



UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO
ANEXO 03

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CONFORT TÉRMICO

Indicaciones: la presente ficha tiene por finalidad registrar el confort térmico de la vivienda en Ayapiteg para muestra I y muestra II

Instrucciones: a continuación, se presenta el cuadro para recopilar información

	Muy importante (4)	Importante (3)	Poco importante (2)	nada importante (1)
T°	0-8°C	8-12°C	12-19°C	19-24°
H%	0-30%	30-40%	40-50%	50-65%

TEMPERATURA	1. MES 01 - JULIO					
	N°	Reactivos	1	2	3	4
	1	Temperatura ambiente (T° MIN)				
	2	Temperatura ambiente (T° MAX)				
	3	Temperatura interior en X1 (T° MIN)				
	4	Temperatura interior en X1 (T° MAX)				
	5	Temperatura interior en X2 (T° MIN)				
	6	Temperatura interior en X2 (T° MAX)				
	2. MES 02 - AGOSTO					
	N°	Reactivos	1	2	3	4
	1	Temperatura ambiente (T° MIN)				
	2	Temperatura ambiente (T° MAX)				
	3	Temperatura interior en X1 (T° MIN)				
	4	Temperatura interior en X1 (T° MAX)				
	5	Temperatura interior en X2 (T° MIN)				
	6	Temperatura interior en X2 (T° MAX)				
	3. MES 03 SETIEMBRE					
	N°	Reactivos	1	2	3	4
1	Temperatura ambiente (T° MIN)					
2	Temperatura ambiente (T° MAX)					
3	Temperatura interior en X1 (T° MIN)					
4	Temperatura interior en X1 (T° MAX)					

	5	Temperatura interior en X2 (T° MIN)				
	6	Temperatura interior en X2 (T° MAX)				

HUMEDAD	4. MES 01 - JULIO					
	N°	Reactivos	1	2	3	4
	1	Humedad ambiente (% MIN)				
	2	Humedad ambiente (% MAX)				
	3	Humedad interior en X1 (% MIN)				
	4	Humedad interior en X1 (% MAX)				
	5	Humedad interior en X2 (% MIN)				
	6	Humedad interior en X2 (% MAX)				
	5. MES 02 - AGOSTO					
	N°	Reactivos	1	2	3	4
	1	Humedad ambiente (% MIN)				
	2	Humedad ambiente (% MAX)				
	3	Humedad interior en X1 (% MIN)				
	4	Humedad interior en X1 (% MAX)				
	5	Humedad interior en X2 (% MIN)				
	6	Humedad interior en X2 (% MAX)				
	6. MES 03 - SETIEMBRE					
	N°	Reactivos	1	2	3	4
	1	Humedad ambiente (% MIN)				
	2	Humedad ambiente (% MAX)				
	3	Humedad interior en X1 (5 MIN)				
4	Humedad interior en X1 (% MAX)					
5	Humedad interior en X2 (% MIN)					
6	Humedad interior en X2 (% MAX)					

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO
ANEXO 04

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Hoja de instrucciones para la evaluación

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado Nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado Nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado Nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado Nivel	Se requiere una modificación muy específica en algunos términos de ítem
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZAN"
HUANUCO - PERU
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: DR. BEKIN BAUER DAGA ALMERCO

Especialidad: MAESTRO EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA SUPERIOR

"Calificación con 1, 2, 3, ó 4 a cada ítem respectivo a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

dimensión	ítem	Relevancia	Coherencia	Suficiencia	Claridad
TEMPERATURA	Mes 01 junio				
	Temperatura en el exterior	3	4	4	3
	Temperatura interior (dentro del módulo) en la mañana	3	4	4	3
	Temperatura interior (dentro del módulo) al medio día	3	4	4	3
	Temperatura interior (dentro del módulo) en la noche	3	4	4	3
	Mes 02 Agosto				
	Temperatura en el exterior	4	4	3	4
	Temperatura interior (dentro del módulo) en la mañana	4	4	4	4
	Temperatura interior (dentro del módulo) al medio día	4	4	3	4
	Temperatura interior (dentro del módulo) en la noche	4	4	4	4
	Mes 03 Setiembre				
	Temperatura en el exterior	3	4	3	4
	Temperatura interior (dentro del módulo) en la mañana	3	4	4	4
	Temperatura interior (dentro del módulo) al medio día	3	4	4	4
	Temperatura interior (dentro del módulo) en la noche	3	4	4	4
	HUMEDAD	Mes 01 Junio			
Humedad en el exterior		4	3	4	3
Humedad interior (dentro del módulo) en la mañana		4	4	4	4
Humedad interior (dentro del módulo) al medio día		4	3	4	3
Humedad interior (dentro del módulo) en la noche		4	4	4	4
Mes 02 Agosto					
Humedad en el exterior		4	4	3	3
Humedad interior (dentro del módulo) en la mañana		4	4	4	3
Humedad interior (dentro del módulo) al medio día		4	4	3	3
Humedad interior (dentro del módulo) en la noche		4	4	4	3
Mes 03 Setiembre					
Humedad en el exterior		4	3	3	3
Humedad interior (dentro del módulo) en la mañana		3	4	4	4
Humedad interior (dentro del módulo) al medio día		4	4	4	4
Humedad interior (dentro del módulo) en la noche		4	4	4	4

¿hay alguna dimension o item que no fue evaluado? SI(), NO() en caso de SI.

¿Qué dimension o item falta?

DECISION DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI () NO ()



Firma y sello del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: *Ing. Yeni Y. Mejía Aguirre*

Especialidad: *Mg. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*

“Calificación con 1, 2, 3, ó 4 a cada ítem respectivo a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

dimensión	ítem	Relevancia	Coherencia	Suficiencia	Claridad
TEMPERATURA	Mes 01 julio				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	4	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	4	4	4	3
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	4
	Mes 02 Agosto				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	3
	Mes 03 Setiembre				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	4	4	4	4
Temperatura interior en X1 (T° MAX)	4	4	4	3	
Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4	
Temperatura interior en X2 (T° MAX)	4	4	4	4	
HUMEDAD	Mes 01 Julio				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	3	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	4
	Mes 02 Agosto				
	Humedad ambiente (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	4	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	3
	Mes 03 Setiembre				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	3	4	4	4
Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	3	
Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	4	

¿hay alguna dimension o item que no fue evaluado? SI(), NO() en caso de SI.

¿Qué dimension o item falta?

DECISION DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI () NO ()



Yeni Y. Mejía Aguirre
INGENIERO EN CONSERVACIÓN
DE SUELOS Y AGUA
CIP 276217

.....
Firma y sello del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Midori Villanueva Guerrero

Especialidad: Ma: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

“Calificación con 1, 2, 3, ó 4 a cada ítem respectivo a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

dimensión	ítem	Relevancia	Coherencia	Suficiencia	Claridad
TEMPERATURA	Mes 01 julio				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	3
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	3
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	4
	Mes 02 Agosto				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	4	4	4	3
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	4
	Mes 03 Setiembre				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	4	4	4	3
Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	3	
Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4	
Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	3	
HUMEDAD	Mes 01 Julio				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	4
	Mes 02 Agosto				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	3
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MAX)	4	4	4	3
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MAX)	4	4	4	3
	Mes 03 Setiembre				
	Humedad ambiente (% MIN)	4	4	4	3
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
Humedad interior en X1 (% MAX)	4	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MAX)	4	4	4	4	

¿hay alguna dimension o item que no fue evaluado? SI(), NO() en caso de SI.

¿Qué dimension o item falta?

DECISION DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI () NO ()



.....
Firma y sello del experto

Hidari U. Villanueva Guerrero

ABOGADA

Reg. CAH. N° 4072

CAH : 402

ΔB06Δ0L

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: ARQ. VÍCTOR MANUEL GOICOECHEA VARGAS

Especialidad: PR. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

“Calificación con 1, 2, 3, ó 4 a cada ítem respectivo a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

dimensión	ítem	Relevancia	Coherencia	Suficiencia	Claridad
TEMPERATURA	Mes 01 julio				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	2	3	3	4
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	3	3	4
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	4	3	3	3
	Mes 02 Agosto				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	3	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	3
	Mes 03 Setiembre				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	3
	Temperatura ambiente (T° MAX)	2	3	3	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	3
Temperatura interior en X1 (T° MAX)	2	3	3	3	
Temperatura interior en X2 (T° MIN)	3	4	4	4	
Temperatura interior en X2 (T° MAX)	2	3	3	4	
HUMEDAD	Mes 01 Julio				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	3
	Humedad ambiente (% MAX)	4	4	4	2
	Humedad interior en X1 (% MIN)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	2
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	3
	Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	3
	Mes 02 Agosto				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	3
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	4
	Mes 03 Setiembre				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	2	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	3	4	4	4
Humedad interior en X1 (% MAX)	2	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MAX)	2	4	4	4	

¿hay alguna dimension o item que no fue evaluado? SI(), NO() en caso de SI.

¿Qué dimension o item falta?

DECISION DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI() NO ()


Firma y sello del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: ...ARQ. DARCY E. ARESTEGUI DE KOHAMA...

Especialidad: ...GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE...

“Calificación con 1, 2, 3, ó 4 a cada ítem respectivo a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

dimensión	ítem	Relevancia	Coherencia	Suficiencia	Claridad
TEMPERATURA	Mes 01 julio				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	3
	Mes 02 Agosto				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	3
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MIN)	4	4	4	4
	Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	3
	Mes 03 Setiembre				
	Temperatura ambiente (T° MIN)	3	4	4	3
	Temperatura ambiente (T° MAX)	3	4	4	3
	Temperatura interior en X1 (T° MIN)	3	4	4	4
Temperatura interior en X1 (T° MAX)	3	4	4	3	
Temperatura interior en X2 (T° MIN)	3	4	4	4	
Temperatura interior en X2 (T° MAX)	3	4	4	3	
HUMEDAD	Mes 01 Julio				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	3
	Humedad ambiente (% MAX)	4	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MAX)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	3
	Humedad interior en X2 (% MAX)	4	4	4	4
	Mes 02 Agosto				
	Humedad ambiente (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	3
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MAX)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4
	Humedad interior en X2 (% MAX)	4	4	4	4
	Mes 03 Setiembre				
	Humedad ambiente (% MIN)	3	4	4	4
	Humedad ambiente (% MAX)	3	4	4	4
	Humedad interior en X1 (% MIN)	4	4	4	4
Humedad interior en X1 (% MAX)	3	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MIN)	4	4	4	4	
Humedad interior en X2 (% MAX)	3	4	4	4	

¿hay alguna dimension o item que no fue evaluado? SI (), NO (X), en caso de SI.

¿Qué dimension o item falta?

DECISION DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X), NO ()

..... DARCY ARESTEGUI DE KOHAMA
ma y sello del Experto

CAP. 3755

ARQ. DARCY ARESTEGUI DE
KOHAMA

NOTA BIOGRÁFICA

Omar Fretel Valentin, nació el 25 de setiembre de 1982, en el distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco y Región Huánuco, curso estudios de nivel primario en la I.E. Señor de los Milagros N° 32008 – Huánuco (1990-1995), estudio el nivel secundario en la I.E. Leoncio Prado (1996-1999) y en la I.E. Marcos Durand Martel – Huánuco (2000), en el 2005 ingreso a la Universidad Nacional “Hermilio Vadizán” de Huánuco, en la Escuela Profesional de Arquitectura, concluyo sus estudios superiores en el año 2012, logrando el titulo profesional de arquitecto en el año 2016.

Habiendo obtenido el titulo profesional de arquitecto, desempeñó trabajos en elaboración de proyectos, ejecución y supervisión de obras públicas y privadas en diferentes ciudades del Perú, como Supervisor de Obra de los servicios deportivos en la Municipalidad Distrital de Tahuanica, Ucayali (2022), Supervisor de proyecto en la intervencion de viviendas rurales del Centro Poblado Pedro Ruiz Gallo – Leoncio Prado, Huanuco, del Programa Nacional de Vivienda Rural (2023), Supervisor de Obra de los servicio educativo del nivel secundaria de la Institucion Educativa Agropecuario Padre Abad, Ucayali (2023), Especialista en Arquitectura en la elaboracion del expediente tecnico de la Instituion Educativa Santa Rosa de Yanayacu, Puerto Inca - Huánuco (2023), cargo de funcionario público en la Municipalidad Provincial Daniel Alcides Carrión, Pasco (2019), diseño y ejecucion de viviendas multifamiliares (2018, 2020 y 2021) y Verificador Catastral en la Municipalidad Distrital de Pillco Marca (2017).



"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD
ESCUELA DE POSGRADO



ACTA DE DEFENSA DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado, siendo las **19:00h**, del día viernes **21 DE JULIO DE 2023** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dr. Abimael Adam FRANCISCO PAREDES	Presidente
Dr. Fernando Jeremias GONZALES PARIONA	Secretario
Mg. Cesar Wilfredo ROSAS ECHEVARRIA	Vocal

Asesor (a) de tesis: Dr. Ruben Victor LIMAYLLA JURADO (Resolución N° 03657-2017-UNHEVAL/EPG-D)

El aspirante al Grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, Don Omar FRETTEL VALENTIN.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulado: **"EL ICHU (*Stipa ichu*) EN LA BIOCONSTRUCCIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS DE AYAPITEG, HUÁNUCO 2022"**.

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado.

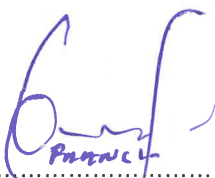
Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado.
- Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de **Quince Aprobado (15)**
 Equivalente a **Buena**, por lo que se declara **Aprobado**
 (Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las **20:15** horas de 21 de julio de 2023.



PRESIDENTE
 DNI N° **72498688**.....



SECRETARIO
 DNI N° **22491216**.....



VOCAL
 DNI N° **41859427**.....

Leyenda:
 19 a 20: Excelente
 17 a 18: Muy Bueno
 14 a 16: Bueno

(Resolución N° 02394-2023-UNHEVAL/EPG)



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

ESCUELA DE POSGRADO



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe:

Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

HACE CONSTAR:

Que, la tesis titulada: **“EL ICHU (Stipa ichu) EN LA BIOCONSTRUCCIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS DE AYAPITEG, HUÁNUCO 2022”**, realizado por el Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, **Omar FRETTEL VALENTIN** cuenta con un **índice de similitud del 17%**, verificable en el Reporte de Originalidad del software Turnitin. Luego del análisis se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio; por lo expuesto, la Tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias, además de no superar el 20,0% establecido en el Art. 233° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado Modificado de la UNHEVAL (Resolución Consejo Universitario N° 0720-2021-UNHEVAL, del 29.NOV.2021).

Cayhuayna, 07 de julio de 2023.



Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

NOMBRE DEL TRABAJO

EL ICHU (*Stipa ichu*) EN LA BIOCONSTRUCCIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS DE AYAPITEG, HUÁ

AUTOR

OMAR FRETTEL VALENTIN

RECUENTO DE PALABRAS

16538 Words

RECUENTO DE CARACTERES

86840 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

88 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

12.7MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 7, 2023 1:00 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 7, 2023 1:02 PM GMT-5

● **17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado		Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría	X	Doctorado	
-----------------	--	-----------------------------	--	------------------	----------	----------	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Escuela Profesional	
Carrera Profesional	
Grado que otorga	
Título que otorga	

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
Grado que otorga	MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	FRETAL VALENTIN OMAR							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	927606246
Nro. de Documento:	41807968					Correo Electrónico:	omarfreva@hotmail.com	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos** según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres:	LIMAYLLA JURADO RUBEN					ORCID ID:	00009-0006-1144-2455			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	22424346		

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres** completos según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	FRANCISCO PAREDES ABIMAEL ADAM
Secretario:	GONZALES PARIONA FERNANDO JEREMIAS
Vocal:	ROSAS ECHEVARRIA CESAR WILFREDO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

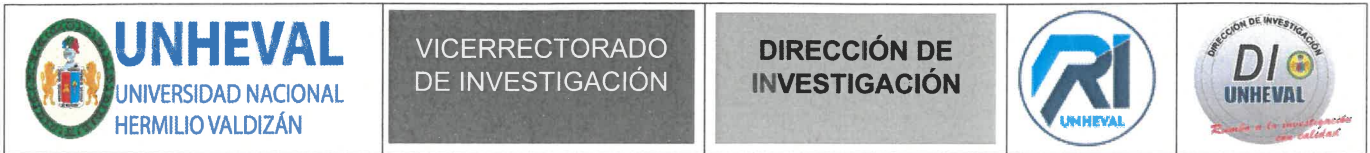
a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
“EL ICHU (<i>Stipa ichu</i>) EN LA BIOCONSTRUCCIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS DE AYAPITEG, HUÁNUCO 2022”.
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023		
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo		Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)		
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	STIPA ICHU		TEMPERATURA		HUMEDAD
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)		
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:		



¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una “X” en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	FRETEL VALENTIN OMAR		Huella Digital
DNI:	41807968		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 28/11/2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.