



**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

**“VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN UN MODELO DE VIVIENDA
CON SISTEMA ONDOL APLICADA A LAS ZONAS ALTO ANDINAS
DEL PERÚ - 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

AUTOR:

PASTOR ARAICO JEFFERSON JORGE

ASESOR:

Mgtr. FERNÁNDEZ MANTILLA JENISSE DEL ROCIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE EDIFICACIONES ESPECIALES

CHIMBOTE - PERU

2017

PÁGINA DEL JURADO

Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada “Variación de temperatura en un modelo de vivienda con sistema ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú - 2017”, la misma que debe ser defendida por el tesista: Jefferson Jorge Pastor Araico, aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.



Mgr. Gonzalo Hugo Díaz García

PRESIDENTE



Mgr. Jenisse Del Rocio Fernández Mantilla

SECRETARIA



Bach. Edgar Gustavo Sparrow Alamo

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, quien me guio por el camino del bien, dándome las fuerzas necesarias para continuar en éste proceso, enseñándome a lidiar con los problemas y brindar paz en mi corazón.

A mi familia, por ser el principal motivo de inspiración para mi superación personal.

A mi madre Ana María, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por su motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

AGRADECIMIENTO

A Dios,

Por haberme dado la existencia, guiando mis pasos en éste largo camino y rodeándome de gente de buen corazón y permitiéndome cumplir éste gran reto.

A mi familia,

Por su constante apoyo y ser guía en mi formación ética y moral, por alentarme a cada instante durante éste camino, por creer en mí y ser la inspiración en mi formación académica.

A mis docentes,

De manera especial a la Ing. Jenisse Fernández Mantilla y al Ing. Gonzalo Díaz García, por su dedicación, compartir sus conocimientos, sabiduría y experiencias, mil gracias.

A mis amigos,

Quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Proyecto, en especial a mis amigos Caroline, Evelyn, Mercedes Paola, Cristian, Guillermo, Jonathan, Jorge, Karl, Rai y Roberto.

A mis colegas de la Municipalidad Distrital de Santa,

En especial a la Ing. Lucero, Ing. Luis, Ing. Juan Carlos, Arq. Cristian, Arq. Jonathan, Arq. Thiago y al Econ. Ricardo, a quienes agradezco de forma sincera sus consejos brindados, su valiosa amistad y confianza.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jefferson Jorge Pastor Araico identificado con DNI N° 71809566, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 30 de Noviembre del 2017.



Jefferson Jorge Pastor Araico

E. Ingeniería Civil X Ciclo

D.N.I. 71809566

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado: “Variación de temperatura en un modelo de vivienda con sistema ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú – 2017”, con el objetivo de determinar la variación de temperatura en un modelo de vivienda a escala con sistema ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú.

En el primer capítulo se desarrolla la Introducción que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis de investigación.

En el segundo capítulo se describe la metodología de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variables y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se empleó y su validez y confiabilidad realizada por tres jueces expertos en la materia.

En el tercer capítulo se expondrán los resultados obtenidos de la evaluación realizada en el Distrito de Bolognesi y la propuesta de mejora dada por el tesista para dar solución al problema presentado.

En el cuarto capítulo, se discutirán los resultados llegando a conclusiones objetivas y recomendaciones para las futuras investigaciones.

Asimismo, el presente estudio es elaborado con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería.

Con la convicción que se me otorga el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, agradezco por anticipado las sugerencias y apreciaciones que se brinde a la presente investigación.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Trabajos previos.....	13
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	14
1.4. Formulación al problema.....	21
1.5. Justificación del estudio.....	21
1.6. Hipótesis.....	22
1.7. Objetivo.....	22
1.7.1. Objetivos generales.....	22
1.7.2. Objetivos específicos.....	22
II. MÉTODO.....	23
2.1. Diseño de investigación.....	23
2.2. Variables y operacionalización de variables.....	23
2.2.1. Variable:.....	23
2.2.2. Operacionalización de variables:.....	24
2.3. Población y muestra.....	25
2.3.1. Población.....	25
2.3.2. Muestra.....	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	25
2.4.1. Técnica de recolección de datos.....	25
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	25

2.4.3. Validez y confiabilidad del instrumento	25
2.5. Método de análisis de datos	25
2.6. Aspectos éticos.....	26
III. RESULTADOS.....	27
IV. DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	37
ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	38
ANEXO 2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	40
ANEXO 3 VARIABLE DE OPERACIONALIZACION	42
ANEXO 4 INSTRUMENTO Y VALIDACIÓN.....	47
ANEXO 5 PLANILLA DE METRADOS	56
ANEXO 6 PRESUPUESTO APLICANDO CALEFACCIÓN ONDOL EN UNA VIVIENDA	60
ANEXO 7 RESULTADOS	62
ANEXO 8 PANEL FOTOGRAFICO.....	64
ANEXO 9 PLANOS.....	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variable de operacionalización.....	24
Tabla 2: Proceso constructivo del sistema ondol	28
Tabla 3: Matriz de consistencia	39
Tabla 4: Operacionalización de variables.....	41
Tabla 5: Variable de operacionalización.....	43

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Medición de temperatura.....	29
---	----

RESUMEN

Durante la temporada de heladas, la población de varios distritos de las zonas alto andinas del Perú, sufren los efectos negativos y daños a la vida, salud, infraestructura, etc. principalmente las poblaciones que se encuentran en situación de alta vulnerabilidad, situación que evidencia la necesidad de tomar acciones no sólo de preparación y respuesta, sino medidas de inclusión sostenibles.

El presente proyecto “Variación de temperatura en un modelo de vivienda con sistema ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú – 2017”, tiene como objetivo construir un modelo de vivienda a escala usando un sistema de calefacción llamado ondol en el Distrito de Bolognesi – Pallasca – Ancash – Perú, así mismo se medirá la temperatura dentro del modelo de vivienda con calefacción y se recomendarán los materiales adecuados para la construcción de la maqueta.

La investigación busca contribuir a la mejora de la calidad de vida de los pobladores que están expuestos a situaciones de extremo frío, empleando los recursos y materiales propios de la zona, fuentes energéticas naturales y muy potenciales.

Palabras claves:

Suelo radiante, zona alto andina, temperatura, vivienda rural, ondol.

ABSTRACT

During the frost season, the population of some districts of the high Andean zones of Peru, suffer the negative effects and the damages to the life, the health, the infrastructure, etc. mainly the populations that are in the situation of high vulnerability, situation that evidences the need to take actions not only of preparation and response, but also measures of sustainable inclusion. The present project "Variation of temperature in a housing model with corrugated system applied to the Andean highlands of Peru - 2017", aims to build a scale housing model using a wavy heating system in the District of Bolognese - Pallasca - Ancash - Peru, as well as meditation inside the model of housing with heating and recommend suitable materials for the construction of the model. The research seeks to contribute to the improvement of the quality of life of people who are exposed to situations of extreme bean, using the resources and materials of the area, natural and very potential sources of energy.

Keywords:

Radiance floor, high andean zone, temperature, countrified dwelling, ondol.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú es un país que por su geografía y condiciones climatológicas está permanentemente expuesto a emergencias ocasionadas por desastres naturales. Entre los meses de mayo y septiembre se produce, en gran parte de la sierra sur del Perú, un periodo de frío intenso, con temperaturas por debajo de los cero grados centígrados, que llegan acompañadas muchas veces por granizadas y nevadas. El frío más intenso se produce en Puno, donde la temperatura puede llegar hasta menos 20 grados centígrados. Esta situación afecta directamente a los pobladores de las zonas rurales más alejadas de esta parte del país, ocasionando la muerte de sus animales, graves enfermedades en niños y niñas, y una completa falta de acceso a los servicios de salud. En situaciones de emergencia, UNICEF interviene para socorrer a la población más vulnerable y afectada: las niñas, niños y mujeres (Pérez, 2005).

En el año 2010, el director general de Epidemiología del Perú, Luis Suárez comentó que aproximadamente la mitad de estas muertes se ha producido desde mayo, cuando comienza la temporada seca, en la que se registran las temperaturas más bajas. Siendo un total de 409 personas que fallecieron por neumonía y enfermedades relacionadas con el frío. La mayoría de las muertes se producen en los llamados "grupos vulnerables": menores de cinco años (200 muertes) y mayores de sesenta (158), mientras que otras 51 defunciones se registraron en la franja de población entre 5 y 59 años de edad. Haciendo referencia que el ritmo de muertes por neumonía fue de tres por semana a principios de año, pero en las últimas semanas subió hasta 12 por semana (Redacción LR, 2010).

En el año 2013, El presidente Ollanta Humala anunció la declaración el estado de emergencia por 60 días en las nueve provincias por las heladas en Puno, región que soporta la peor nevada en los últimos 10 años. La

medida se dictó mediante el Decreto Supremo 097-2013-PCM en Carabaya, Sandía, Lampa, San Antonio de Putina, Melgar, El Collao, Huancané, Puno y Azángaro. En Carabaya, hay 1.200 personas afectadas, 312 damnificados, cinco heridos, 52 viviendas inhabitables, 200 casas dañadas y 3 km de carreteras averiados. Además, 10 mil animales murieron y más de 141 mil resultaron heridos (LaPrensa, 2013).

Por ello, la solución que se propone para disminuir las enfermedades causadas por las bajas temperaturas y brindar una mejor calidad de vida es el uso de viviendas con calefacción por suelo radiante, puesto que permitirá que las personas que habiten en éste tipo de viviendas, se mantengan cálidas en las temporadas de friaje en nuestro País; así mismo, mejorarán su calidad de vida y disminuirán las enfermedades respiratorias causadas por la inhalación de humo.

1.2. Trabajos previos

El presente estudio, al ser un tema nuevo, no logró recopilar antecedentes relacionados directamente con el proyecto, por consiguiente se mencionarán algunos que cumplen la misma función más no aplican el mismo sistema:

A nivel internacional, Matías Andrade Quinteros (2017), en su trabajo, para optar al título de Ingeniero Constructor en la Universidad Andrés Bello de Santiago de Chile, titulado “Implementación de sistema de calefacción en seco de losa de residencias urbanas en la zona sur de Chile”, tuvo como objetivo general el establecer un sistema calefacción que reduzca costos al utilizar material de la zona y a su vez disminuir la huella de carbono implementando nuevas tecnologías, tomando como sitio de prueba la IX Región de Chile, Comuna de Pucón. Sin embargo, a través de los estudios realizados llegó a la conclusión que el sistema de losa radiante es la mejor forma de calefaccionar diversos tipos de recintos debido a que el calor se

mantiene en el área inferior para un mejor confort no así la calefacción en muros y techos (Andrades, 2017).

Así mismo, en el ámbito local, Davy Olivera Oliva (2011) en su tesis, para optar el título de Ingeniero Mecánico en la Pontificia Universidad Católica del Perú, titulado “Diseño energético de un suelo radiante para una sala de 12 m² ubicada a 4000 msnm en Langui – Cuzco”, planteó como objetivo general Diseñar un suelo radiante para poder mejorar la calidad de vida de las personas en el poblado de Langui y conocer qué tan viable es elaborar un suelo radiante que emplee energías renovables. Obteniendo como resultado el funcionamiento del sistema. Si bien es cierto la tesis no contempló la construcción pero se logró instalar y probar. La temperatura alcanzada no fue la deseada (se alcanzó 13°C, lo deseado era 18°C), esto se debió a que el agua de ingreso al sistema no ingresaba la temperatura que se esperaba. Además, el sistema diseñado resulta amigable con el ambiente ya que no se realiza ninguna emisión de gases contaminantes ya que se emplea la energía solar al 100%, se hizo esto ya que en dicha casa se contaba con una terma solar y paneles solares de 150Wp de potencia (Olivera, 2011).

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Temperatura

Propiedad de los cuerpos con la que se determina su equilibrio térmico. El concepto proviene de la intención de medir el frío o calor relativos y de la apreciación de que el calentar un cuerpo provoca un aumento de temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición. En el caso de dos cuerpos con temperaturas diferentes, el calor fluye del más caliente al más frío, hasta que sus temperaturas sean idénticas y se alcance el equilibrio térmico (Garabito, 2008).

1.3.2. Escala Celsius (°C)

Es la escala térmica más utilizada en el mundo. Fue creada en 1742 por Andrés Celsius, su referencia inferior está basada en el punto de fusión del hielo (0°C) y la superior en el punto de ebullición del agua (100°C). Entre estas dos referencias existen 100 divisiones. Para convertir de °K a °C se aplica la siguiente fórmula (Interface, 2014).

$$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$$

1.3.3. Suelo Radiante

La calefacción por suelo radiante es un método invisible y silencioso para mejorar nuestro nivel de confort térmico. El confort térmico se puede describir como el punto en que el cuerpo humano se siente a gusto y cómodo con el ambiente que le rodea (Interface, 2014).

1.3.4. Zona altoandina

Las zonas geográficas localizadas a más de 2500 y/o 3200 metros sobre el nivel del mar con excepción de las capitales de departamento (SUNAT, 2015).

1.3.5. Sistema Ondol

“El sistema ONDOL, consiste en prender fuego por debajo del suelo y calentar toda la superficie, por este motivo, el suelo de las casas HANOK se encuentra más arriba que la superficie de la tierra, y, para conservar el calor, las habitaciones se construían de pequeño tamaño.

Los principales componentes son un lugar para el fuego o estufa (también utilizada para cocinar) localizada por debajo del nivel del piso (A), un piso radiante, que se obtiene por pasajes horizontales por donde circula el humo caliente (B), y una chimenea vertical (C).

El piso radiante está apoyado sobre pilares de piedra, cubierta por losas de piedra, arcilla y una capa impermeable de papel aceitado.

Por estos motivos, en lugar de usar camas y sillas, utilizaban el suelo. Vivir en una casa HANOK significaba optar por un estilo de vida de sentarse en el piso en vez de la silla o la cama. Para ello debía quitarse los zapatos y sentarse o acostarse en el piso bien calefaccionado. Las habitaciones no eran tan grandes pero se podía cambiar la función de la habitación constantemente a través de las ubicaciones de los muebles.

Esta cultura de vivienda en el suelo, se sigue manteniendo hasta hoy en día. Aunque, últimamente, se vive en apartamentos o edificios modernos de estilo occidental, utilizando camas y sillas. Pero aún se sigue manteniendo el sistema de calefacción ONDOL en la mayoría de las construcciones, y para entrar en la casa se deben sacar los zapatos.

El ONDOL o también llamado GUDEUL (구들) es el sistema de calefacción de piso típico de Corea y fue utilizado tempranamente en las regiones norteñas de la península coreana. El humo y el calor generados en el sistema de fogata de la cocina de la parte inferior eran transmitidos uniformemente por toda la habitación a través de los conductos. El ONDOL de las regiones sureñas, con un clima más cálido era utilizado con el piso de madera de la sala funcionando como sistema de ventilación. Había regiones donde la sala era construida con material rocoso para mantener por más tiempo el calor del ONDOL.

Los estilos arquitectónicos del norte frío y del sur cálido eran diferentes. Las regiones del sur tenían casas más simples en forma de L sobre un piso rectangular donde en sus extremos se ubicaban la cocina y las habitaciones. Las razones de esta forma abierta se debían al clima caluroso y húmedo y para permitir la buena

ventilación. En cambio, en las regiones del norte con una temperatura más baja había muchas casas en forma de U o de cuadrado que rodeaban el patio. Y en la isla de JEJUDO donde hay mucho viento era común que hubiera un bosque para frenar el viento o un paredón muy alto alrededor de las casas” (Sipalki Noreste Argentino, 2011).

1.3.6. La arcilla

Origen de las arcillas

“La arcilla no tiene significado unitario ya que puede ser un depósito sedimentario, un producto de meteorización, un producto hidrotermal o ser el resultado de una síntesis. La imprecisión del término arcilla radica en que conceptualmente es diferente para el ceramista, el geólogo, el edafólogo o el fabricante de ladrillos” (Barranzuela, 2014, p. 13).

Composición de la arcilla

La arcilla está compuesta por uno o varios minerales arcillosos. Por lo general, está compuesto por silicatos de aluminio, y productos hidratados de la desagregación de rocas aluminosas y silicatadas (Barranzuela, 2014, p. 14).

“Las arcillas con un mayor grado de pureza son las que cuentan con un alto contenido de sílice y alúmina. El contenido de hierro y otras impurezas en este tipo de arcillas tiende a ser más bajo. El caolín y la arcilla plástica son un ejemplo de este tipo de arcillas. El contenido químico de los diferentes tipos de arcillas puede variar considerablemente. Este cambio es consecuencia de las condiciones con las cuales se formó la roca ígnea de la que proviene” (Barranzuela, 2014, p. 15).

Propiedades de la arcilla

“Las propiedades generalmente, dependen de su mineralogía, estado físico e historia geológica, pueden modificarse con relativa facilidad y sus amplios usos son función de sus propias características y de las que resultan al asociarse con otras sustancias” (Barranzuela, 2014, p. 16).

Con el fin de entender mejor el comportamiento de la arcilla utilizada para la conformación de la mezcla para ladrillos, a continuación se definen algunas de las principales propiedades de la arcilla.

- Plasticidad, esta propiedad le permite a la arcilla en combinación con el agua necesaria, adquirir cierta flexibilidad, y se puede con la masa amoldar diferentes formas de objetos o ladrillos.
- Contracción, tiene efecto durante el secado. La pérdida de agua se inicia en los poros superficiales, continuando éstos en los poros interiores, hasta conseguir un equilibrio, entonces por arrastre se contraen los poros disminuyendo el volumen.
- Aglutinación, es la propiedad por la cual las arcillas se consolidan en una masa.
- Porosidad y absorción de agua, dependiendo de los componentes estos pueden ser impermeables.
- Vitrificación, es la propiedad de las arcillas de hacerse duras. A temperaturas muy elevadas la pasta se vitrifica, se vuelve más sonora y que queda dura.

1.3.7. Ladrillos

Piezas cerámicas de forma paralelepípedo, compuesta por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a altas temperaturas. Pueden utilizarse para toda clase de construcción por su forma y su fácil manejo.

La Norma Técnica Peruana 331.017 (2003), denomina al ladrillo como la unidad de albañilería fabricada con arcilla, esquistos arcillosos, o sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, conformada mediante moldeo, prensado o extrusión y sometida a un tratamiento con calor a temperaturas elevadas.

1.3.8. Ladrillo artesanal

“Saliendo de la ciudad, hacia el oeste, podemos encontrar lugares de producción de unidades artesanales. Dichos lugares se encuentran cercanos a la carretera, facilitando la comercialización de los ladrillos. La extracción de la materia prima, se realiza en el mismo lugar de trabajo de preparación de la mezcla, utilizando herramientas manuales y no tiene un procedimiento previo de trituración y zarandeo. La mezcla que va a ser utilizada en la elaboración de los ladrillos, contiene arcilla y agua adicionando arena y cascarilla de arroz para mejorar la consistencia de la pasta. El amasado de la mezcla es realizado manualmente por los trabajadores con palanas e incluso con los pies. Los trabajadores consideran lista la mezcla cuando adquiere la consistencia de “una masa para torta”. Esta mezcla queda reposando por un periodo de 24 horas, después de cual pasa a la etapa de moldeo. La mezcla es colocada en moldes de madera, y es enrasada por una regla de madera. Así las unidades crudas ya moldeadas son depositadas en un terreno horizontal para su respectivo secado cambiando de posición después de dos días. El tiempo de secado que se considera en esta ladrillera es de siete días. Terminado el periodo de secado las unidades se trasladan hacia el horno en el cual se emplea como combustible troncos de leña sin dimensiones específicas. El periodo de cocción en este horno es de 36 horas” (Barranzuela, 2014, 52-53).

1.3.9. Ladrillo semi-industrial

“La materia prima a ser utilizada en la elaboración, es extraída por medio de una retroexcavadora y llevada a su lugar de almacenamiento mediante volquetes. Para una ladrillera de tipo semi-industrial, la arcilla no se extrae diariamente sino que se almacenan cantidades para un periodo de seis meses, equivalente a mil cubos. La materia prima se trae del almacén el día que empiezan con la producción de los ladrillos para empezar el tratamiento. Los materiales empleados en la mezcla tienen un control periódico evaluándose en ellos la plasticidad, el pH y las sales totales, sin embargo se desconoce si hay registros organizados de esta información. La mezcla en seco pasa al molino por medio de fajas, donde es triturada en partículas pequeñas. En este caso no hay un tamizado final de la materia prima. Luego de este proceso de trituración la materia prima es llevada por una cinta transportadora hasta una tolva con eje helicoidal donde es mezclada con agua, usándose de 15% a 16% de agua en peso. Seguidamente, la pasta conseguida se traslada por una laminadora de rodillos que lleva hacia a la prensa extrusora y es arrastrada por un tornillo sinfín hasta unas boquillas que definen la forma del ladrillo, esta salida se realiza por la presión de la mezcla sobre la boquilla. La barra continua de mezcla que se obtiene, pasa por un camino de rodillos hasta la cortadora, donde el ladrillo sale con las dimensiones requeridas. Las unidades cortadas y separadas siguen por el camino de rodillos de donde son recogidas para ser transportadas al área de secado, donde se cubren con esteras para hacer el secado menos violento durante 24 horas. Pasado este tiempo las unidades cambian de posición, las unidades que estaban en la parte superior pasan a la parte inferior y viceversa. Finalmente las unidades son trasladadas al horno para su cocción. El horno

empleado es un horno tipo Hoffman abierto por lo que en la parte superior de cada sección de quema de este tipo de horno se coloca una pasta de barro, para proveer el mayor hermetismo posible. En el interior del horno se encuentran unos ductos que permiten la distribución del fuego mediante la circulación del aire, alimentando la combustión que ingresa desde la 50 parte superior. Es por ello que las unidades se colocan de tal forma que quede un espacio libre entre ellas. El combustible utilizado es carbón mineral y aserrín, usándose las cantidades de 150 toneladas de carbón y 200 toneladas de aserrín al mes. El tiempo de quemado de las unidades de arcilla es de 8 días” (Barranzuela, 2014, p. 54-58).

1.4. Formulación al problema

¿Cuál es la variación de temperatura en un modelo de vivienda con sistema ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú – 2017?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación busca contribuir a la mejora de la calidad de vida de los pobladores que están expuestos a situaciones de extremo friaje, empleando los recursos y materiales propios de la zona y fuentes energéticas naturales y muy potenciales como: el sol, el suelo y excremento de animales, minimizando a si el impacto ambiental. Esto es hacer uso de tecnologías renovables para la construcción de una vivienda económica, confort térmico y sustentable que contribuya a disminuir los problemas de salud ocasionados por las inclemencias del frio extremo en zonas alto andinas; A partir de la investigación se busca demostrar que es posible construir una vivienda que brinde el confort térmico a sus habitantes para ello se caracterizara en función a su propiedad térmica, a los materiales con los que se construirá la vivienda, evaluando para ello el comportamiento de las variaciones de temperatura, aprovechar la energía calorífica que se

desperdicia en el proceso de cocción de alimentos indirectamente de propiciar y limitar la exposición de las sustancias generadas a partir de la de la combustión de estos materiales. Por otro lado, se capacitará a los habitantes de la zona en este sistema constructivo con suelo radiante, lo que permitirá mejorar el nivel de vida, así como masificar este tipo de viviendas en las zonas alto andinas de extremo friaje.

1.6. Hipótesis

El uso del sistema de calefacción por suelo radiante ondol en una vivienda de las zonas alto andinas del Perú, aumentará la temperatura proporcionando confort térmico a comparación de la vivienda tradicional.

1.7. Objetivo

1.7.1. Objetivos generales

- ✓ Determinar la variación de temperatura en un modelo de vivienda con sistema ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú – 2017.

1.7.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar los materiales adecuados para la construcción de la maqueta.
- ✓ Construir un ambiente de vivienda aplicando el sistema ondol a escala.
- ✓ Determinar la variabilidad de las temperaturas de un modelo de vivienda a escala con sistema ondol.
- ✓ Determinar el costo de una vivienda aplicando el sistema de calefacción ondol.

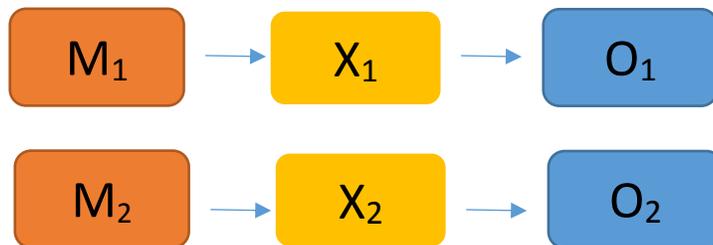
II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Aplicada, porque está orientado a lograr nuevos hallazgos científicos-tecnológicos destinados a procurar soluciones viables para la mejora de la calidad de vida y experiencia poblacional.

Exploratorio, porque no existen antecedentes directos que ayuden a la realización del proyecto.

Transversal, porque el tiempo que demandará la elaboración del proyecto tendrá como intervalo el ciclo académico lectivo.



Donde:

M₁ = Vivienda tradicional

M₂ = Modelo de vivienda con suelo radiante.

X₁ = Temperatura en vivienda tradicional.

X₂ = Temperatura en modelo de vivienda con suelo radiante.

O_(1,2) = Resultados a medir, temperatura.

2.2. Variables y operacionalización de variables

2.2.1. Variable:

Variable independiente: Temperatura.

2.2.2. Operacionalización de variables:

Tabla 1: Variable de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variación de temperatura	El concepto de temperatura se deriva de la idea de medir el calor o frío relativos y de la observación de que el suministro de calor a un cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición. En el caso de dos (Garabito, 2008).	Se utilizará un termómetro digital, el cual servirá para medir los cambios de temperatura en la maqueta de vivienda rural.	Aprovechamiento de recursos de la zona	Materiales de construcción	Nominal
			Temperatura	Valor de temperatura expresado en Grados Centígrados (°C)	Intervalo

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población consta de una vivienda tradicional y modelo de vivienda con suelo radiante (maqueta).

2.3.2. Muestra

La muestra consta de una vivienda tradicional y modelo de vivienda con suelo radiante (maqueta).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica que se utilizó en el presente estudio es la observación directa.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos empleado son las fichas técnicas elaboradas en base al registro de temperaturas en la maqueta.

2.4.3. Validez y confiabilidad del instrumento

La validación y confiabilidad de los instrumentos será realizada por tres expertos:

03 Especialistas del tema de investigación.

2.5. Método de análisis de datos

Dentro del análisis de los datos, se describió el comportamiento de la variable y se utilizaron métodos estadísticos y los resultados se colocarán en tablas estadísticas para su análisis y descripción.

2.6. Aspectos éticos

Esta investigación beneficiará a los pobladores del Distrito de Bolognesi y a todos los que habitan en las zonas altoandinas, porque el proyecto en su totalidad busca el bienestar social y cuidado de la población vulnerable ante las inclementes olas de frío que azotan al Perú en sus temporadas de heladas.

Se respetará el derecho del autor citando cada información necesaria para la elaboración del proyecto de investigación.

La elaboración del proyecto de investigación se trabajará con total transparencia, porque los resultados obtenidos serán presentados al final de la investigación con total transparencia y veracidad.

III. RESULTADOS

Los siguientes resultados fueron obtenidos a través del uso de la técnica de observación directa y para la recolección de datos se emplearon fichas técnicas de elaboración propia en la cual se registró la variación de temperatura en la maqueta al ser sometido por el sistema de calefacción ondol.

Las fichas técnicas fueron validadas por profesionales conocedores de las variables de estudio.

3.1. Identificar los materiales adecuados para la construcción de la maqueta.

A través, de los estudios y las visitas de campo realizadas al C.P. Caynubamba perteneciente al distrito de Bolognesi - Pallasca - Ancash, se identificaron los siguientes los siguientes materiales para la construcción de la maqueta:

Tierra arcillosa: Utilizada como mortero para el asentado de ladrillos y/o adobes. Fácil de utilizar, puesto que es moldeable al hidratarse, al secarse tiende a ser resistente y mantiene forma, resiste altas temperaturas y perdura su forma en el tiempo.

Ladrillo artesanal: Utilizado como mampostería y para hacer la distribución del sistema ondol.

Calamina: Cobertura liviana fácil de instalar, resistente al óxido y muy durable.

3.2. Construir un ambiente de vivienda aplicando el sistema ondol a escala.

Para la construcción de la maqueta se realizaron los planos del diseño de la maqueta aplicando el sistema de calefacción ondol y se utilizó una proporción de escala 1:2.

Así mismo, se realizaron los siguientes trabajos la construcción de la maqueta, en la cual se consideró la construcción de dos ambientes:

Tabla 2: Proceso constructivo del sistema ondol

SISTEMA ONDOL		
PROCESO CONSTRUCTIVO	PARTIDA	DESCRIPCIÓN
	Limpieza de terreno manual	Para la limpieza del terreno manual se emplearon 02 escobas, 02 palas y 01 buggie; recogiendo exceso de tierra, maderas y piedras.
	Trazos y replanteo	Se definió y midió el terreno donde se realizará la construcción de la maqueta.
	Muro de soga ladrillo King-Kong con arcilla	Se realizó el asentado de ladrillo artesanal King-Kong, utilizando arcilla como mortero, además se utilizó plomada para comprobar la verticalidad del muro y nivel de mano.
	Cobertura con calamina galvanizada	Se instaló la cobertura liviana utilizando maderas y pernos de anclaje.
	Revestimiento de piso con sistema radiante	Se realizó la instalación del sistema ondol, de acorde a los planos propuestos. Se utilizaron ladrillos para hacer las canaletas de conducción y fragmentos de tejas para el recubrimiento del piso, finalmente, se esparció tierra arcillosa para evitar que el humo se esparciera en el dormitorio.
	Cocina mejorada y chimenea	Se realizó la construcción de la cocina mejorada y chimenea utilizando ladrillos y tierra arcillosa para el asentado del mismo.

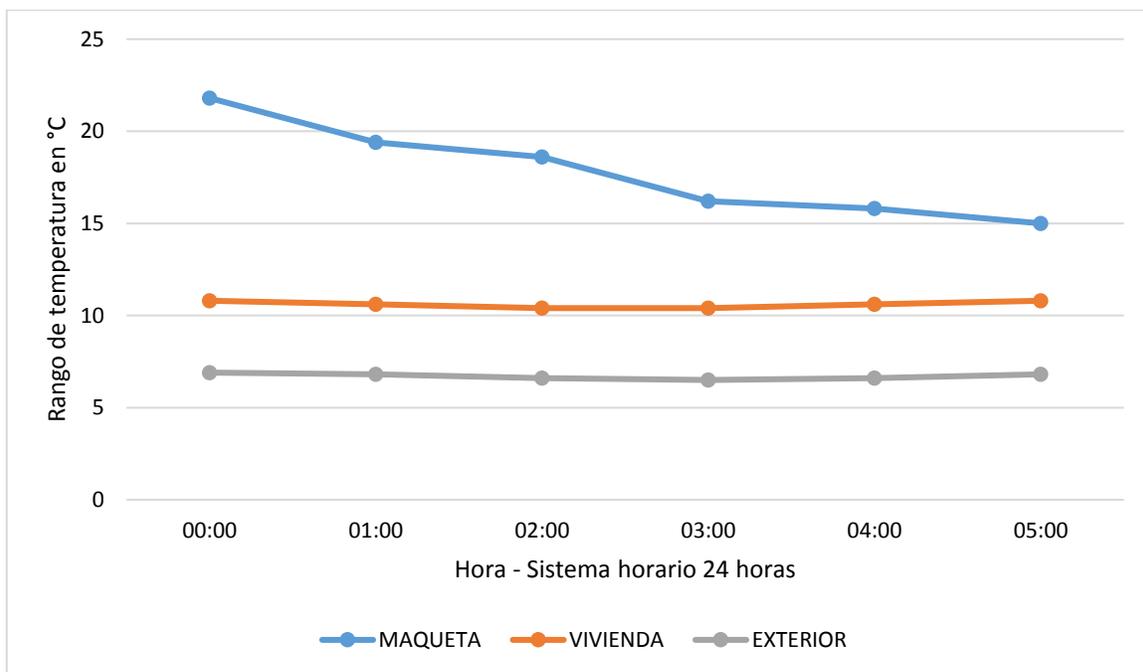
Fuente: Elaboración propia

3.3. Determinar la variabilidad de las temperaturas de un modelo de vivienda a escala con sistema ondol.

Para determinar la variabilidad de las temperaturas en la maqueta a escala 1:2 utilizando el sistema de calefacción ondol, se aplicó la “FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE TEMPERATURA EN VIVIENDA” y se utilizó un Termómetro Digital WT-1, que tiene como rangos de medición -50°C a $+300^{\circ}\text{C}$ con un margen de error de 0.1°C . Así mismo, se encendió la estufa a las 22:30h y las mediciones fueron registradas en la ficha técnica a partir de las 00:00h.

En la siguiente gráfica se demostrará la eficacia del sistema ondol a comparación del sistema tradicional de construcción en zonas altoandinas:

Gráfico 1: Medición de temperatura



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico N° 01, se observan las diferencias de temperatura entre una vivienda de la zona y la maqueta aplicando el sistema ondol, demostrando

la eficacia del sistema ondol. De las mediciones de temperaturas realizadas, a las 00:00 horas, en la maqueta, se obtiene una temperatura de 21.8°C mientras que a la misma hora, en la vivienda de la zona, se obtiene una temperatura de 10.8°C, siendo una diferencia bastante notoria de 11°C. Con el transcurrir de las horas, la temperatura en la maqueta desciende, pero sigue siendo mayor a la temperatura de la vivienda. Con ello se comprueba la efectividad del sistema ondol.

3.4. Determinar el costo de una vivienda aplicando el sistema de calefacción ondol.

Para determinar el costo de una vivienda utilizando el sistema ondol se realizó el metrado, análisis de precios unitarios y presupuesto, según los planos planteados en el proyecto. Teniendo como resultado el monto equivalente de S/ 117.03 Soles por metro cuadrado (M2) de sistema ondol.

Costo Directo	15,893.85
Gastos Generales 8%	<u>1,271.51</u>
Sub Total	17,165.36
IGV 18%	<u>3,089.76</u>
Presupuesot total	20,255.12

IV. DISCUSIÓN

- De acuerdo con Matías Andrade Quinteros (2017), en su trabajo titulado “Implementación de sistema de calefacción en seco de losa de residencias urbanas en la zona sur de Chile”, obtuvo que el sistema de losa radiante es la mejor forma de calefaccionar diversos tipos de recintos debido a que el calor se mantiene en el área inferior para un mejor confort no así la calefacción en muros y techos. En cuanto a los resultados obtenidos, guardan relación dado que ambos coincidimos en que la mejor manera de brindar calor y confort dentro de una vivienda es utilizando el sistema de calefacción por suelo radiante, puesto que la temperatura tiende a descender a medida que aumenta la distancia del suelo, evitando la sensación de agobio que causan, comúnmente, los radiadores.
- Según Davy Olivera Oliva (2011) en su tesis titulada “Diseño energético de un suelo radiante para una sala de 12 m² ubicada a 4000 msnm en Langui – Cuzco”, planteó como objetivo general Diseñar un suelo radiante para poder mejorar la calidad de vida de las personas en el poblado de Langui y conocer qué tan viable es elaborar un suelo radiante que emplee energías renovables. Obteniendo como resultado un sistema amigable al medio ambiente ya que emplea la energía solar al 100%, utilizando paneles solares y terma existente en la casa de prueba, sin embargo, las temperatura alcanzadas no fueron las deseada (se alcanzó 13°C, lo deseado era 18°C), esto se debió a que el agua de ingreso al sistema no llegaba a la temperatura que se esperaba; sin embargo, el presente proyecto logró alcanzar los objetivos propuestos, a comparación del de Olivera, planteando la utilización del calor emitido al realizar la cocción de los alimentos, así mismo, se construyó una maqueta, donde se implementó el sistema de calefacción ondol, comprobando su eficacia con respecto a una vivienda cercana. La maqueta de escala 1:2 obtuvo un incremento de 11°C a comparación de la vivienda cercana. La temperatura en la maqueta decreció con el paso del tiempo, pero aun así fue mayor que la temperatura de la vivienda.

V. CONCLUSIONES

- Se comprobó la hipótesis de manera positiva, puesto que el sistema Ondol funcionó de manera esperada, dado que la temperatura en la maqueta, luego de encender la estufa, fue de 21.8°C mientras que la temperatura en la vivienda tradicional fue de 10.8°C, habiendo una diferencia de 11°C al inicio del registro de temperaturas.
- Los materiales identificados para la construcción de la maqueta escala 1:2 fueron netamente del Distrito de Bolognesi, dado que en su gran mayoría de viviendas de la zona utilizan como recursos de construcción el ladrillo artesanal, la tierra arcillosa como mortero, y calamina o tejas como cobertura.
- Éste tipo de viviendas son muy importantes dado que el sistema de calefacción ondol, recupera el calor emitido al realizar la cocción de los alimentos y lo distribuye por los ductos del sistema ondol que se encuentran en la habitación contigua, generando sensación de confort térmico y eliminando la inhalación del humo en las cocinas tradicionales, puesto que, el humo luego de ser transportado por los ductos es emitido al exterior por la chimenea.
- Los resultados de las temperaturas en la maqueta con sistema ondol fueron los esperados, ya que se consiguió un aumento de 11°C al iniciar el día, luego disminuyó progresivamente con el pasar de las horas, manteniendo cierta diferencia con la vivienda tradicional.
- La inversión para contar con el sistema de calefacción ondol es de S/ 117.03 Soles por metro cuadrado (M2). Cabe resaltar que se tiene que considerar los desniveles para el buen funcionamiento.
- Para la construcción dos habitaciones (01 dormitorio y 01 cocina) utilizando el sistema de calefacción ondol asume un monto promedio de S/ 20,255.12 Soles.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los pobladores de las zonas altoandinas del Perú a utilizar éste tipo de sistema de calefacción, ya que es sumamente económico y práctico de instalar.
- Se recomienda a los pobladores que opten por la implementación de éste sistema en sus hogares, sellar de manera uniforme el piso del sistema ondol con tierra arcillosa, evitando dejar grietas por las que pueda filtrarse el aire caliente (humo) que es conducido por los ductos del sistema.
- Se recomienda a los futuros tesistas proteger la cimentación del sistema ondol para la mayor duración del proyecto.
- Se recomienda a los futuros tesistas, realizar una tesis haciendo algunas variantes, como por ejemplo la forma de los ductos de distribución del aire caliente; si bien es cierto, ésta tesis empleó un sistema de ductos tipo laberinto, sería bueno poder comparar la eficiencia y costo utilizando el sistema de ductos tipo abanico.
- Se recomienda a las entidades, científicas o gubernamentales, dar promoción e incentivar la aplicación de éste sistema en las zonas altoandinas, puesto que los gastos para la construcción utilizando recursos de la zona son mínimos y la instalación es muy práctica.

VII. REFERENCIAS

- ✓ Andrades Quinteros, Matias Ricardo. 2017. Implementación de sistema de calefacción en seco de losa de residencias urbanas en la zona Sur de Chile. [aut. libro] Matias Ricardo Andrades Quinteros. Implementación de sistema de calefacción en seco de losa de residencias urbanas en la zona Sur de Chile. Santiago de Chile : s.n., 2017, pág. 7.
- ✓ Barranzuela, Lescano Joyce. 2014. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. Piura : s.n., 2014.
- ✓ Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 2007. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. [En línea] 1 de 02 de 2007. <http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/index.php/component/content/article/180-sitio/articulos/cuarta-epoca/5802/667-5802-6-carreon>.
- ✓ Del Río, J. B. 1975. Materiales de construcción. Barcelona : s.n., 1975.
- ✓ Gallegos, H. 2005. Albañilería Estructura. Perú : Fondo Editorial PUCP, 2005.
- ✓ Garabito, Julio. 2008. Temperatura protocolo. Bogotá : Escuela Colombiana de Ingeniería, 2008.
- ✓ Interface. 2014. Interface. [En línea] 2014. [Citado el: 15 de 05 de 2015.] http://www.interfaceflor.es/web/es/nuestros_productos/intercell/calefaccion_por_suelo_radiante.
- ✓ Jiménez, A. &. 2005. Transferencia de tecnología a ladrilleras en Cholula elaborando un manual de capacitación y diseñando pruebas de laboratorio con capacidad para cocer veinte ladrillos de arcilla, para analizar y mejorar el proceso de producción. México : s.n., 2005.
- ✓ La Norma Técnica Peruana 331.017. 2003. Ladrillos de arcilla usados en albañilería Requisitos (NTP331.017: 2003). Lima: INDECOPI : s.n., 2003.

- ✓ LaPrensa. 2013. La Prensa. [En línea] 28 de 08 de 2013. <http://laprensa.peru.com/actualidad/noticia-declaran-estado-emergencia-heladas-nueve-provincias-puno-11870>.
- ✓ Lescano, Joyce Barranzuela. 2014. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. Piura : s.n., 2014.
- ✓ Ministerio de Vivienda. 2006. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima : El Peruano - Diario Oficial, 2006. págs. 311-317. RNE.
- ✓ Moreno, F. 1981. El ladrillo en la construcción. España: CEAC : s.n., 1981.
- ✓ Olivera, Davy. 2011. Diseño energético de un suelo radiante para una sala de 12 m² ubicada a 4000 msnm en Langui - Cuzco. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.
- ✓ Pérez, Sengo. 2005. Unicef Perú. [En línea] 2005. https://www.unicef.org/peru/spanish/about_4131.html.
- ✓ Rebuté, E. (. 1969. Técnica y práctica de la industria ladrillera. Barcelona: CEAC : s.n., 1969.
- ✓ Redacción LR. 2010. La República. [En línea] 20 de 07 de 2010. <http://larepublica.pe/20-07-2010/409-personas-han-muerto-por-ola-frio-este-ano>.
- ✓ Rhodes, D. 1990. Arcilla y vidriado para el ceramista. España: CEAC : s.n., 1990.
- ✓ Rosales, Marco Antonio Hernández. 2006. Estudio geológico y reconocimiento de arcillas expansivas en suelos de una zona al sur de Maracay, Estado Aragua. Caracas : s.n., 2006.
- ✓ Saenz, Higinia Infante. 2009. Escalas termométricas. Escalas termométricas. 2009, pág. 2.
- ✓ Schneider, E. y. 1980. Reinforced masonry desing. Prentice Hall Civil. Englewood : s.n., 1980.

- ✓ Sipalki Noreste Argentino. 2011. Sipalki Noreste Argentino. [En línea] 18 de 10 de 2011. [Citado el: 26 de 06 de 2015.] <http://spknoa.blogspot.com/>.
- ✓ SUNAT. 2015. La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Regimenes tributarios especiales. [En línea] 30 de 06 de 2015. [Citado el: 26 de 06 de 2016.] <http://www.sunat.gob.pe/>. SUNAT.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 3: Matriz de consistencia

Matriz de consistencia								
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnica	Instrumento	Metodología	Resultados esperados
¿De qué manera se realiza la construcción de vivienda andina aplicando el sistema de calefacción por suelo radiante ondol?	Definir los materiales adecuados, según la zona, para la construcción del sistema ondol.	No cuenta con hipótesis.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Variación de temperatura.	Materiales de construcción.	Observación directa.	Encuesta personal	Para aprovechar los materiales de la zona se realizará un estudio previo.	Conocer los materiales de la zona para poder utilizarlos en la construcción de la vivienda con sistema ondol.
	Determinar los valores de temperatura que se pueden alcanzar aplicando el sistema de calefacción ondol.			Confort de vivienda	Observación directa.	Registro de temperatura en vivienda	Se evaluará según el instrumento propio elaborado para el registro de temperatura.	Se obtendrán temperaturas óptimas y adecuadas para el confort de los habitantes.

ANEXO 2

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 4: Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variación de temperatura	El concepto de temperatura se deriva de la idea de medir el calor o frío relativos y de la observación de que el suministro de calor a un cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición. En el caso de dos (GARABITO, 2008)	Se utilizará un termómetro digital, el cual servirá para medir los cambios de temperatura en la maqueta de vivienda rural.	Aprovechamiento de recursos de la zona	Materiales de construcción	Nominal
			Temperatura	Valor de temperatura expresado en Grados Centígrados (°C)	Intervalo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

VARIABLE DE OPERACIONALIZACION

Tabla 5: Variable de operacionalización

Variable	Dimensiones	Indicadores	Items	Escala de medición
Variación de temperatura	Aprovechamiento de recursos de la zona	Materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ladrillo King Kong rojo ✓ Tierra arcillosa ✓ Madera 	Nominal
	Temperatura	Valor de temperatura expresado en Grados Centígrados (°C)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dimensiones de 0°C a 25°C 	Intervalo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

INSTRUMENTO Y VALIDACIÓN

FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE TEMPERATURA EN VIVIENDA

1) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

REGIÓN:

DEPARTAMENTO:

PROVINCIA:

DISTRITO:

CENT. POBLADO:

2) MEDICIÓN DE TEMPERATURA

Hora (24H)	Lectura de temperatura en maqueta de vivienda (°C)	Lectura de temperatura en vivienda (°C)	Lectura de temperatura del exterior (°C)	OBSERVACIONES
00:00				
01:00				
02:00				
03:00				
04:00				
05:00				

RECOPILA:

FIRMA:

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica anexo, el cual será aplicado a:

Registro de temperatura en vivienda

seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

Determinar la variación de temperatura en una vivienda con Sistema Ondol aplicada a las zonas alto andinas del Perú.

esto con el objeto de presentarla como requisito para obtener

Título Profesional de Ingeniero Civil

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Manuel Antonio Cardoza Sernaque, titular del DNI. N° 02855165, de profesión Docente, ejerciendo actualmente como Jefe de Oficina de Fondo Editorial, en la Institución Universidad César Vallejo - Chimbote

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (ficha técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en la Universidad César Vallejo.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los Ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los 15 días del mes de Septiembre del _____




Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

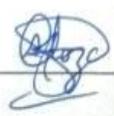
Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	Item		
1	Lectura de temperatura en vivienda	B	
2	Presencia de corriente de aire en vivienda	B	
3	Temperatura ambiente	B	
4	Tipo de vivienda	B	
5	Altura de medición	B	
6	Observaciones	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido:

Manuel Antonio Cardona Sernaqué

D.N.I.: 02855165 Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Valladares Alga Luzero, titular del DNI. N° 45 879035, de profesión Ingeniera Civil, ejerciendo actualmente como Jefa del Dpto. de Estudios y Proyectos en la Institución Municipalidad Distrital de Santa.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (ficha técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en la Universidad César Vallejo.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Items				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los Items			✓	
Claridad y precisión				✓
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los 15 días del mes de Setiembre del 2017


Ing. CIP VALLADARES ALGA KATHERINE 119000
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Inge...

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	Item		
1	Lectura de temperatura en vivienda	E	
2	Presencia de corriente de aire en vivienda	X	No es necesario este dato.
3	Temperatura ambiente	E	
4	Tipo de vivienda	B	
5	Altura de medición	B	
6	Observaciones	E	

Evaluado por:

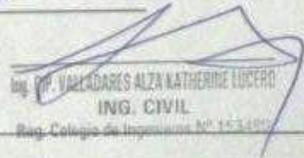
Nombre y Apellido:

Valderramos Alza Katherine Lucero

D.N.I.:

45879035

Firma:


Ing. D^{ña}. VALDERRAMOS ALZA KATHERINE LUCERO
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 153100

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Miguel Angel Milla Prieto, titular del DNI. N° 41329145, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Asistente de la UFe de Proyectos, en la Institución Agro Rural Huaraz

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (ficha técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en la Universidad César Vallejo.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los Ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

En Chimbote, a los 13 días del mes de Setiembre del 2017


MILLA PRIETO MIGUEL ANGEL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 155476
Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	Item		
1	Lectura de temperatura en vivienda	E	
2	Presencia de corriente de aire en vivienda	M	
3	Temperatura ambiente	E	
4	Tipo de vivienda	E	
5	Altura de medición	B	
6	Observaciones	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido:

Miguel Angel Milla Prieto

D.N.I.:

41329145

Firma:


MILLA PRIETO MIGUEL ANGEL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 153478

ANEXO 5

PLANILLA DE METRADOS

PLANILLA DE METRADOS						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

PROYECTO : "VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN UN MODELO DE VIVIENDA CON SISTEMA ONDOL APLICADA A LAS ZONAS ALTOANDINAS DEL PERÚ - 2017"						
PROPIETARIO : JEFFERSON JORGE PASTOR ARAICO						
UBICACION : C.P. CAYNUBAMBA - DISTRITO DE BOLOGNESI						
FECHA : NOVIEMBRE 2017						

01.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				Unidad	GLB
Gráfico	Descripción	N° Veces	N° Elementos	Ancho	Alto	Metrado Parcial
-	Chimbote - Bolognesi	1.00	1.00			1.00
Total						1.00

02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES						
02.01.00 NIVELACIÓN DE TERRENO						
02.01.01	TRAZOS Y REPLANTEO				Unidad	M2
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
-	Área total	1.00	8.30	4.50		37.35
Total						37.35

02.02.00 EXCAVACIONES						
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL				Unidad	M3
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho		Metrado Parcial
-	En dormitorio	1.00	4.80	4.50	0.25	5.40
-	En cocina	1.00	3.50	4.00	0.25	3.50
Total						8.90

02.03.00 CORTES						
02.03.01	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL				Unidad	M2
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial

	En dormitorio	1.00	4.80	4.50		21.60
	En cocina	1.00	3.50	4.00		14.00
-						
Total						35.60

02.04.00	RELLENOS					
02.04.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE CANTERA				Unidad	M3
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	En dormitorio	1.00	4.80	4.50	0.60	12.96
	En cocina	1.00	3.50	4.00	0.30	4.20
-						
Total						17.16

03.00.00	COBERTURAS					
03.01.00	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA				Unidad	GLB
Gráfico	Descripción	N° Veces	N° Elementos	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	Área total	1.00	1.00			1.00
-						
Total						1.00

04.00.00	VARIOS					
04.01.00	REVESTIMIENTO DE PISO CON SISTEMA RADIANTE				Unidad	M2
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	Área total	1.00	4.36	3.36		14.65
-						
Total						14.65

04.02.00	COCINA MEJORADA Y CHIMENEA				Unidad	GLB
Gráfico	Descripción	N° Veces	N° Elementos	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		1.00	1.00			1.00
-						
Total						1.00

05.00.00	MURO Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					
-----------------	---------------------------------------	--	--	--	--	--

05.01.00 MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON ARCILLA					Unidad	M2
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	En dormitorio					
	Eje 1 - 1	1.00	4.60		2.40	11.04
	Eje 3 - 3	2.00	1.30		2.40	6.24
		1.00	3.00		0.90	2.70
	Eje A - A	1.00	3.36		2.40	8.06
	Eje B - B	1.00	2.36		2.40	5.66
	En cocina					
	Eje 1 - 1	1.00	3.30		2.40	7.92
	Eje 2 - 2	1.00	2.30		2.40	5.52
	Eje C - C	1.00	2.00		2.40	4.80
-						
Total						51.95

06.00.00 CARPINTERIA DE MADERA						
06.01.00 PUERTA CONTRAPLACADA 35MM CON TRIPLAY 4MM INCL. MARCO CEDRO 2"X3" CON VISAGRAS Y CHAPA					Unidad	UND
Gráfico	Descripción	N° Veces	N° Elementos	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		1.00	2.00			2.00
-						
Total						2.00

06.02.00 VENTANA DE MADERA CON HOJAS DE CEDRO					Unidad	M2
Gráfico	Descripción	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	En dormitorio	1.00		3.00	1.50	4.50
	En cocina	1.00		1.00	1.50	1.50
-						
Total						6.00

ANEXO 6

PRESUPUESTO APLICANDO CALEFACCIÓN ONDOL EN UNA VIVIENDA

Presupuesto

PROYECTO : "VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN UN MODELO DE VIVIENDA CON SISTEMA ONDOL APLICADA A LAS ZONAS ALTOANDINAS DEL PERÚ - 2017"

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,000.00
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,034.26
02.01	NIVELACIÓN DE TERRENO				123.18
02.01.01	TRAZOS Y REPLANTEO	m2	35.60	3.46	123.18
02.02	EXCAVACIONES				604.67
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	8.90	67.94	604.67
02.03	CORTES				143.82
02.03.01	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	35.60	4.04	143.82
02.04	RELLENOS				3,162.59
02.04.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE CANTERA	m3	17.16	184.30	3,162.59
03	COBERTURAS				2,676.20
03.01	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA	glb	1.00	2,676.20	2,676.20
04	VARIOS				1,908.48
04.01	REVESTIMIENTO DE PISO CON SISTEMA RADIANTE	m2	14.56	117.03	1,703.96
04.02	COCINA MEJORADA Y CHIMENEA	glb	1.00	204.52	204.52
05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				2,773.09
05.01	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON ARCILLA	m2	51.95	53.38	2,773.09
06	CARPINTERIA DE MADERA				1,501.82
06.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3" CON VISAGRAS Y CHAPA	u	2.00	400.00	800.00
06.02	VENTANA DE MADERA CON HOJAS DE CEDRO	m2	6.00	116.97	701.82
	Costo Directo				15,893.85
	GASTOS GENERALES 8%				1,271.51
	SUB TOTAL				17,165.36
	IGV 18%				3,089.76
	PRESUPUESTO TOTAL				20,255.12

ANEXO 7

RESULTADOS

FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE TEMPERATURA EN VIVIENDA

1) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

REGIÓN: PALLASCA

DEPARTAMENTO: ANCASH

PROVINCIA: PALLASCA

DISTRITO: BOLOGNESI

CENT.

POBLADO: CAYNUBAMBA

2) MEDICIÓN DE TEMPERATURA

Hora (24H)	Lectura de temperatura en maqueta de vivienda (°C)	Lectura de temperatura en vivienda (°C)	Lectura de temperatura del ambiente (°C)	OBSERVACIONES
00:00	21.8	10.8	6.9	
01:00	19.4	10.6	6.8	
02:00	18.6	10.4	6.6	
03:00	16.2	10.4	6.5	
04:00	15.8	10.6	6.6	
05:00	15	10.8	6.8	

ANEXO 8

PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01: Se observa que el terreno para la construcción se encuentra limpio, además se realizó el trazado.



Fotografía N° 02: Se observa el asentado del ladrillo para el sistema de calefacción ondol, el tipo de distribución se detalla en los planos.



Fotografía N° 03: Se observa el sellado, con mortero de tierra arcillosa, de las canaletas por donde pasará el aire caliente, el mismo que da inicio en la cocina, pasa por la habitación contigua donde se encuentra el sistema de ductos y termina en la chimenea.



Fotografía N° 04: Se observan las canaletas hechas de ladrillo artesanal selladas con mortero de tierra arcillosa; además, se visualiza que los muros perimétricos se ha construido satisfactoriamente.



Fotografía N° 05: Se observan las canaletas hechas de ladrillo artesanal selladas con mortero de tierra arcillosa; además, se visualiza la colocación de tejas, las cuales permitirán colocar encima la primera capa de mortero de tierra arcillosa para evitar la filtración del humo.



Fotografía N° 06: Se observa el proceso de revestimiento de muros y el piso terminado, así mismo, se muestra la chimenea por donde saldrá el aire caliente.



Fotografía N° 07: Se observa el funcionamiento de la cocina, así mismo la cobertura de calamina utilizada.



Fotografía N° 08: Se observa al tesista y el proyecto culminado.



Fotografía N° 09: Se observa la maqueta en funcionamiento. El aire caliente emitido al cocinar, es dirigido por los ductos que se encuentran en la parte inferior de la habitación y salen al exterior por la chimenea.



Fotografía N° 10: Se observa una de las mediciones de temperatura realizada en la vivienda a las 8pm.



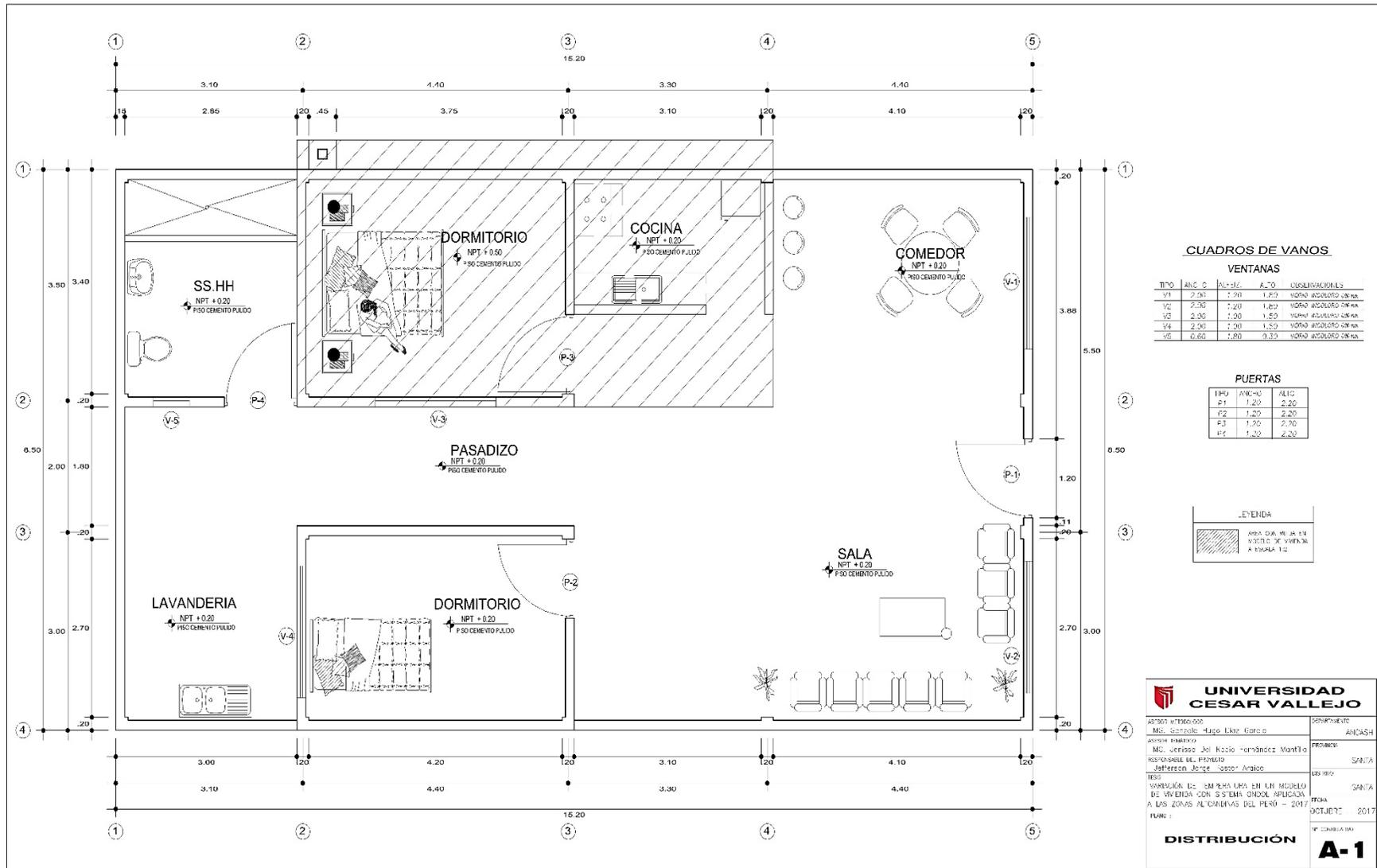
Fotografía N° 11: Se observa una de las mediciones de temperatura realizada en el exterior, cerca de la maqueta construida.

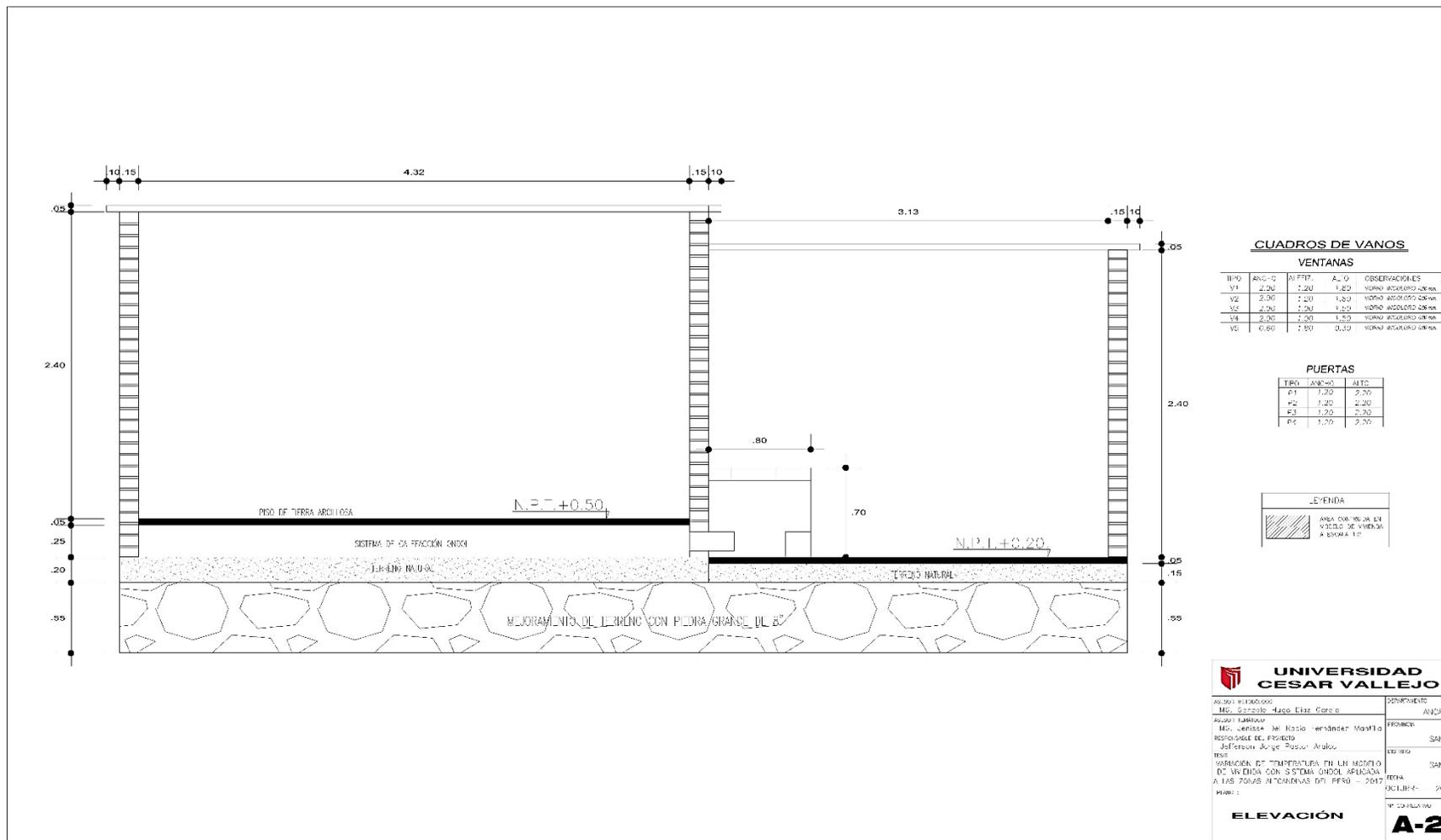


Fotografía N° 12: Se observa una de las mediciones de temperatura realizada en el exterior, cerca de la maqueta construida.

ANEXO 9

PLANOS

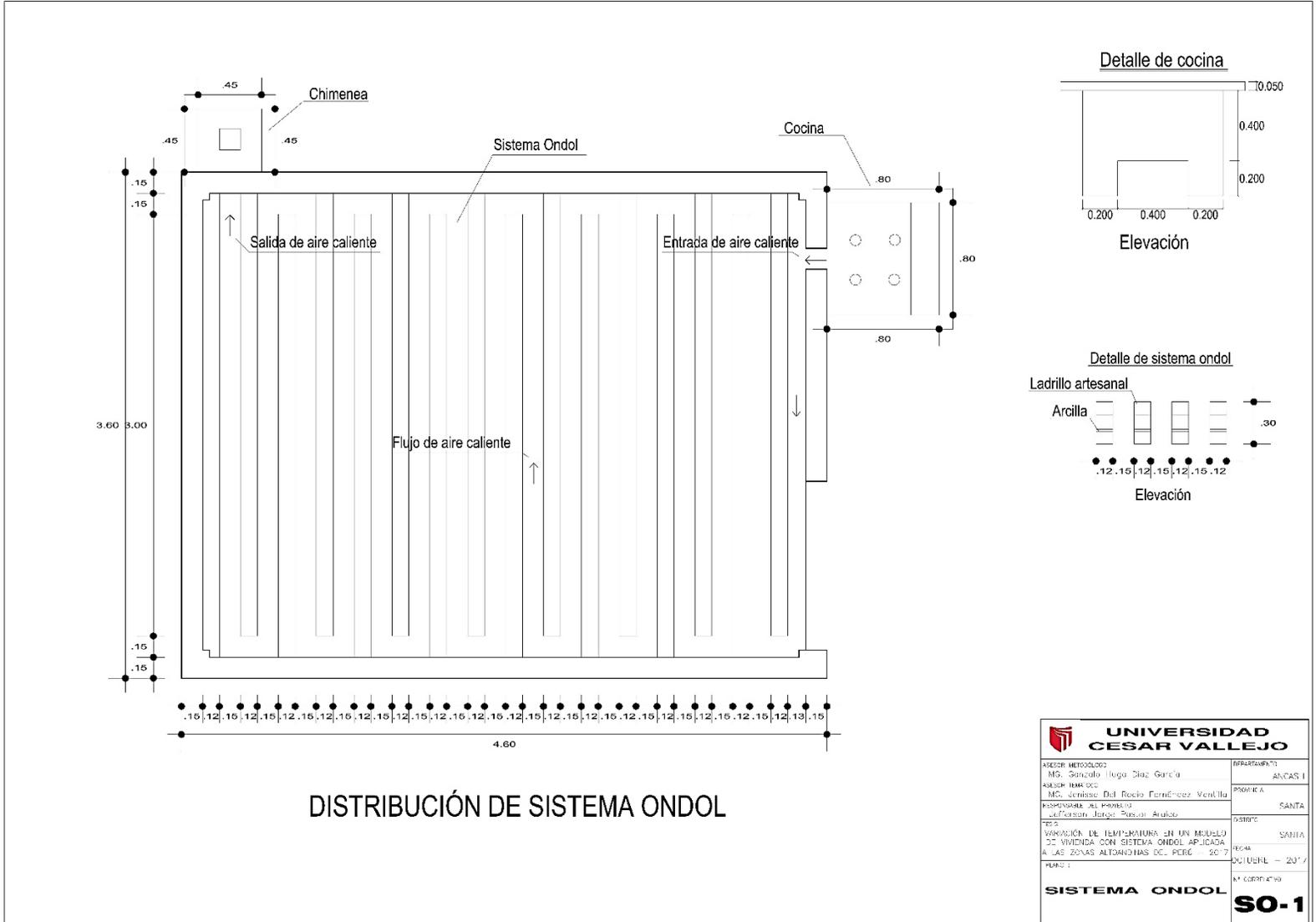




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ALUMNO: 110000000	SEMESTRE: ANOS I
M.C. GUILLERMO ALBA ESPINOZA	PROFESOR: SANTA
ALUMNO: 110000000	PROFESOR: SANTA
M.C. JENIFER DE ROSA VERA	PROFESOR: SANTA
RESPONSABLE DEL PROYECTO: JENIFER DE ROSA VERA	PROFESOR: SANTA
FECHA: 2011	PROFESOR: SANTA
UBICACION: EN TEMPERATURA EN UN MODELO DE VIVIENDA CON SISTEMA ONDULADO APLICADO A LAS ZONAS ALTERNATIVAS DEL PERU - 2011	PROFESOR: SANTA
PROYECTO: ELEVACION	PROFESOR: SANTA

A-2



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
ASESOR METEOROLÓGICO	DEPARTAMENTO
MG. Gonzalo Hugo Díaz García	ANCAS I
ASESOR TÉCNICO	PSW/UEA
ING. GEORGINA DEL ROSARIO FERNÁNDEZ VENTURA	SANTA
RESPONSABLE DEL PROYECTO	UNIVERSIDAD
Dr. Carlos Jorge Pizarro Anillo	SANTA
TÍTULO	FECHA
VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN UN MÓDULO DE VIVIENDA CON SISTEMA ONDOL APLICADA A LAS ZONAS ALTIANDAS DE PERÚ	2017
FECHA	OCUBRE - 2017
FIGURA	Nº DE FIGURA
SISTEMA ONDOL	SO-1

