



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana l.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las zonas alto andinas del Perú, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Ruth Priscila Cotrina Caldas (ORCID: 0000-0003-1918-1545)

ASESORA:

MSc. María Paulina Aliaga Martínez (ORCID: 0000-0003-2767-4825)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Ricardo Cotrina y Viviana Caldas, a mis hermanos Karen Cotrina y Jaziell Narciso, que me ayudaron en los momentos más difíciles, donde fueron mi mayor motor y fuerza; gracias a cada uno de ellos que he concluido un logro muy importante en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios quien fue que me motivo a persistir y nunca desistir en este largo camino, confiando en su palabra en el libro de Josué 1:9 donde dice: “Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente, no temas ni desmayes por que el Señor Jehová tu Dios estará contigo dondequiera que valles”.

A mi madre Viviana Caldas quien fue ejemplo de lucha para el logro de mis objetivos, siendo una mujer muy perseverante y constante, a mi padre Ricardo Cotrina quien me enseñó hacer constante en mi preparación profesional para una mejora continua en mi persona, con firmeza y seguridad. De igual manera a mis hermanos Karen Cotrina y Jaziell Narciso, por sus palabras de ánimo, y en lo general a toda mi familia Caldas quienes sin su apoyo no hubiese podido culminar lo que hace cinco años atrás inicié, donde fueron sus consejos mi mayor motivo y fuerza.

A mi mejor amigo Anthony Herrera, que con su incondicional apoyo y sus palabras de ánimo pude lidiar con muchos de los obstáculos que se me presentaron, por ello agradezco infinitamente a Dios por esa linda amistad que se formó durante todo este tiempo.

A mi asesora la Mg. María Paulina Aliaga Martínez, quien fue parte fundamental durante el proceso de desarrollo de este proyecto, ya que con sus conocimientos y su amplia experiencia se pudo culminar y cumplir con la meta establecida.

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 08-07-2019 Página : 1 de 1
--	------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

..... CORINA CAJAS PERICLA PUTA
(Apellidos, Nombres)

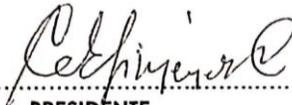
Cuyo título es:

" PANEL A BASE DE HOJA DE CABUYA (Agave Americana L.)
PARA AISLAMIENTO TÉRMICO EN ÉPOCA DE HELADAS EN LAS ZONAS
ALTO ANDINAS DEL PERÚ, 2019
....."

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

..... 18 (número) Dieciocho (letras).

Lugar y fecha LIMA, 15 DE JULIO DEL 2019


.....
PRESIDENTE
Dr. Jiménez Calderón, César
(Grado Apellidos, Nombre)


.....
SECRETARIO
Dr. Sánchez Sánchez, Juan
(Grado Apellidos, Nombre)


M.C. Riqui Martínez Marín
.....
VOCAL

.....
(Grado Apellidos, Nombre)

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Cotrina Caldas Ruth Priscila**, con DNI N° **75210237**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad

César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

Asimismo, 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 y omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio del 2019.



Ruth Priscila Cotrina Caldas

DNI: 75210237

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	24
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	24
2.2 Cuadro de Operacionalización de variables	25
2.3 Población, muestra y muestreo.....	26
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	29
2.5 Procedimiento.....	31
2.6 Método de análisis de datos	65
2.7 Aspectos éticos	65
III. RESULTADOS	66
IV. DISCUSIÓN.....	74
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS	78
ANEXOS.....	85
Anexo N°01: Matriz de Consistencia	85
Anexo N°02: Matriz de Operacionalización.....	86
Anexo N°03: Instrumento	87
Anexo N°04: Fichas de Validación.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Clasificación taxonómica de la cabuya	8
Tabla N°02: Tipos de cabuya	9
Tabla N°03: Características físicas de la cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	11
Tabla N°04: Características químicas de la cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	12
Tabla N°05: Composición física y química de la cascara de pecana	14
Tabla N°06: Matriz de Operacionalización.....	25
Tabla N°07: Ubicación geográfica de las plantaciones de Cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	27
Tabla N°08: Muestreo de las plantaciones de cabuya (<i>Agave americana L.</i>).....	28
Tabla N°09: Porcentaje de dosis según tratamiento	28
Tabla N°10: Instrumentos de recolección de datos	29
Tabla N°11: Equipos y materiales de campo	31
Tabla N°12: Equipos y materiales de laboratorio.....	31
Tabla N°13: Parámetros iniciales de la cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	35
Tabla N°14: Parámetros iniciales de la cascara de pecana	36
Tabla N°15: Análisis granulométrico de la Cabuya (<i>Agave americana L.</i>).....	37
Tabla N°16: Dosificación de primeras probetas.....	41
Tabla N°17: Porcentaje de humedad de la cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	42
Tabla N°18: Porcentaje de materia volátil de la cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	43
Tabla N°19: Porcentaje de ceniza de la cabuya (<i>Agave americana L.</i>).....	43
Tabla N°20: Porcentaje de humedad de la cascara de pecana.....	44
Tabla N°21: Porcentaje de materia volátil de la cáscara de pecana	45
Tabla N°22: Porcentaje de ceniza de la cáscara de pecana	45
Tabla N°23: Dosificación de segundas probetas	53
Tabla N°24: Datos de primera evaluación térmica.....	62
Tabla N°25: Datos de segunda evaluación térmica	63
Tabla N°26: Datos de tercera evaluación térmica	64
Tabla N°27: Datos de tercera evaluación térmica	64
Tabla N°28: Resultados del análisis granulométrico.....	66
Tabla N°29: Tabla de ensayo de la composición de cabuya	67

Tabla N°30: Parámetros químicos del panel de cabuya.....	68
Tabla N°31: Ensayo de composición física del panel de cabuya segunda etapa	68
Tabla N°32: Parámetros químicos de segunda etapa.....	69
Tabla N°33: Ensayo de composición física del panel de cabuya tercera etapa.....	69
Tabla N°34: Parámetros químicos de tercera etapa.....	70
Tabla N°35: Primer evaluación del panel de cabuya.....	70
Tabla N°36: Segunda evaluación del caudal del panel de hoja de cabuya	71
Tabla N°37: Tercera evaluación térmica del panel de cabuya con 100 watt - simulación	72
Tabla N°38: Cuarta evolución del caudal del panel de hoja de cabuya.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Cabuya (Agave Americana L.)	8
Figura N°02: Anatomía de la cabuya	10
Figura N°03: Flor de la cabuya (Agave americana L.).....	11
Figura N°04: Cáscara de pecana	13
Figura N°05: Transmisión de calor.	15
Figura N°06: Conductividad térmica.....	17
Figura N°07: Esquema de clasificación de heladas.....	19
Figura N°08: Plantaciones de Cabuya	26
Figura N°09: Mapa satelital de plantaciones de Cabuya - Huánuco	27
Figura N°10: Diagrama de bloque de procesos de probetas	32
Figura N°11: Recolección de muestra (hojas de Cabuya)	33
Figura N°12: Selección y corte de muestra (hojas de Cabuya).....	33
Figura N°13: Eliminación de espinas de la muestra.....	34
Figura N°14: Acondicionamiento de la muestra.	34
Figura N°15: Acondicionamiento del aglutinante (cáscara de pecana).....	35
Figura N°16: Análisis granulométrico de la cabuya.....	36
Figura N°17: Tamizado de la muestra	38
Figura N°18: Homogenización de la muestra	39
Figura N°19: Prensado de la mezcla.....	40

Figura N°20: Secado de la mezcla.....	40
Figura N°21: Análisis de laboratorio.....	42
Figura N°22: Pesaje de muestra y aglutinante	47
Figura N°23: Homogenización de la muestra mas el aglutinate	47
Figura N°24: Análisis de pocentaje de humedad	48
Figura N°25: Análisis de pocentaje de ceniza.....	49
Figura N°26: Análisis de pocentaje de ceniza.....	49
Figura N°27: Pesaje de mezcla.....	50
Figura N°28: Análisis de parámetros fisicoquimicos.....	51
Figura N°29: Proceso de compactación.....	52
Figura N°30: Probetas de la segunda etapa.....	52
Figura N°31: Selección de probetas	53
Figura N°32: Diagrama de bloque del panel aislante térmico	54
Figura N°33: Pesaje de la mezcla para el panel aislante térmico	55
Figura N°34: Homogenización de la muestra para el panel aislante térmico	56
Figura N°35: Diseño del molde del panel aislante térmico	56
Figura N°36: Prensado de panel aislante térmico	57
Figura N°37: Panel aislante térmico.....	57
Figura N°38: Medición de panel aislante térmico.....	58
Figura N°39: Paneles aislantes térmicos.....	58
Figura N°40: Proceso de contraplacado.....	59
Figura N°41: Unión de los contraplacados.....	60
Figura N°42: Proceso de sellado	60
Figura N°43: Parte interna de caja térmica	61
Figura N°44: Equipos para la medición térmica	61
Figura N°45: Medición térmica.....	62
Figura N°46: Medición térmica (hielo)	63
Figura N°47: Curva granulométrica	67

RESUMEN

El desarrollo de proyecto de investigación se encuentra frente a situaciones de eventos naturales que se dan en nuestro país, como son las heladas que no podemos dejar de mencionar ya que se presentan muy a menudo en las alturas de puno, para ello propongo a la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) elaborada en paneles aislante térmicos y la cascara de pecana utilizándolo como un aglutinante natural considerado un residuo orgánico con alto poder calorífico, se utilizó el método práctico para la elaboración en la primera etapa de la elaboración de las probetas donde se utilizó 3 muestras con diferentes tamaños granulométricos de la hoja de cabuya y la cascara de pecana se utilizó de menor tamaño al ser molida, asimismo donde se vertió 100 mililitros de agua destilada en cada muestra; el molde fue de 15 milímetros de diámetro y ejerciendo media tonelada.

Las muestras de cada uno fueron mezcladas aproximadamente por 5 minutos, la presión fue compactada y formadas las probetas de 6 a 10 centímetros de longitud, donde fueron secados a temperatura ambiente de 25 °C por 14 días. Posteriormente se hizo el estudio de la caracterización de cada uno de ellos como son sus parámetros físicos y químicos, porcentaje de humedad, porcentaje materia volátil, porcentaje de ceniza, carbono fijo y poder calorífico, asimismo al producto final que son los paneles que fueron 4 paneles donde presentaron una granulometría optima de 1mm , teniendo como resultado 0,03 W/m.°K de conductividad térmica y 1,42 m².°K/ W de resistencia térmica lo que demostró que tiene un comportamiento térmico aislante eficiente, a su vez resultaría socialmente aplicable en estas épocas donde se podrían salvar vidas de animales y primordialmente la salud humana.

Palabras claves: Cabuya, cascara de pecana, panel aislante térmico, eventos naturales, poder calorífico, conductividad térmica, resistencia térmica.

ABSTRACT

The development of research project is facing situations of natural events that occur in our country, such as frost that we can not fail to mention because they occur very often in the heights of fist, for this I propose to the sheet of cabuya (*Agave Americana* L.) elaborated in thermal insulating panels and the pecan shell using it as a natural binder considered an organic waste with high calorific value, the practical method was used for the elaboration in the first stage of the elaboration of the test tubes where 3 samples with different sizes of grain size of the cabuya leaflet and the pecan shell were used, it was used of smaller size when ground, also where 100 milliliters of distilled water was poured in each sample; the mold was 15 millimeters in diameter and exercised half a ton.

The samples of each one were mixed approximately for 5 minutes, the pressure was compacted and formed the test pieces of 6 to 10 centimeters in length, where they were dried at an ambient temperature of 25 ° C to 14 days. Subsequently the study of the characterization of each of them was made. panels where an optimum granulometry of 1 mm appears, resulting in 0.03 W / m.° K of thermal conductivity and 1.42 m².°K/ W of thermal resistance which shows that it has an efficient thermal insulating behavior, in turn would be socially applicable in these times where animal lives are kept and primarily human health.

Keywords: Cabuya, pecan peel, thermal insulation panel, natural events, calorific value, thermal conductivity, thermal resistanc.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el cambio climático está ocasionando grandes impactos, esto se debe a la actividad antropogénica del hombre, generando una gran gama de distintas emisiones provocando la presencia de desequilibrios climáticos, como son las heladas, muestra de ello son las zonas rurales alto andinas del Perú, donde se presenta las heladas cada año, repercutiendo en la salud de los pobladores, así mismo afectando la ganadería y la agricultura. En adición a esto, los habitantes disponen de viviendas en condiciones muy precarias debido a la utilización de materiales inadecuados.

Es imprescindible indicar que cada año durante las heladas se ejecutan campañas de solidaridad a nivel nacional para trasladar frazadas, medicamentos y entre otras donaciones que necesitan las personas damnificadas. Lo cual no es una acción errada, pero tampoco es la solución, ya que estadísticamente las personas han sido afectadas por dicho fenómeno climático y sus animales que son el sustento para ellos, donde estas cifras se han ido elevando de manera exponencial cada año; lo correcto sería apoyarlos en mejorar sus casas para evitar las bajas temperaturas dentro de ellas.

Frente a esta situación, el desarrollo de investigación tuvo como objetivo de determinar la eficiencia del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*), mediante análisis de las propiedades físicas y químicas de dicho vegetal, para la determinación de sus propiedades termoaislantes, por ende, lograr una temperatura tolerable, aumentando el confort térmico dentro de los ambientes y de esta manera poder enfrentar esas épocas donde se presenta este fenómeno climático de las heladas.

En la presente investigación se tuvo como **realidad problemática** a nivel internacional a los desequilibrios climáticos como son las heladas que han ocasionado impactos irreversibles en la salud, aumentando el índice de mortalidad y pérdidas en las distintas actividades económicas en diferentes lugares del mundo.

Sobre este particular, la Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que las alteraciones climáticas acontecidas en el año 1970, continúan en la actualidad ocasionando efectos en la salud de las personas, primordialmente en las naciones en vías de desarrollo (RÍOS y GONZALES, 2010).

Asimismo, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) señala que los reportes de eventos adversos de origen natural en Bolivia, en el período 2002 a 2008; se observa que las inundaciones representaron el principal evento adverso con 43% y en segundo lugar las heladas con un 19% (ARENAS, 2014, p. 5).

A nivel **nacional**, en las zonas Alto Andinas del Perú están sufriendo efectos negativos en la actualidad a causa del fenómeno de las heladas, donde las temperaturas llegan entre 0 a -20°C en promedio, ocasionando una alta incidencia de enfermedades respiratorias, problemas en la educación y en las distintas actividades económicas (ganadería, agricultura, etc.); principalmente las personas que presentan una alta vulnerabilidad se debe a la edad, por su ubicación territorial y por las condiciones precarias en que viven, agravando la situación de cómo enfrentar los efectos de dicho fenómeno; esto afirma el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) que registró que el 74% de las emergencias ocurridas por fenómenos naturales fueron a causas de heladas (PEÑA, ROMÁN y QUISPE, 2017).

Además, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) indica que el Perú se encuentra expuesto a la ocurrencia de bajas temperaturas de una manera muy preocupante en las zonas alto andinas, ya que de un total de 1873 distritos, 1367 distritos son afectados por las heladas, lo que representa un 73%, en relación al total.

Se identificó, que las zonas de muy alta susceptibilidad a las heladas, se ubican principalmente en los departamentos de Puno, Cusco y Arequipa (Escenarios de Riesgo por heladas y friajes en el marco del Plan Multisectorial, 2017, p. 31).

Según CARLOS (2015) en su estudio “Las heladas en el Perú y el mundo” indica que en el año 2004 la población de Puno se vio afectada por dicho fenómeno, presentando 169 130 personas afectadas, con 113 907 animales enfermos y 24 138 animales muertos.

Actualmente, La Dirección Regional de Salud de Puno – DIRESA (2018) indica que existen 336 000 personas afectadas, reportándose asimismo más de 24 000 casos de infecciones respiratorias agudas.

Por tal razón la elaboración de los paneles a base de hoja de cabuya van hacer un alcance esencial para atenuar las heladas, víctimas y pérdidas económicas devastadoras en la zona.

Tomando en cuenta ello, se consideró los **trabajos previos internacionales** según **CUITIÑO, et al.** (2015), en su revista titulada *Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha*, de la Universidad de Buenos Aires. Se aplicó una investigación de diseño experimental y de enfoque cuantitativo. Cuyo objetivo fue la valoración térmica y estructural, ejecutadas en muros de quincha prefabricada. Presentando como resultado el valor de transmitancia térmica de $2,64 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$ para un muro de quincha, con un espesor de $0,10 \text{ m}$; por consiguiente se puede concluir que el uso de este material puede permitir el obtener un ambiente interior confortable. Cabe recalcar que el aumento del espesor de los muros, se puede mejorar la capacidad termoaislante de dicha tecnología.

MUÑOZ y CABRERA (2007), en su artículo científico titulado *El fique como aislante térmico*, de la Universidad del Cauca - Colombia. Se utilizó una investigación aplicada, con diseño experimental. Cuyo objetivo fue la evaluación de la capacidad de la fibra de fique como barrera térmica. Presentando los siguientes resultados: Los resultados proporcionan coeficientes de conductividad térmica K del fique útiles para ser usados en cálculos ingenieriles. Las fibras del fique evaluadas tipo III y IV con promedios de conductividad 0.045 y $0.032 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ pueden competir con otros materiales como lana mineral, arcilla expandida, poliestireno entre otros materiales aislantes tradicionales; por lo tanto se puede concluir que es un buen aislante térmico.

AZA (2016), en su tesis titulado *La totora como material de aislamiento térmico*, de la Universidad Politécnica de Catalunya. Se empleó una investigación de tipo aplicada, con diseño experimental. Cuyo objetivo fue realizar un análisis de las propiedades físicas de la totora (*Schoenoplectus tatora*) y conseguir la elaboración de un material termoaislante de origen vegetal. Presentando los siguientes resultados: La elaboración de las probetas usando fibras de un tamaño o espesor de $3,2 \text{ mm} / 2,00 \text{ mm} / 1,19 \text{ mm}$; donde se añadieron aglutinantes de cola de pez y cola de hueso, determinándose que para el caso de las fibras de $3,2 \text{ mm}$ y $2,00 \text{ mm}$ muestran una poca probabilidad de que se unan entre sí. Asimismo, se analizaron las 25 probetas donde el grupo de probetas A de fibra triturada presenta el mejor resultado de conductividad térmica a diferencia de las probetas B, ya que la granulometría de

la fibra es menor, presentando valores bajos en conductividad con 0.046 a 0.058 W/m.°K; por lo que se puede considerar como un material aislante térmico competente.

CHALÉN B. Y MARIUXI V. (2018) en su tesis titulada Paneles de paja toquilla como aislante acústico y térmico en el revestimiento de paredes. Guayaquil. ULVR. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Carrera de Diseño, donde presentaron los resultados que fueron arrojados por el sonómetro y el infrarrojo, donde se pudo observar que la fibra es completamente absorbente y resistente de ruido y calor, en distintos materiales de construcción. La fibra de paja toquilla es tejida con 4 mm de ancho de manera que su grosor sea el ideal para absorción térmica y acústica, al momento que fue aplicada en cada panel se lo puede hacer con distinto material como puede ser con cemento de contacto, tornillos o clavos ya que no tienen una estructura que limiten su capacidad de adhesión.

GÓMEZ (2017), en su tesis titulada *Análisis térmico del mortero adicionado con fibra de coco*, de la Universidad de Cartagena, Colombia. Dicha investigación es descriptiva y correlacional, de diseño experimental. Cuyo objetivo fue determinar la conductividad térmica de cada mezcla y el calor específico, mediante evaluaciones del comportamiento térmico de un mortero añadiéndose la fibra de coco. Presentando como principales resultados: 0,27 W/m·°K de conductividad térmica, de calor específico 2079 Joules y una tasa de absorción de calor hasta 1.366 J/g; que comparándolo específicamente con la conductividad térmica de un mortero convencional que presenta 1,4 W/m·°K, se puede precisar que el uso de la fibra de coco es una gran opción para mejorar las propiedades térmicas al mortero y esto se refleja en sus propiedades termoaislante.

GUTIÉRREZ, CADENA y BULA (2014), en su artículo científico titulado *Aislamiento térmico producido a partir de cascarilla de arroz aglomerada utilizando almidón producido con *saccharomyces cerevisiae**, de la Universidad Nacional de Colombia, la cual se encuentra en la revista Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Se utilizó una investigación de tipo aplicada, el enfoque cuantitativo, el alcance explicativo y el diseño experimental. Presenta los siguientes resultados: Las dos probetas a partir de cascarilla de arroz fueron sometidas a pruebas de conductividad térmica de acuerdo a la norma ASTM C 177 – 97, con un analizador automático ANACON TCA 88; donde

arrojaron como resultado en la primera probeta $0.0968 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, con un espesor de 21.59 mm y con una densidad de 439 Kg/m^3 y en la segunda probeta $0.1510 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, con un espesor de 29.72 mm y con una misma densidad de 439 Kg/m^3 . Demostrando que la probeta número 1 es un material con una capacidad aislante equivalente a la de los materiales disponibles en el mercado.

PEÑA (2016), en su tesis titulada *Panel prefabricado a base de fibras naturales*, de la Universidad de Cuenca – Ecuador; para obtener el título de Arquitecto. Se utilizó una investigación de tipo aplicada, el enfoque cuantitativo, el alcance explicativo y el diseño experimental. Teniendo como objetivo determinar la conductividad térmica y el nivel de aislamiento acústico del material que conforma el panel, se realizó la pruebas durante 30 minutos y se tomaron medidas cada 5 minutos, con cada medida se calculó el coeficiente de aislamiento térmico por lo tanto se tomó el valor promedio de 5 valores obtenidos. Donde el valor promedio del coeficiente de aislamiento térmico resulto $0,055 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$.

REMESAL (2015), en su tesis titulado *Evaluación del comportamiento de aislamientos térmicos elaborados con médula de maíz en un sistema SATE*, de la Universidad Politécnica Catalunya. Se utilizó una investigación de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, de alcance correlacional y el tipo de diseño de dicha investigación es experimental, con un subtipo pre y post prueba. Cuyo objetivo fue analizar el funcionamiento de los sistemas de aislamientos exteriores y la competitividad de los aislamientos térmicos formados por las fibras de la médula de la caña de maíz, con respecto a aislamientos formados a partir de poliestireno expandido. Presenta los siguientes resultados: Las probetas a base de médula de maíz se analizaron teniendo como resultado una conductividad térmica de $0,0424 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, teniendo una densidad de 60 Kg/cm^3 , una difusividad térmica de $0,607 \text{ m}^2/\text{s}$, una resistencia térmica de $1,18 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{k/w}$ y una transmitancia térmica de $0,85 \text{ w/m}^2 \cdot ^\circ\text{k}$; en las probetas de poliestireno tiene una conductividad térmica de $0,0389 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, teniendo una densidad de 30 Kg/cm^3 , una difusividad térmica de $1,193 \text{ m}^2/\text{s}$, una resistencia térmica de $1,28 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{k/w}$ y una transmitancia térmica de $0,78 \text{ w/m}^2 \cdot ^\circ\text{k}$. Con esto podemos observar que para obtener la misma conductividad térmica y adquirir la resistencia de temperatura de un aislante comercial de origen petroquímico como es el poliestireno expandido, habría que aumentar el

espesor del aislante de fibra de maíz únicamente 4 mm; pero de manera individual la fibra de médula de maíz se considera un aislante térmico competente, como se han demostrado en los ensayos.

VELASCO, et al (2015) en su artículo de investigación titulada *Evaluación de paneles aislantes fabricados en fibras de totora (typha latifolia)* de la revista Gaceta Técnica. Se empleó una investigación de tipo aplicada, con diseño experimental. Cuyo objetivo fue realizar una evaluación de su capacidad termica. Donde presentaron los siguientes resultados de las distintas pruebas demostrando que el tamaño de partícula influye en la cantidad de aglutinante requerido para la elaboración de los paneles. El coeficiente de conductividad de dicho panel es de $0,021 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ para diferenciales de temperatura de 12°C . Se determinaron también la conductividad de la totora a granel para densidades de $106,86 \text{ Kg/m}^3$ y secciones de 1,0 cm de longitud $0,032 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ para diferenciales de temperatura de 12°C ; demostrándose que la totora presenta un potencial aislante, comparable con los aislamientos térmicos industrializados y comercializados, presentándose como una alternativa altamente sostenible de aislamiento térmico.

VITERI (2017) en su tesis de titulación de ingeniero mecánico, titulada *Comportamiento térmico de dos plantas fibrosas ecuatorianas para la utilización como aislamiento en viviendas*. Se empleó una investigación de tipo aplicada, con diseño experimental. Cuyo objetivo fue establecer el comportamiento térmico de dos plantas fibrosas ecuatorianaa para la utilización como aislamiento en viviendas. Donde presentaron los resultados del comportamiento térmico de las dos plantas fibrosas, la primera fibra siendo de Palma quien obtuvo un mejor comportamiento térmico obteniendo un valor de $0.032 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ esta tubo mejor resultado ya que la masa hera de menor tamaño, permitiendo mayor compactación lo que permite dejar poca cantidad de aire dentro del molde y la segunda de fibra de Totora con un coeficiente térmico de $0.040 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, ambos muestran tener un buen comportamiento aislante, solo que la fibra de Totora es una fibra con muchos agujeros en su raquis, haciendo que disminuya su resistencia al calor, a pesar de ello se le considera un buen aislante térmico en viviendas.

Así también se tomaron en consideración a **trabajos previos nacionales**, como **PEÑA, ROMAN y QUISPE** (2017), en su artículo científico titulado *Desarrollo de un aislante*

térmico en base a fibras Naturales para mitigar el impacto de las heladas en las Viviendas de la sierra sur del Perú, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Teniendo como resultado, donde se observa que el panel de fibras naturales conformado por los residuos orgánicos de la cosecha y cola, es el que más se acerca a la conductividad esperada con 0,099 W/m.°C a diferencia de la fibra con yeso, por ello se puede determinar que la disminución del flujo de calor con el panel en base de fibras naturales es de 26% en promedio, acercándose al 30% planificado.

Para la presente investigación fue necesario tener conocimiento de algunas **teorías relacionadas**; como la **historia de la cabuya (*Agave americana L.*)** donde este vegetal fue considerada una de las primeras fibras vegetales utilizadas por las sociedades prehispánicas, empleada para la fabricación de redes, hilos y otros textiles como bolsas, mochilas, sombreros entre otros.

En la época colonial los indígenas trabajaban en los obrajes que eran fábricas de tejidos de lana, algodón, y cabuya; siendo uno de los trabajos con mayor demanda (BARRIOS, 2014).

La **Cabuya (*Agave americana L.*)**, se la conoce con el nombre común de fique, maguey, cabuya negra o blanca, entre otros, la planta recibe todos estos nombres dependiendo del país o región donde se encuentre y se la cultive (CERVANTES Y CUYA, 2015).

Su origen es de América Tropical, desde el sur de los países centroamericanos y sobre todo en las regiones donde pasa la cordillera de los andes como: Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú.

Es una planta que soporta bien a terrenos áridos o en tiempo de sequía, ya que sus hojas tienen la capacidad de almacenar agua, esto se da durante la estación de lluvias, también es resistente al frío y a la sequedad, puede considerarse como una planta xerófita (Figura N°01). Asimismo cabe indicar que dicho vegetal tiene un crecimiento muy rápido y por ende la madurez del vegetal, teniendo un tiempo de vida de 10 a 30 años.



Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Figura N°01: Cabuya (*Agave Americana* L.)

Es una planta perenne, que presenta un gran número de especies originarias, es por ello que a continuación se detalla la clasificación taxonómica de la cabuya (*Agave americana* L.) (Ver Tabla N°01).

Tabla N°01: Clasificación taxonómica de la cabuya
(*Agave americana* L.)

TAXON	NOMBRE
Reino :	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Asparagales
Familia:	Agavaceae
Género:	Agave
Especie:	Agave tequilana

Fuente: Escobar, 2009 citado por Andrango, 2017.

Existen **tipos de cabuya** y estas se distinguen por el color, dimensionamiento, rendimiento, calidad de sus hojas, color de sus espinas, el desarrollo de su tronco y por sus necesidades de clima y suelo (VERA, 2017).

En regiones de Centroamérica, y países donde atraviesa la cordillera de los Andes se distinguen las siguientes variedades de esta especie vegetal que se detallan en la Tabla N°02.

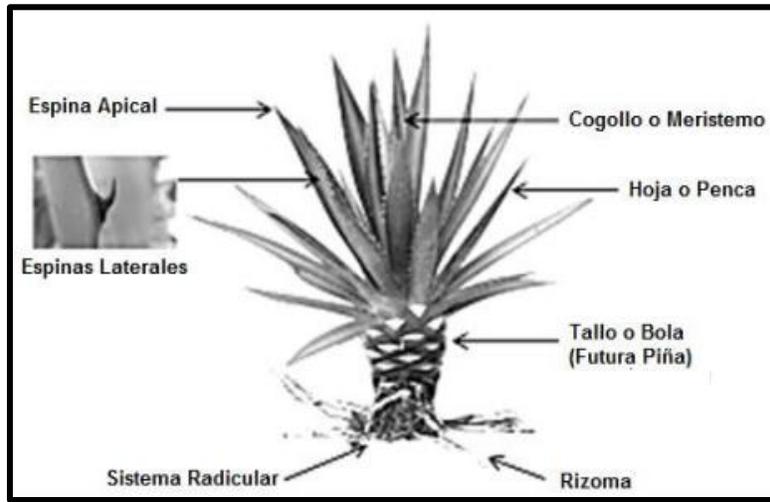
Tabla N°02: Tipos de cabuya

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS			
CABUYA VERDE 	Tronco de 30 cm de altura.	Hojas ásperas de 1,5 a 2 metros de largo	Agujones de 5 a 7 mm de largo	Produccion de 3 a 4 % anual de fibra por cada hoja
CABUYA AZUL 	Tronco de 20 cm de altura.	Hojas planas de 1,2 a 1,7 metros de largo	Agujones de 5 a 8 mm de largo	Produccion de un kilo de fibra anual por unidad
HUMBOLTIANA 	Tronco de 1 a 3 metros de altura.	Hojas semiplanas de 1 a 1,75 metros de largo	Agujones de 2 a 5 mm de largo	Produccion de 600 a 1000 kilos anual por hectárea

Fuente: Vera, 2017.

La cabuya (*Agave americana L.*) está **compuesta morfológicamente**, por:

Hojas: Se caracteriza por ser una planta robusta de hojas de color verde-azulado, aplanadas, de 1.50 a 2 m × 15 a 20 cm de anchura. Presentando en el ápice de sus hojas de manera independiente una espina de color negro, de 2,7 a 3 cm de longitud × 0,2 a 0,3 cm de anchura; presentando también espinas marginales de 8 a 9 mm × 0,9 a 1 cm de anchura, curvadas (Figura N°02).



Fuente: Hernández, 2016.

Figura N°02: Anatomía de la cabuya

Flor: Florece una sola vez en su tiempo de vida y perece (monocárpico), aunque no sin haber dejado retoños de raíz, presenta un tallo de unos 8 a 10 metros y una anchura superior a los 10 cm de diámetro presentado una forma de cápsula trígona y alargada (Figura N°03).

Entre sus principales características de la agave es la ausencia de un tallo, donde el corazón o meristemo se encuentra cubierto por grandes hojas ubicadas en forma de roseta y entre otras características más detalladas en la Tabla N°03 (LOZANO, 2016).



Fuente: Lozano, 2016.

Figura N°03: *Flor de la cabuya (Agave americana L.)*

Tabla N°03: *Características físicas de la cabuya (Agave americana L.)*

1. Color	Habano
2. Brillo	Opaco
3. Textura	Dura
4. Absorción calor	Superficial
5. Absorción humedad	Mala
6. Punto de fusión	No se funde
7. Efecto ante el alcalis	Resistente
8. Efecto ante los ácidos	Mala
9. Resistencia a la luz solar	Regular
10. Efecto de oxidantes	Variable
11. Elongación	3.5 %
12. Resistencia (100 g. fibra)	26 kg.

Fuente: Vera, 2017.

Según ORDOÑEZ y ZHAGUI (2015), indican que **las características químicas de la cabuya (*Agave americana L.*)** son fibras vegetales presentan una composición química de 40 a 80% de celulosa, de 5 a 25% de lignina y 10% de hemicelulosa, entre otros más componentes que pueden ser observables en la pared celular de una planta (Tabla N°04).

Lignina: Es considerado uno de los polímeros fundamentales de la pared celular que forman las plantas y esta compuesta por tres monómeros fenólicos que varían en la extensión del anillo aromático, representando una estructura compleja y proveiéndole una rigidez adecuada a la planta (Tabla N°04).

Celulosa: Es aquella sustancia orgánica más abundante que se encuentra en las paredes celulares de las plantas, presentando la formación de un gran número de unidades de glucosa o también llamada cadena polimérica, teniendo en peso seco 20 y un 30% (Tabla N°04).

Hemicelulosa: Son polímeros no homogéneos de pentosas y ácidos azúcares o también llamadas heteropolisacáridos. Asimismo tiene la capacidad de juntar a otras moléculas creando enlaces formando una pared rígida, cumpliendo la función de proteger a la célula de la presión ejercida por otras células (Tabla N°04).

*Tabla N°04: Características químicas de la cabuya (*Agave americana L.*)*

1. Cenizas	01, 58 %
2. Fibras	01, 58 %
3. Pentosas	17, 65 %
4. Lignina	15, 47 %
5. Celulosa	62, 70 %

Fuente: Vera, 2017.

Los **requerimientos edafológicos y climatológicos** para su desarrollo se da en sitios abiertos, relativamente en suelos profundos de una textura ligeramente arenosa – limosa, nunca arcillosa. Con respecto a las condiciones climáticas, requiere de climas templados aproximadamente dentro de los 18 a 24 °C, su distribución se limita en áreas de humedad

intermedia y muy escasamente en territorios de alta humedad, es por ello que su humedad relativa media óptima es de 50 a 70% (HERNÁNDEZ, 2016).

La **cosecha de la hoja de la planta cabuya** es ejecutada una vez que estén deformadas o apuntando hacia abajo, indicando el final de su desarrollo en el cual se realiza el proceso de desfibrado. La captación de la fibra vegetal es manual, realizada con instrumentos tradicionales en campo como machetes entre otros. La recolección de la fibra de la cabuya se realiza cuando la planta tiene unos 8 o 10 meses de crecida (PEÑAFIEL, 2009 citado por VERA, 2017).

Panel térmico: Se define como piezas, en forma de planchas, compuestas por diferentes materiales ya sean orgánicas e inorgánicas. Su función básicamente es el aislamiento de transmisiones de temperatura entre el exterior e interior de un habitáculo o habitación.

Cáscara de pecana: Es uno de los desechos más encontrados en el país, lo que ocasiona un alto volumen de este residuo, en peso se genera aproximadamente el 50 % de la producción, lo que representa la elevada cantidad de dicho residuo orgánico con un valor de 3,5 millones de toneladas en el mundo, se puede observar la cascara de pecana en la Figura N°04 y en la Tabla N°05 indica su composición física y química (OZCARIZ, 2015).



Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Figura N°04: Cáscara de pecana

Tabla N°05: Composición física y química de la cáscara de pecana

1. Cenizas	0,93 %
2. Lignina	70,0 %
3. Celulosa	5,6 %
4. Hemicelulosa	3,8 %
5. Carbon fijo	28,79 %

Fuente: Ozcariz, 2015.

Los **parámetros físicos y químicos**, tanto como de la cáscara de pecana y de la cabuya fueron importantes realizarlo para poder determinar su conformación en la cual tuvieron los paneles elaborados y la cantidad de agua necesaria.

Existen estudios que hacen la mención de los diversos **materiales aislantes térmicos** y su comportamiento térmico; como el estudio de AZA (2016), donde indica que la capacidad de un material se caracteriza por ejercer una alta resistencia térmica, por lo que establece el impedimento del paso del calor del interior al exterior y viceversa para no permitir la pérdida de calor en época de frío.

Asimismo se considera aislante térmico aquel material que presenta una conductividad térmica menor de $0.050 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ y una resistencia mayor que $0.25 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/ W}$.

La termodinámica define el término **calor** como la transferencia de energía entre diferentes cuerpos. Donde esta transferencia se produce de un lugar a otro de las siguientes formas:

- **Conducción:** El calor se transmite desde regiones de alta temperatura a otras de menor temperatura dentro de un mismo material, alcanzando el equilibrio térmico.
- **Convección:** En este tipo de transmisión, se produce por los movimientos de la masa de un fluido.
- **Radiación:** La transmitancia se da a través de ondas electromagnéticas generadas por cualquier cuerpo.



Fuente: Palomo, 2017.

Figura N°05: Transmisión de calor.

La **Densidad** esta asociada a la cantidad de poros que puede tener un determinado material; pero apartir de cierto valor que viene hacer la densidad optima la conductividad aumentara esto se debe a que en los poros que ya son de gran tamaño hay convección del aire en su interior (ANDRADE, 2007 citado por VITERI, 2017).

La **temperatura** es una medida de concentración de calor, por ende, el calor como la masa se transfieren de las regiones mas concentradas hacia las de mens concentración. Ya que si no existe una diferencia de temperaturas, entonces no hay presencia de transmisión de calor. Esto ocasionará el aumento o la reducción de la efectividad de la transferencia del calor, ya que cuanto mayor sea esta, mayor sera la conductividad debido al aumento de los choques de moléculas (CENGEL, 2007 citado por VITERI, 2017).

En la actualidad existen un sin fin de **tipos de materiales aislantes térmicos** como:

Aislantes térmicos convencionales: El impacto ambiental en la actualidad se debe a la extracción de materias primas, el consumo de recursos no renovables y entre otras acciones, por la obtención de materiales aislantes, lo que ha ido ocasionando el agotamiento de

combustibles, impactos en el medio ambiente como la contaminación atmosférica a través de las emisiones, generadas por las distintas actividades del hombre. Se presentan a continuación algunos de ellos:

- **Lana mineral (Lana de roca):** Producto elaborado a partir de roca volcánica, esta roca es fundida a más de 1600 °C en un horno y tiene la característica de ser un material incombustible de origen inorgánico, por lo que tiene una muy buena prestación ante el fuego y posee una conductividad térmica de 0,037 W/°K.m.
- **Espuma de vidrio (Lana de vidrio):** Material que posee una estructura compuesta por muchísimos filamentos de vidrio incorporados con una resina térmicamente curada. Asimismo se considera un material incombustible y resistente a elevadas temperaturas. Presenta una conductividad térmica de 0,035 W/°K.m.
- **Espuma de poliuretano:** Es un producto sintético, duro plástico y resistente de origen petroquímico con una numerosa carga química y la inversión económica en su proceso de elaboración es muy alta, debido al exceso uso de energía. Sin embargo, presenta una elevada capacidad aislante, esto se debe a la baja conductividad térmica que tiene, numéricamente se representa en 0,023 W/°K.m.

Aislantes térmicos de fibras naturales: Son materiales de origen natural que tienen procedencia de productos vegetales y animales, donde su extracción y uso, son de bajo impacto ambiental, ya que son biodegradables. A continuación, se mencionará algunos de ellos:

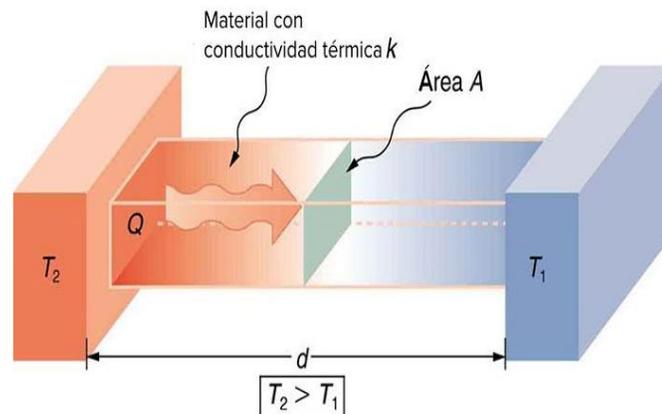
- **Fibra de madera:** Presenta una estructura porosa que tiene la finalidad de no permitir el paso del frío y a su vez regulariza la humedad, con respecto a la instalación se lleva a cabo la fijación con grapones lo que permite remover con facilidad. Presenta una conductividad térmica de 0,037 – 0,050 W/°K.m.
- **Fibra de cáñamo:** Es un material resultante de una planta, que tiene la propiedad de crecer de manera rápida y sencilla e útil para la producción de dicho material; presentando una conductividad térmica de 0,038 W/°K.m, por lo que se le considera un muy buen material termo aislante.

- **Balas de paja:** Conjunto de residuos de paja usado como material útil para la construcción de materiales ecológicos, teniendo una fabricación de manera sencilla y práctica, por ende, altamente amigable con el medio ambiente. Presenta una conductividad térmica de $0,045 - 0,065 \text{ W/}^\circ\text{K.m}$ (Aza, 2016).

Según GÓMEZ (2017), la **capacidad termoaislante** es la determinación de la capacidad de un material como termoaislante, depende de las siguientes mediciones:

Conductividad térmica: Es aquella capacidad que poseen los materiales de conducir calor a través de su masa, con unidad $\text{W/m.}^\circ\text{K}$ de acuerdo con su configuración molecular y densidad, los materiales sólidos tienen la propiedad de facilitar de forma diversa el paso del flujo de calor, esto se caracteriza como conductividad térmica (AZA, 2016).

Esta transmisión de calor consiste en el intercambio de energía interna de electrones, los átomos y las moléculas. Determinándose que a mayor conductividad térmica, mejor conducción de calor se presentara. Asimismo existe la propiedad inversa que es la resistencia térmica, que indica que a menor conductividad térmica mejor aislamiento térmico es dicho material evaluado. La conducción de calor ocurre a través de cualquier material, como ya se había indicado anteriormente en las teorías relacionadas, donde en este caso es representada aquí por una barra rectangular, donde puede ser visualizada en la Figura N°06.



Fuente: Vera, 2017.

Figura N°06: Conductividad térmica

De acuerdo a la normativa ASTM C1045, el coeficiente de conductividad térmica presenta la siguiente formula:

$$\lambda = \frac{Q \cdot e}{A \cdot \Delta T \cdot t} \dots\dots\dots(1)$$

Dónde:

λ = Conductividad térmica del material (W/ m.°K)

Q = Flujo del calor a través del área (m)

e = Espesor (m)

A = Area de la placa de calentamiento (m²)

ΔT = Diferencia entre T1 y T3 (°K)

Resistencia térmica: Es aquella capacidad de resistencia que posee un material determinado, permitiendo ejercer el flujo del calor, es inversamente proporcional a la conductividad térmica; expresada con las unidades de m².°K/W (metro cuadrado y kelvin por vatio).

$$R = \frac{e}{\lambda} \dots\dots\dots(2)$$

Dónde:

R = Resistencia térmica del material (m².°K/W)

e = Espesor (m)

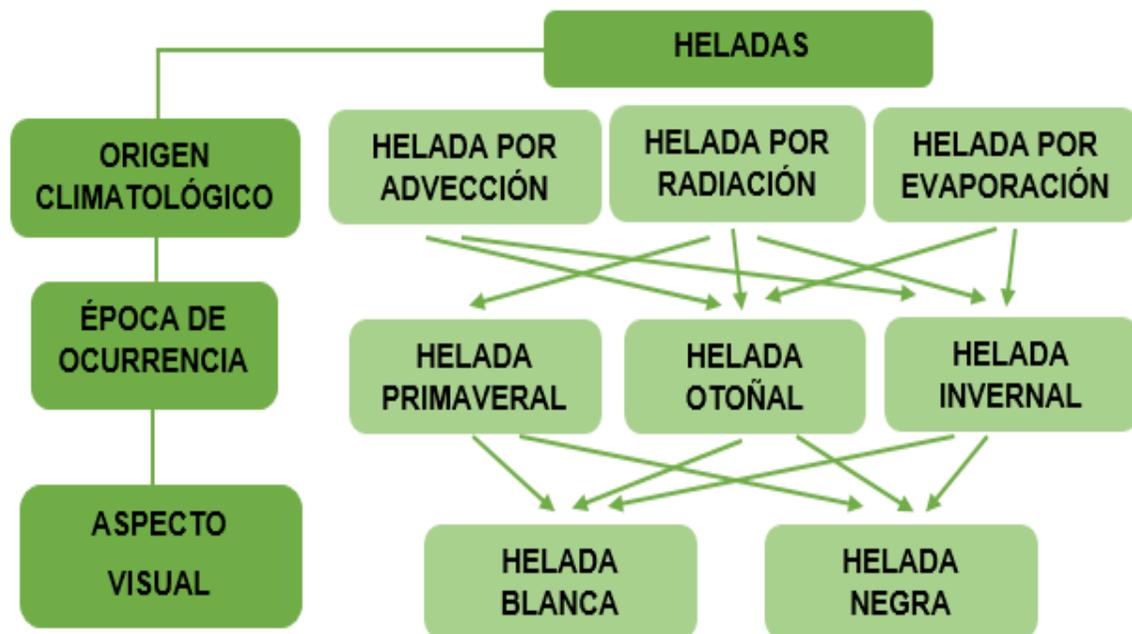
λ = Conductividad térmica del material (W/m.°K)

Transmitancia Térmica (U): Propiedad física que mide la cantidad de energía que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un elemento.

Las **Heladas**, es un fenómeno meteorológico que se manifiesta cuando la temperatura del aire sufre un descenso por debajo de 0 °C, hasta el punto de congelación (CARLOS, 2010).

Según VILCA (2014) técnicamente, la palabra “helada” se refiere al cambio que sufre el vapor de agua a un estado sólido, presentándose como cristales de hielo que se depositan sobre las superficies (p. 9).

Las heladas se pueden **clasificar** según su origen climatológico, su época de ocurrencia y finalmente por su aspecto visual; a continuación se darán a conocer de manera detallada (Figura N°07).



Fuente: Vera, 2017.

Figura N°07: Esquema de clasificación de heladas

Por su génesis:

- **Helada de Advección de Viento frío:** Se identifica por la presencia de vientos fuertes, incesantes y un exceso descenso de temperatura. Estos vientos fríos, ocasionan impactos adversos en el desarrollo de las plantas, causando su deceso.
- **Helada de Radiación:** Se presenta por las noches con un cielo claro o en ausencia de niebla, sin viento; ocasionando el enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera, esto se debe a la pérdida de calor terrestre por irradiación durante la noche.

- **Helada de Evaporación:** Se produce después de una precipitación, ya que este tipo de helada se da por la evaporación de agua acumulada en las plantas de manera muy rápida que ocasiona el descenso de la humedad relativa del aire. Cuanto mayor sea la cantidad de agua líquida que se evapore, mayor será su intensidad e impacto.

Por la época en la que ocurren: Se presentan durante las estaciones del año, como:

- **Heladas primaverales:** Este tipo de helada se presenta cuando existe un descenso de la temperatura afectando principalmente a los cultivos que se encuentran en la etapa de germinación, esto se debe a las quemaduras por la baja temperatura, dando lugar a la muerte de los tejidos de las plantas.
- **Heladas otoñales:** Son altamente dañinos para los cultivos ya que impiden de manera violenta el proceso de formación de flores y la maduración de sus frutos, afectando la economía que depende de actividades agrícolas; este tipo de helada suelen formarse por la aparición de masas de aire frío.
- **Heladas Invernales:** Se forman durante el invierno, presentando un cielo despejado afectando los frutos de las plantas de larga vida o perdurable, específicamente se da en el tiempo de reposo de estas, periodo en que las plantas se encuentran preparadas para resistir la presencia de bajas temperaturas.

Por su aspecto visual:

- **Helada negra:** Este tipo de helada es el más temido, con ausencia de escarcha o formación de hielo, esto se debe por la baja humedad del ambiente lo que permite el descenso de la temperatura, dándose específicamente durante la noche con cielo despejado y ausencia de viento.
- **Helada blanca:** Es considerada menos severa que la helada negra ya que se produce por la presencia de masas de aire húmedo lo que generará las escarchas o hielos cristalinos sobre la superficie de las plantas.

La intensidad o magnitud de los **impactos** que ocasionan las heladas, lamentablemente se debe al gran número de personas que se encuentran en pobreza o extrema pobreza e inseguridad alimentaria, siendo los que menor resiliencia tienen ante la presencia de este fenómeno climático.

El fenómeno climático de las heladas, suelen ser devastadoras con respecto a sus impactos ya que ocasionan graves daños, como la muerte de persona, de animales, el descenso preocupante en la producción agrícola, la inasistencia o el abandono del sistema escolar por parte de los alumnos, entre otras pérdidas más (ROSALES Y CAMIDA, 2017).

De acuerdo a la problemática mencionada en los tres ámbitos internacional, nacional y local, en la investigación se planteó como **problema general** la siguiente interrogante: ¿Será eficiente el panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú? y como **problemas específicos** ¿Cuál será la granulometría más óptima de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?, ¿Cuáles son las características físicas y químicas de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?, ¿Cuánto es la conductividad térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú? y ¿Cuánto es la resistencia térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?.

El estudio se **justifica** en el aspecto **ambiental** porque el panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) es un sistema que permitirá el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, para combatir los efectos de dicho fenómeno, como la incidencia de enfermedades respiratorias e impactos en las distintas actividades económicas.

Por tal motivo el desarrollo de investigación de tesis nos sirve para mejorar las condiciones en que viven los pobladores, como sostiene VERA (2017) en su estudio sobre el “Rendimiento acústico y térmico de la fibra de cabuya como panel para revestimiento de paredes”, indicando que existe poca información sobre el uso de la fibra de cabuya como

aislante térmico, pero sin embargo en la actualidad se está evidenciando el confort térmico que se puede presentar ante el uso de fibras vegetales.

Socialmente, es práctica su elaboración y asimismo va a prevenir enfrentar los efectos del fenómeno de las heladas, como la incidencia de enfermedades respiratorias e impactos en las distintas actividades económicas. El cual es obtenido en el antiplano peruano, pero por desconocimiento no se le ha dado ningún tipo de uso ni valor a este recurso natural, es por ello que se presenta esta propuesta de solución con el fin de poder enfrentar a este fenómeno climático (VERA, 2017).

Para ello se propone el panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, **económicamente** es favorable, ya que es una fibra vegetal de bajo costo por su alta disponibilidad y sencillo proceso productivo y de bajo consumo energético, impulsando el manejo razonable de los recursos naturales y la conservación ambiental; lo que implica la generación de ventajas económicas o financieras.

El continuo avance de las investigaciones sobre fibras vegetales usadas como aislantes térmicos ha implicado realizar series de estudios de las propiedades físicas y químicas, para la determinación de la resistencia térmica, conductividad térmica; de tal manera que se pueda evaluar el rendimiento térmico. Es por ello que el panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) es considerada como técnica amigable con el medio ambiente, para aislamiento en épocas de heladas de las Zonas Alto Andinas del Perú. Es conocida internacionalmente, caso contrario de Perú donde ha sido aplicado solo una vez; ya que la mayoría de su uso es para la elaboración de productos textiles y alimenticios.

La **metodología** ejecutada fue de tipo experimental, ya que se determinó la eficiencia del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, mediante, la realización de análisis de las propiedades químicas, asimismo la observación y determinación de las propiedades físicas; lo que permitió determinar mediante cálculos la resistencia térmica, conductividad térmica y el calor específico.

La investigación planteo la **hipótesis general**: El panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú es eficiente. Y como **hipótesis específicas** se hizo mención de las siguientes: La granulometría de 1 mm de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) *mejorará el* aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, las características físicas y químicas de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) *mejorarán el* aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, la conductividad térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) *mejorará el* aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú y la resistencia térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) *mejorará es el* aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.

Por lo que los objetivos a lograr fueron Determinar la eficiencia del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú como **objetivo general** y como **objetivos específicos** fueron: Evaluar la granulometría más óptima de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, evaluar las características físicas y químicas óptimas de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, determinar la conductividad térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú., determinar la resistencia térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Investigación Aplicada, con enfoque cuantitativo. Ante ello HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014), mencionan: Un enfoque cuantitativo es secuencial y demostrativo, cada fase anticipa al próximo y no se puede saltar pasos, donde es necesario la recolección de datos para la aprobación de hipótesis, usando la medición numérica y análisis estadístico (p. 04).

Nivel de investigación

Nivel Explicativo, ya que se manipularon dos variables, independiente y dependiente. HERNÁNDEZ *et al.* (2014) refiere: Se dará razón a la ocurrencia de un fenómeno y las condiciones que se manifiestan, en síntesis, busca establecer la razón o el porqué de los fenómenos que se desea estudiar (p. 96)

Diseño de investigación

Experimental, de tipo pre experimental. Según HERNÁNDEZ *et al.* (2014) sintetiza: Se basa en manipular de forma intencional las variables independientes, con el fin de analizar la causa y el efecto de tal manipulación (p. 130).

2.2 Cuadro de Operacionalización de variables

Tabla N°06: Matriz de Operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
Hoja de cabuya (<i>Agave americana L.</i>)	La innovación en el campo del diseño de paneles aislantes térmicos influye en el uso de elementos de fácil producción, de una inversión económica mínima, como es la aplicación de la fibra de cabuya; prevaleciendo el cuidado y la conservación del medio ambiente (Vera, 2017).	Análisis de las propiedades químicas y caracterización estructural, mediante el método de la extracción (Barrios, 2014).	Hoja de cabuya	Granulometría	Mm
				Peso	g
			Propiedades Químicas	pH	Acido - básico
				Conductividad eléctrica	μS/cm
				Potencial redox	m.V
				Poder calorífico	Kcal/Kg
			Propiedades Físicas	Densidad	m ²
				Área	
				Temperatura	°C
				Humedad	%
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
Capacidad del panel como aislante térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú	El aislamiento térmico es la capacidad que posee un material para oponer el paso del calor o frío, permitiendo mantener que los interiores de las viviendas presenten una temperatura confortable para el individuo que habite en ella (Palomo, 2017).	Determinación de la conductividad térmica, resistencia y su calor específico; aplicando la ley de calentamiento de Newton y la Ley de Fourier (Gómez, 2017).	Conductividad térmica	Espesor del panel	W/°K.m
				Temperatura	
				Tiempo	
				Longitud	
			Resistencia Térmica	Espesor del panel	m ² .°K/W
				Temperatura	
				Tiempo	
				Longitud	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

En el desarrollo de investigación, la población estuvo representada por 0.28335 hectáreas (ha) las cuales son las áreas de cosecha de la planta de cabuya (*Agave americana L.*). Ver Figura N°08.

Según HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) definen a la población como el conjunto finito o infinito de elementos, llamados como individuos que presentan determinadas características en común (p. 6).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°08: *Plantaciones de Cabuya*

2.3.2 Ubicación

Las plantaciones de cabuya se encuentran ubicadas dentro del distrito de Yarumayo específicamente en el centro poblado de San Francisco de Chullay – Huánuco (Ver Figura N°09).



Fuente: Google Earth, 2019.

Figura N°09: Mapa satelital de plantaciones de Cabuya - Huánuco

2.3.3 Georreferenciación de población

- Cabuya Chullay - Huánuco (CCH)

Tabla N°07: Ubicación geográfica de las plantaciones de Cabuya (*Agave americana L.*)

Código	Área de población (m ²)	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM	
CCH	2833.500	2715.43	342907	8897363

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.3.4 Muestra

Se consideró la muestra de 20 kg de hojas de cabuya, utilizando un método puntual debido a la distribución natural en que se encuentran las plantas de cabuya en la zona de muestreo.

2.3.5 Muestreo

Tabla N°08: Muestreo de las plantaciones de cabuya (*Agave americana L.*)

Código	Área de muestreo (m²)	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM	
PTO1	2.50	2701.5	342923	8897390
PTO2	2.50	2722.3	342883	8897401
PTO3	4.00	2730.1	342870	8897331
PTO4	2.50	2706.9	342915	8897339
PTO5	4.00	2716.3	342924	8897354
PTO6	4.00	2715.5	342928	8897364

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.3.6 Unidad de análisis

Las hojas de Cabuya (*Agave americana L.*) ubicadas en las plantaciones del centro poblado de San Francisco de Chullay – Huánuco y la cáscara de pecana como aglutinante natural proveniente de Ica.

Tabla N°09: Porcentaje de dosis según tratamiento

Materia Prima	Tratamiento N°1 – Probetas (g)	Tratamiento N°2 - Probetas (g)	Tratamiento N°3 - Paneles (g)
Hoja de Cabuya	75	50	1750
	50		
	25		
Cáscara de Pecana	25	50	1750
	50		
	75		

Fuente: Elaboración propia, 2019.

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

2.4.1 Técnica

Se usó la técnica de observación experimental (observación y medición), ya que las mediciones del desarrollo, lo solicitan.

Recalcando, HERNÁNDEZ (2006) que la técnica de observación se fundamenta en la investigación válida y confiable de la conducta del objeto en cuestión (p. 4).

2.4.2 Instrumentos

Se elaboró fichas especializadas donde el investigador puede controlar las condiciones, en este caso se mostrarán como anexos, de modo que puede manipular la variable independiente este es el caso del panel a base de cabuya (Ver Tabla N°10).

Según MARTÍNEZ (2013) los instrumentos son aquellos recursos que van a permitir al investigador acercarse a los problemas, ya que permitirá la recolección de información de la muestra seleccionada.

Tabla N°10: Instrumentos de recolección de datos

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	<ul style="list-style-type: none">- Mapa de ubicación- Ficha de registro de recolección de hojas de cabuya.- Cadena de custodia- Ficha de caracterización inicial de cabuya y la cascara de pecana- Ficha de pruebas de resistencia del panel a base de cabuya.- Ficha de pruebas de conductividad térmica, resistencia térmica y calor específico.
---	--

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.4.3 Validez y confiabilidad

Según ESCOBAR Y CUERVO (2008) definen que, la validación de instrumentos dada un por criterio de juicio de expertos es una modalidad común, a fin de solicitar la aprobación o rechazo de un ítem en la prueba de análisis de una investigación (p. 106).

Se sometieron a evaluación las fichas elaboradas para la recolección de datos por tres docentes expertos y colegiados, a fin de obtener su validación.

Los docentes especialistas que validaron estos instrumentos fueron:

Docente Experto 1

Apellidos y Nombres: Chávez Leandro Abner

Grado Académico: Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad

N° de Colegiatura: 7774

% de Aprobación: 90%

Docente Experto 2

Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio

Grado Académico: Doctor en Ingeniería Ambiental

N° de Colegiatura: 25450

% de Aprobación: 85%

Docente Experto 3

Apellidos y Nombres: Cabrera Carranza Carlos Francisco

Grado Académico: Doctor en Ingeniería Industrial

N° de Colegiatura: 46572

% de Aprobación: 85%

Confiabilidad

CORRAL (2009) indica que los instrumentos para su respectiva recolección de datos, no necesitan un cálculo de confiabilidad, debido a que se comprueba su validez a través de un juicio de expertos. Por ello, la presente investigación fue representada la confiabilidad mediante la objetividad de los datos a recolectar en las fichas de evaluación y formatos establecidos, firmados por los especialistas. En la investigación no se determinará la confiabilidad ya que no se usó como instrumento los cuestionarios.

2.5 Procedimiento

2.5.1 Recolección de hojas de Cabuya

La recolección de las hojas de Cabuya fue manualmente y depositadas en sacos, donde fueron luego transportadas hacia el distrito de Chosica – Lima.

2.5.2 Materiales y equipos de recolección de datos

Se hicieron uso de materiales y equipos tanto como manuales y de laboratorio para la recolección de la muestra, donde se presenta en las Tablas N°11 y N°12.

Tabla N°11: Equipos y materiales de campo

- GPS	- Machete
- Laptop HP	- Tijera podadora
- Cámara fotográfica	- Costales
- Chaleco	- Tablero
- Casco de seguridad	- Lapicero
- Guantes multiuso	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

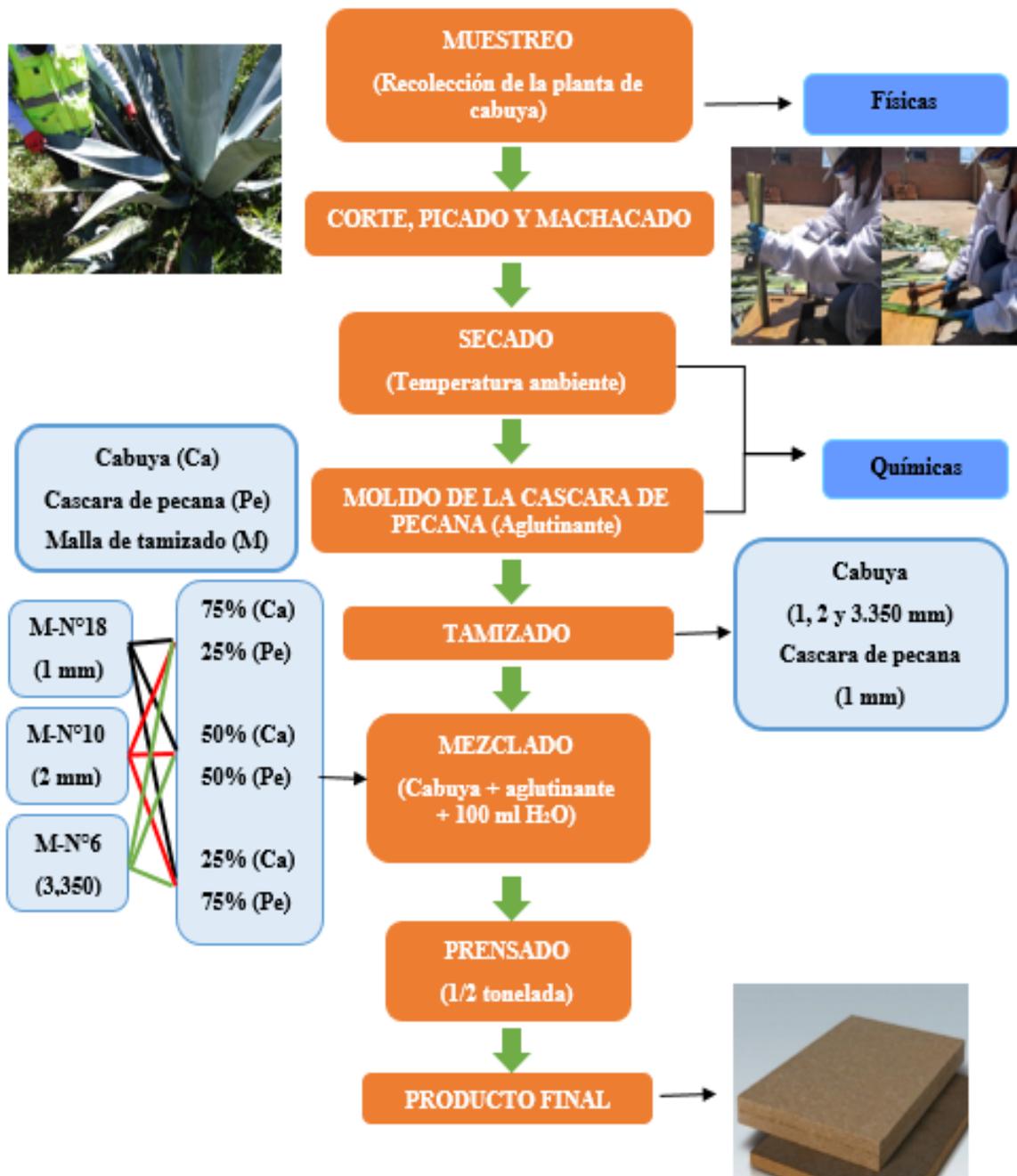
Tabla N°12: Equipos y materiales de laboratorio

- Cámara fotográfica	- Balanza analítica
- Guarda polvo	- Molino manual
- Casco de seguridad	- Tablero
- Guantes	- Lapicero
- Probeta de 100 ml	- Prensadora
- Estufa	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.5.3 Diagrama de bloque de procesos de la primera etapa

En la Figura N°10 se muestra el esquema de los procesos de elaboración de probetas aislantes térmicos a base de hoja de cabuya.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°10: Diagrama de bloque de procesos de probetas

2.5.4 Etapa de campo

Georeferenciación y selección de muestra (hojas de cabuya), las cuales fueron tomadas de manera puntual, es decir las que presentaron una conformación física más aceptable, ver Figura N°11.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°11: Recolección de muestra (hojas de Cabuya)

Posteriormente se realizó el corte de las hojas seleccionadas, donde se realizó el corte de las hojas de manera recta y cerca del meristemo, estas se realizaron de abajo hacia arriba. Cabe indicar que se dejó como mínimo una cantidad de 15 a 20 hojas, lo que permitirá que la planta siga su desarrollo. (Ver Figura N°12).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°12: Selección y corte de muestra (hojas de Cabuya)

Seguidamente fue la eliminación de las espinas en el apice de las hojas seleccionadas como también las espinas marginales, donde pueden ser observadas en la Figura N°13.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°13: Eliminación de espinas de la muestra

2.5.5 Etapa de acondicionamiento de muestra

Acondicionamiento de la cabuya, machacándola, picándola a un menor tamaño y donde posteriormente fue llevado al secado a temperatura ambiente, donde tardo aproximadamente dos semanas (Ver Figura N°14).



a) Corte



b) Machacado

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°14: Acondicionamiento de la muestra.

Procedimiento de análisis inicial de la muestra inicial (cabuya)

En la Tabla N°13, se muestran los resultados obtenidos de la muestra representativa inicial de las hojas de cabuya provenientes del Centro poblado de San Francisco de Chullay.

Nota: CCH inicial: Cabuya, Chullay – Huánuco.

Tabla N°13: Parámetros iniciales de la cabuya (*Agave americana L.*)

Código	T°C	pH	CE $\mu\text{S/cm}$	Potencial Redox Eh (mV)
CCH inicial	23.2	6.29	3980	56

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.5.6 Etapa de acondicionamiento del aglutinante natural

Molido de la cáscara de pecana usando el molino manual, donde posteriormente fue tamizado por la malla N°18 de tamaño de 1 mm (Ver Figura N°15).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°15: Acondicionamiento del aglutinante (cáscara de pecana)

Procedimiento de análisis inicial del aglutinante (cáscara de pecana)

Nota: PI: Pecana – Ica.

Tabla N°14: Parámetros iniciales de la cáscara de pecana

Código	T°C	pH	CE $\mu\text{S/cm}$	Potencial Redox Eh (mV)
PI	6.6	6.62	398	37

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.5.7 Etapa de desarrollo de probetas preliminares

Se realizó el análisis granulométrico de la cabuya después de haber pasado por la etapa del tamizado por 8 mallas distintas (Ver Figura N°16), este análisis fue de suma relevancia ya que permitió la selección de las 3 mallas posteriores finales a trabajar con la muestra de cabuya, donde se obtuvo el tamaño más óptimo de la cabuya para la elaboración de los paneles utilizando la técnica ASTM-422, ver la formula y los resultados.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°16: Análisis granulométrico de la cabuya

Cálculo para determinar el análisis granulométrico de la Cabuya

Tabla N°15: Análisis granulométrico de la Cabuya (*Agave americana L.*)

Malla N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% Parcial retenido	% Acumulado	
				+ Retenido	- Pasa
					100
6	3.350	19.060	10.139	10.139	89.861
10	2.00	67.332	35.817	45.956	54.044
18	1.00	48.341	25.715	71.671	28.329
30	0.6	22.751	12.102	83773	16.227
45	0.355	12.869	6.846	90.619	9.381
- 45	0.355	17.635	9.381	100	0.000
	TOTAL	187.988			

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Fórmula:

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{W \text{ malla} \times 100}{W1 \text{ (total)}} \dots\dots\dots (4)$$

Dónde: W malla = Peso retenido (g) ; W1 = Total del peso retenido

Reemplazando:

$$\% R1 = \frac{19.060 \times 100}{187.988} = 10.139$$

$$\% R2 = \frac{67.332 \times 100}{187.988} = 35.817$$

$$\% R3 = \frac{48.341 \times 100}{187.988} = 25.715$$

$$\% R4 = \frac{22.751 \times 100}{187.988} = 12.102$$

$$\% R5 = \frac{12.869 \times 100}{187.988} = 6.8$$

$$\% R6 = \frac{17.635 \times 100}{187.988} = 9.38$$

Tamizado de las hojas de cabuya por las mallas seleccionadas: N°18 de un 1,00 mm, N°10 de 2,00 mm y N°6 de 3,350 mm. (Ver Figura N°17).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°17: Tamizado de la muetsra

Pesaje y homogenización de la muestra mas el aglutinante natural en sus distintas dosis donde se muestra en la Figura N°18 esto se llevara acabo durante un tiempo de 5 minutos aproximadamente, donde el peso total fue de 100 g entre la muestra y el aglutinante; se procedio a la adherencia del agua destilada de 100 ml hasta lograr una mezcla homogenea y concisa.

Nota: Ca: Cabuya , Pe: Pecana

75 % de Ca (75 g)
25 % de Pe (25 g)

Malla N°18 :
(1,00 mm)
100 ml H₂O

50 % de Ca (50 g)
50 % de Pe (50 g)

25 % de Ca (25 g)
75 % de Pe (75 g)



75 % de Ca (75 g)
25 % de Pe (25 g)

Malla N°10 :
(2,00 mm)
100 ml H₂O

50 % de Ca (50 g)
50 % de Pe (50 g)

25 % de Ca (25 g)
75 % de Pe (75 g)



75 % de Ca (75 g)
25 % de Pe (25 g)

Malla N°6 :
(3,350 mm)
100 ml H₂O

50 % de Ca (50 g)
50 % de Pe (50 g)

25 % de Ca (25 g)
75 % de Pe (75 g)



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°18: Homogenización de la muestra

Se colocó la mezcla de manera uniforme en el molde de la probeta, llevándose posteriormente a la prensa hidráulica donde se ejecuto una presión de 2 toneladas sobre el molde, logrando una compactación adecuada, donde se dio un tiempo de reposo y autofraguado de 5 minutos aproximadamente, como se aprecia en la Figura N°19.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°19: Prensado de la mezcla

Se retiraron las probetas del molde de manera cuidadosa y se procedieron al secado a temperatura ambiente aproximadamente por una semana (Ver Figura N°20).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°20: Secado de la mezcla.

Pasando el tiempo mencionado de secado, se observaron que las probetas con una dosis de 50% de hoja de cabuya y 50% de cascara de pecana fueron las que presentaron buena y regular adherencia, esto se debio a que presentan una proporción equitativa, a diferencia de las otras no, lo que hizo que se presentes roturas en las probetas y eso se debio a que presentaban una mayor dosis de uno solo de los componentes, interfiriendo negativamente en su adherencia. (Ver Tabla N°16). Por ello fue necesario realizar 3 probetas más en las tres distintas mallas ya mencionadas anteriormente, con la mejor dosis que fue de la relación de 50% a 50 %, para determinar cual malla usar ya que nos dara una dimensión mas óptima.

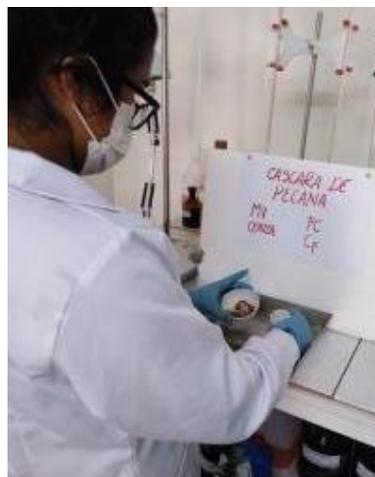
Tabla N°16: Dosificación de primeras probetas

N° malla	Hoja de cabuya (g)	Cáscara de pecana (g)	Agua (ml)	Adherencia
N°18 (1 mm)	75	25	100	Bueno
	50	50	100	Bueno
	25	75	100	Bueno
N°10 (2 mm)	75	25	100	Malo
	50	50	100	Regular
	25	75	100	Malo
N°6 (3.35 mm)	75	25	100	Malo
	50	50	100	Regular
	25	75	100	Malo

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Analisis de % humedad, % de materia volatil y % de ceniza de la Cabuya y el aglutinante (cáscara de pecana)

Pesado de la masa que posteriormente fue introducida a la estufa a 105 °C por una hora para el calculo del % de humedad, para el % de materia volatil se combustiono a 900 °C por 7 minutos aproximadamente y finalmente para el calculo de % de cenizas fue combustionada a una temperatura de 900 °C por 2 horas (Ver Figura N°21).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°21: Análisis de laboratorio

Parámetros físicos y químicos de la cabuya y el aglutinante

Para la evaluación de estos parámetros utilizamos agua destilada en una relación de 1 a 2 llevándolo a un agitador magnético dejándolo decantar para luego extraer la solución mediante filtración con bomba de vacío el cual fue llevado a leer en un multiparámetro.

- **Cálculo para determinar el porcentaje de humedad de la cabuya**

Fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{peso crisol+muestra}) - (\text{peso crisol+muestra a } 105^{\circ}\text{C})}{(\text{Peso crisol+muestra}) - \text{Peso del crisol}} \times 100 \dots\dots(5)$$

Tabla N°17: Porcentaje de humedad de la cabuya (*Agave americana L.*)

Peso de crisol (CR)	Peso de muestra (M)	Peso de CR + M	Peso de CR + M a 105 °C x 1h	% Humedad
50.448	2.049	52.497	52.296	9.81

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo para determinar el porcentaje de materia volátil (MV) de la cabuya

Fórmula:

$$\% MV = \frac{(\text{peso crisol} + \text{muestra}) - (\text{peso crisol} + \text{muestras a } 900^{\circ}\text{C} \times 7)}{(\text{Peso crisol} + \text{muestra}) - (\text{Peso del crisol})} \dots\dots(6)$$

Tabla N°18: Porcentaje de materia volátil de la cabuya (*Agave americana L.*)

Peso de crisol (CR)	Peso de muestra (M)	Peso de CR + M	Peso de CR + M a 900 °C x 7 min.	% MV
28.318	0.510	28.828	28.481	68.04

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo para determinar el porcentaje de cenizas de la cabuya

Fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{(\text{peso crisol} + \text{muestra a } 900^{\circ}\text{C}) - (\text{peso crisol})}{(\text{Peso crisol} + \text{muestra}) - (\text{Peso del crisol})} \times 100 \dots\dots(7)$$

Tabla N°19: Porcentaje de ceniza de la cabuya (*Agave americana L.*)

Peso de crisol (CR)	Peso de muestra (M)	Peso de CR + M	peso de CR + M a 900 °c x 2h	% Cenizas
28.318	0.510	28.828	28.385	13.14

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo para determinar el carbón fijo de la cabuya

Fórmula:

$$\% \text{ CF} = 100 - (\% \text{ ceniza} + \% \text{ MV}) \dots(8)$$

Reemplazando:

$$\% \text{ Calor fijo} = 100 - (13.14 + 68.04) = 18.82$$

Cálculo para determinar el poder calorífico de la cabuya

Para el cálculo del poder calorífico previamente se tuvo que determinar el % de carbón fijo y el % de material volátil, para ello se aplicó la siguiente fórmula de Goutal.

$$\% \text{ Poder calorífico} = (82x \% \text{ Cf}) + (120x \% \text{ Mv}) \text{ KCal/} \dots(9)$$

$$\% \text{ PC} = (82x18.82) + (120x68.04) \text{ KCal/Kg}$$

$$\% \text{ PC} = 9708.04 \text{ KCal/Kg}$$

- **Cálculo para determinar el porcentaje de humedad de la cáscara de pecana**

Fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{peso crisol+muestra}) - (\text{peso crisol+muestra a } 105^{\circ}\text{C})}{(\text{Peso crisol+muestra}) - \text{Peso del crisol}} \times 100 \dots(10)$$

Tabla N°20: Porcentaje de humedad de la cáscara de pecana

Peso de crisol (CR)	Peso de muestra (M)	Peso de CR + M	Peso de CR + M a 105 °C x 1h	% Humedad
43.928	1.578	45.506	45.388	7.48

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo para determinar el porcentaje de materia volátil (MV) de la cáscara de pecana

Fórmula:

$$\% MV = \frac{(peso\ crisol + muestra) - (peso\ crisol + muestras\ a\ 900^{\circ}C\ x\ 7)}{(Peso\ crisol + muestra) - (Peso\ del\ crisol)} \dots\dots(11)$$

Tabla N°21: Porcentaje de materia volátil de la cáscara de pecana

Peso de crisol (CR)	Peso de muestra (M)	Peso de CR + M	Peso de CR + M a 900 °C x 7 min.	% MV
28.318	0.497	28.815	28.427	78.06

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo para determinar el porcentaje de cenizas de la cáscara de pecana

Fórmula:

$$\% ceniza = \frac{(peso\ crisol + muestra\ a\ 900^{\circ}C) - (peso\ crisol)}{(Peso\ crisol+muestra) - (Peso\ del\ crisol)} x\ 100 \dots\dots(12)$$

Tabla N°22: Porcentaje de ceniza de la cáscara de pecana

Peso de crisol (CR)	Peso de muestra (M)	Peso de CR + M	Peso de CR + M a 900 °c x 2h	% Cenizas
28.318	0.497	28.815	28.337	3.82

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo para determinar el carbón fijo de la cáscara de pecana

Fórmula:

$$\% \text{ CF} = 100 - (\% \text{ ceniza} + \% \text{ MV}) = 18.82$$

Reemplazando:

$$\% \text{ Calor fijo} = 100 - (3.82 + 78.06) = 18.12$$

Cálculo para determinar el poder calorífico de la cáscara de pecana

Para el cálculo del poder calorífico previamente se tuvo que determinar el % de carbón fijo y el % de material volátil.

Fórmula:

$$\% \text{ Poder calorífico} = (82x \% \text{ Cf}) + (120x \% \text{ Mv}) \text{ KCal/Kg} \dots(13)$$

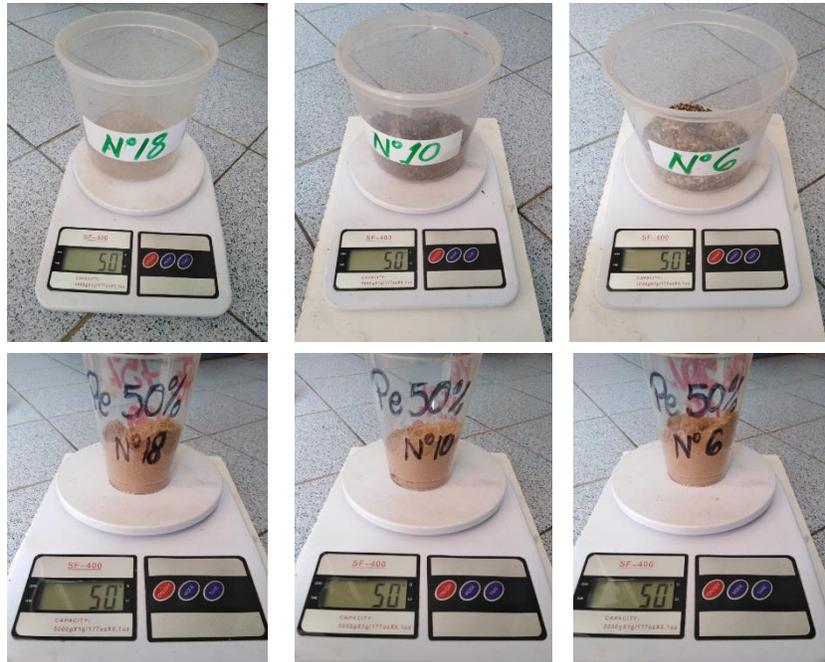
Reemplazando:

$$\% \text{ PC} = (82x18.12) + (120x78.06) \text{ KCal/Kg}$$

$$\% \text{ PC} = 10853.04 \text{ KCal/Kg}$$

2.5.8 Segunda etapa de desarrollo de probetas (mezcla)

Tamizado y pesaje de la muestra de la hoja de cabuya picada y el aglutinante (cáscara de pecana) en las tres distintas mallas, en una dosis en específica y estas se muestran en la Figura N°22.



Elaboración propia, 2019.

Figura N°22: Pesaje de muestra y aglutinante

Homogenización de la muestra más el aglutinante natural por 15 minutos. Ver Figura N°23.

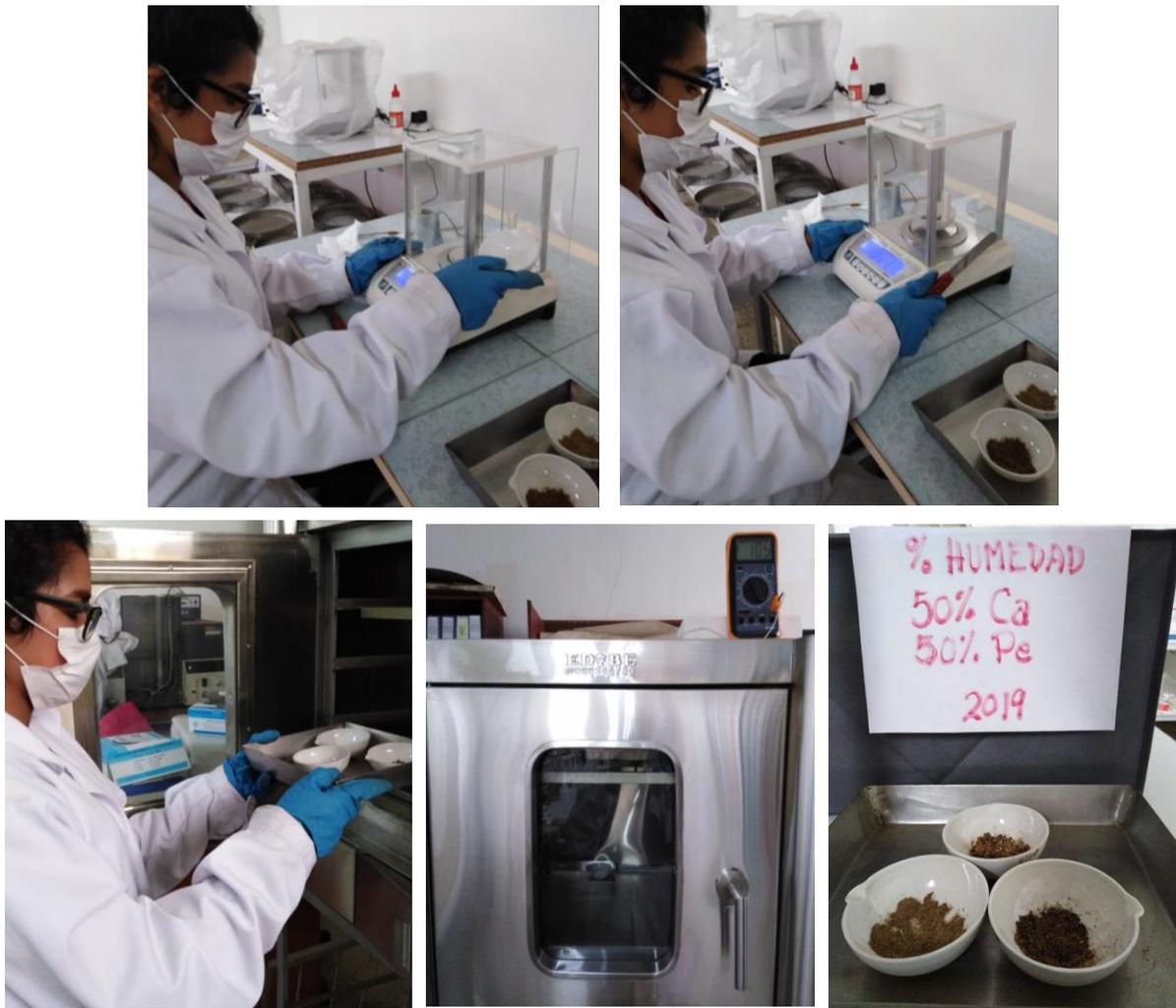


Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°23: Homogenización de la muestra mas el aglutinate

Análisis de % de humedad de la Cabuya homogenizado con el aglutinante (*cáscara de pecana*)

Pesaje de la masa del crisol como primer paso, donde posteriormente fue añadido la muestra homogenizada del anterior paso de las distintas granulometrias, se tomaron nota el valor del peso de la muestra mas el peso del crisol. Donde luego fueron introducidas al horno de 105 °C por una hora; este proceso de análisis fue ejecutada mediante el método granulométrico. Ver figura N°24.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°24: Análisis de porcentaje de humedad

Análisis de % de materia volátil de la Cabuya homogenizado con el aglutinante (cáscara de pecana)

Se combusionó las muestras a una temperatura de 900 °C por 7 minutos aproximadamente. Ver figura N°25.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°25: Análisis de porcentaje de ceniza

Análisis de % de ceniza de la Cabuya homogenizado con el aglutinante (cáscara de pecana)

Las muestras fueron combusionadas por el método termo gravimétrico según la norma ASTM D-3172, este método se fundamenta en la destrucción de la materia orgánica y por ende la determinación del contenido de minerales que permiten saber cuánto material inorgánico contiene la muestra, usando la estufa a temperatura de 900 °C por un tiempo de 1 hora (Ver Figura N°26).

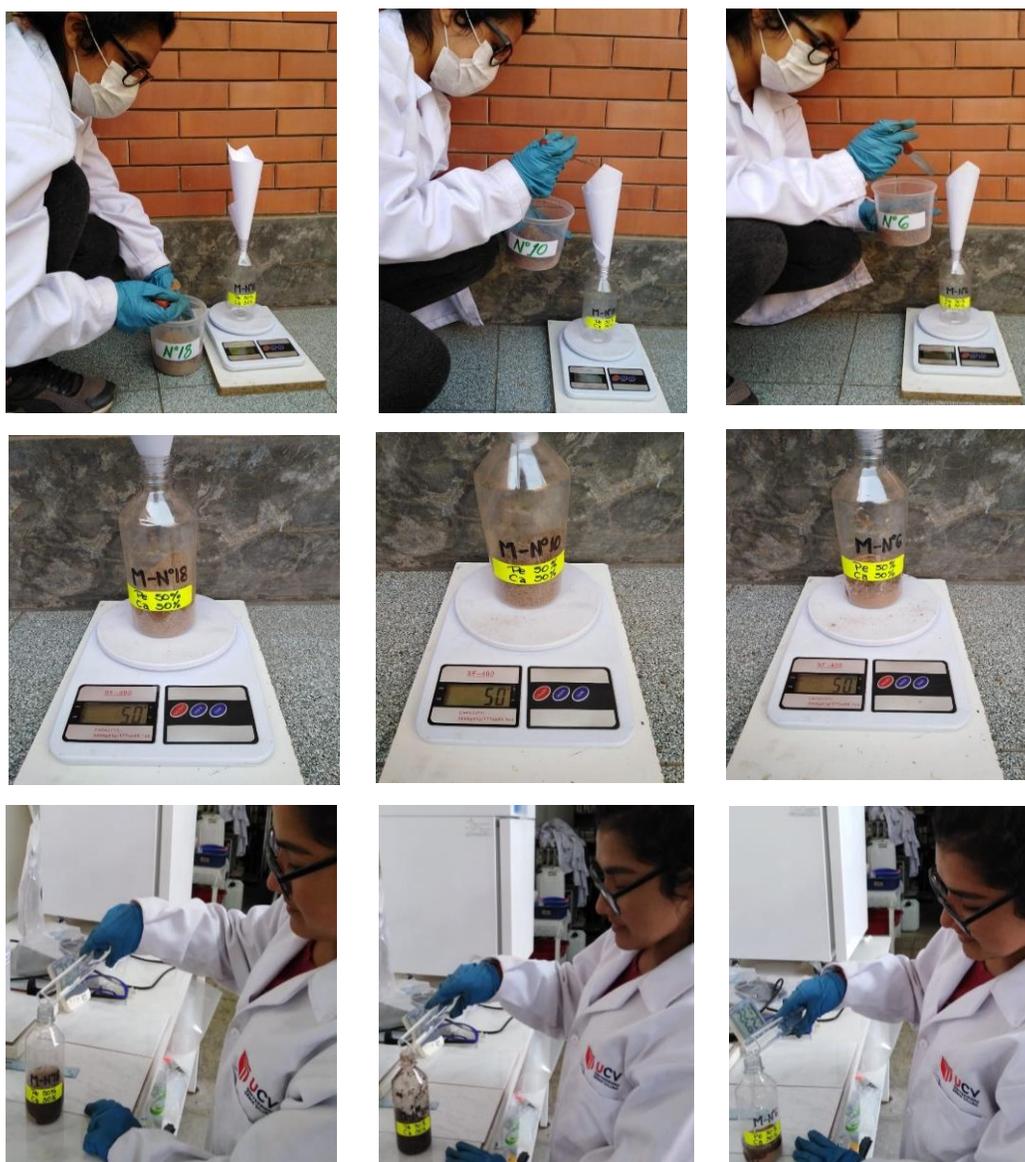


Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura N°26: Análisis de porcentaje de ceniza

Parámetros físicos y químicos de la Cabuya homogenizado con el aglutinante (cascara de pecana)

Para el análisis de los parámetros físico químicos como el pH, conductividad eléctrica (C.E), temperatura (C°) y potencial redox (mV), se procedio al pesado de 50 g de muestra seca de la hoja de cabuya y 50 g de cascara de pecana, en las tres distintas mallas N°18, N°10 y N°6, donde seguidamente se vertio 100 ml de agua destilada con una agitación final de tiempo de 30 minutos para una mezcla homogénea (Ver Figura N°27).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°27: Pesaje de la mezcla

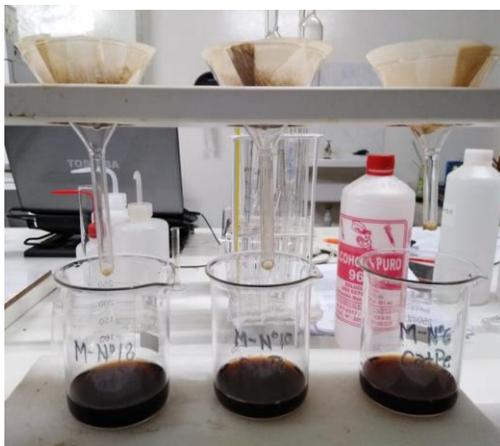
Se obruvieron de este modo las mezclas bien homogenizadas, donde se procedio a la decantación y posteriormente la destilación, para su análisis fisicoquimico. (Ver Figura N°28)



a) Decantación



b) vertimiento de la mezcla



c) Filtración



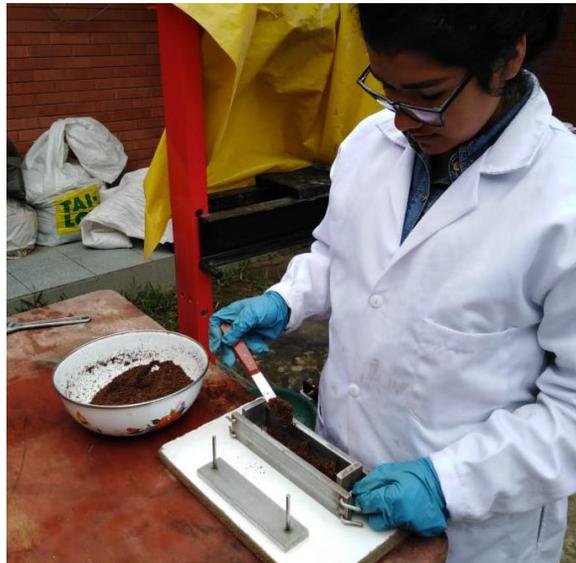
d) Evaluación con el multiparámetro

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°27: Análisis de parámetros fisicoquimicos.

Nuevamente se realizó el pesaje de 50 g de la muestra de hoja de cabuya y 50 g de aglutinante (cáscara de pecana), para la elaboración de las probetas de la segunda etapa en las distintas mallas, donde al terminar la homogenización se procedió a colocar la mezcla en

el molde para compactarla, ya que es la presión ejercida mejora las propiedades mecánicas (Ver Figura N°29).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°28: Proceso de compactación

Finalmente retirar del molde las probetas, donde posteriormente estarán en la etapa del secado (Ver Figura N°30).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°29: Probetas de la segunda etapa

Se observaron en este segundo grupo de probetas que la malla N°18 (1.00 mm) con una dosis de 50% de hoja de cabuya y 50% de cascara de pecana fueron las que presentaron mayor adherencia, esto se debio a que presentan mayor proporción de fibra de menor dimensión, a diferencia de la malla N°10 y N°6 que presentaban roturas y eso se debio a que presentaban una mayor dimensión, interfiriendo negativamente en su adherencia. (Ver Tabla N°23 y Figura N°31).

Tabla N°23: Dosificación de segundas probetas

N° malla	Hoja de cabuya (g)	Cáscara de pecana (g)	Agua (ml)	Adherencia
N°18 (1 mm)	50	50	100	Bueno
N°10 (2 mm)	50	50	100	Regular
N°6 (3.350 mm)	50	50	100	Regular

Fuente: Elaboración propia, 2019.

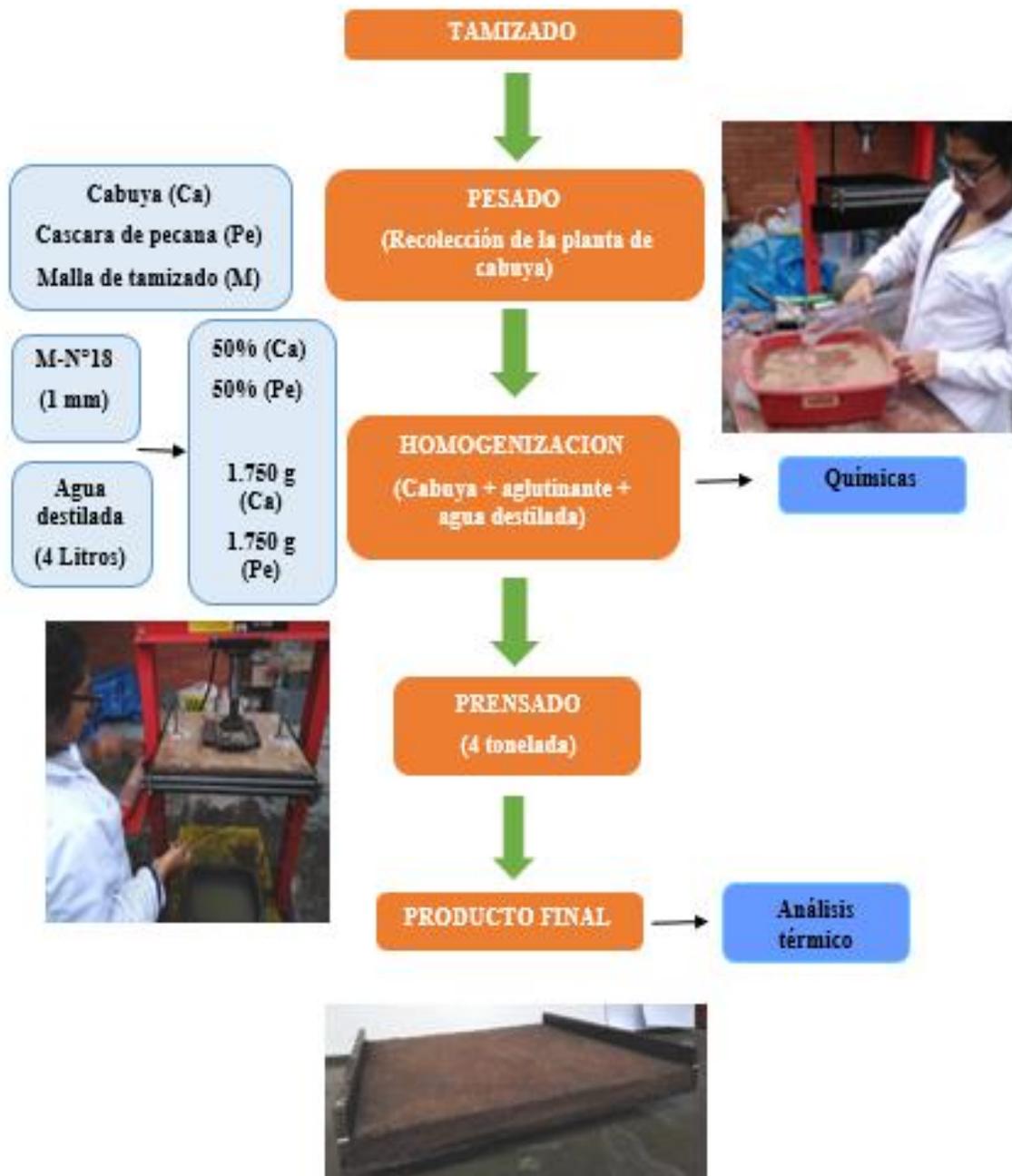


Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°30: Selección de probetas

2.5.9 Etapa de elaboración del panel aislante termico

En la Figura N°32 se muestra el esquema de los procesos de elaboración del prototipo del panel aislante térmico a base de hoja de cabuya.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°31: Diagrama de bloque del panel aislante térmico

Tamizado y pesaje de la muestra de la hoja de cabuya picada y el aglutinante (cáscara de pecana) por la malla N°18 de medida de 1 mm, en una dosis de 1.750 g de hoja de cabuya y 1.750 g de aglutinante, se determinaron estas dosis, ya que previamente se hizo los cálculos por conversión tomando los valores iniciales de las probetas pequeñas (Ver Figura N°33).



a) Pesaje de dosis de la muestra de hoja de Cabuya



b) Pesaje de dosis de la muestra de la Cáscara de pecana

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°32: Pesaje de la mezcla para el panel aislante térmico

Homogenización de la muestra aproximadamente por 15 minutos, donde se vertió 3 litros de agua destilada de manera lenta hasta que toda la mezcla este homogenizada de manera uniforme, donde no se debe presentar excedente de agua, asimismo se dejó reposar por 5 minutos para una absorción adecuada. Ver Figura N°34.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°33: Homogenización de la muestra para el panel aislante térmico

Para la elaboración de los paneles aislantes térmicos, previamente se elaboró un diseño de molde de panel de fierro con una medida interna de 50 cm de ancho por 50 cm de largo y 5 cm de alto, acorde con la prensa hidráulica que fue utilizada de una capacidad de generar 20 toneladas (Tn), como se muestra en la Figura N°35.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°35: Diseño del molde del panel aislante térmico.

La mezcla homogenizada fue vertida en el molde en su totalidad y de manera uniforme, siendo tapada con su correspondiente tapa metálica con espesor de cinco octavos de pulgada, donde posteriormente fue ejercida una presión de 4 toneladas con la prensadora hidráulica para obtener un grado de compactación adecuado. Asimismo, se tuvo que esperar un tiempo de 5 minutos aproximadamente de reposo para el auto fraguado. Ver Figura N°36.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°36: *Prensado de panel aislante térmico*

Donde luego se desarmo el molde y se procedió al retiro del molde de manera cuidadosa, obteniendo como resultado el molde aislante térmico con las medidas de 50 cm de ancho, 50 cm de largo y 3 cm de espesor. Cabe indicar que la presión establecida dependió del criterio y experiencia del investigador, según el ensayo y error. Por ello se ejerció unas 4 toneladas. (Ver Figura N°37).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°37: *Panel aislante térmico*

Donde finalmente se realizó las mediciones del panel mediante una huincha, asimismo se hizo una repetición del mismo proceso en 4 paneles para la fabricación de una pequeña casa, así realizar las correspondiente evaluaciones térmicas. Ver Figura N°38.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°38: Medición del panel aislante térmico

Producto final, se espero aproximadamente una semana para el proceso de secado a temperatura ambiente (Ver figura N°39).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°39: Paneles aislantes térmicos

2.5.10 Etapa de Simulación

Armado del contra placado del panel

Se realizó el corte del aglomerado de 50 cm x 50 cm, del mismo modo se realizó con el triplay, se hizo de estos materiales ya que el objetivo es de simular una pequeña casa. Posteriormente se encimo el panel a base de hoja de cabuya al aglomerado donde se cubrió con el triplay, de este modo se procedió a realizar cuatro agujeros con ayuda de una taladro donde estos agujeros permitirán el paso de los tornillos para asegurarlos (Ver Figura N°40).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°40: Proceso de contra placado

Se realizó el mismo procedimiento para los 3 paneles restantes, de tal modo que permitió el levantamiento de las cuatro paredes para la simulación del descenso de temperaturas y posteriormente la evaluación del comportamiento térmico del panel (Ver Figura N°41).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°41: Unión de los contra placados

Se paso a elaborar el techo este fueron del mismo material solo que se hizo un tipo encajonado con relleno seco de la mezcla de cabuya y la cascara de pecana ya procesada, con las mismas medidas de 50 cm de largo x 50 cm de ancho y 5 cm alto.

Para dar inicio a la simulación se hermetizo toda la caja con zicadu. (Ver Figura N°42)



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°42: Proceso de sellado

Se realizó un agujero por la parte baja de una de las placas para que se introdujera el cable mellizo blanco que tuvo una medida de 2 metros para colocar el foco e iniciar la simulación. Para ello previamente se elaboró una pequeña caja de 12 cm x 12 cm x 9cm. La función de esta caja pequeña elaborada fue para reducir los efectos del calentamiento por radiación y ejecutarse la transmisión de calor por conducción (Ver Figura N°43). Se muestran los equipos de medición térmica. (Ver Figura N°44).



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°43: Parte interna de caja térmica



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°44: Equipos para la medición térmica

Primera evaluación Térmica del panel a base de hoja de Cabuya (*Agave americana L.*) con 60 WATT de potencia- simulación

Se encendió el foco de 60 watt donde se evaluaron en 9 tiempos que fueron de 5 en 5 minutos como se muestra en la Tabla N°24; donde se pueden observar todas las mediciones detalladamente que intervinieron en la simulación térmica. Cabe recalcar que el método de las mediciones fueron por método multivoltmetro con la técnica de grados °C y el método higrométrico con la técnica termoHigro – TA218D. También se puede observar en la Figura N°45 como se llevó acabo la primera medición térmica.

Tabla N°24: Datos de primera evaluación térmica

Código	Tiempo	T°C interior	T°C exterior	Amperios	Voltaje (V)	% HR	Hora inicio
PTC-1	5 min	23.00	22.00	0.25	220 voltios	53.0	02:05 p. m.
PTC-2	10 min	25.00	21.50	0.24	220 voltios	53.0	02:10 p. m.
PTC-3	15 min	26.00	21.00	0.24	220 voltios	54.0	02:15 p. m.
PTC-4	20 min	27.00	20.00	0.24	220 voltios	56.0	02:20p. m.
PTC-5	25 min	28.00	20.70	0.24	220 voltios	58.0	02:25 p. m.
PTC-6	30 min	28.00	20.50	0.24	220 voltios	60.0	02:30 p. m.
PTC-7	35 min	29.00	20.40	0.24	220 voltios	61.0	02:35 p. m.
PTC-8	40 min	29.00	20.40	0.24	220 voltios	61.0	02:40 p. m.
PTC-9	45 min	30.00	20.40	0.24	220 voltios	61.0	02:45 p. m.

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°45: Medicón térmica

Segunda evaluación Térmica del panel a base de hoja de Cabuya (*Agave americana L.*)- simulación

En esta evaluación se procedió a desenchufar la energía eléctrica con el fin de ver cuál era el x 50 cm. (Ver Figura N°46). Todos los datos evaluados se pueden visualizar en la Tabla N°25.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°46: Medicón térmica (hielo)

Tabla N°25: Datos de segunda evaluación térmica

Código	Tiempo	T°C interior	T°C exterior	Tem. Amb. (°C)	% HR	Hora inicio
PTC-1	5 min	31.00	5.00	20.1	62.0	04:05 p. m.
PTC-2	10 min	28.00	5.00	20.1	62.0	04:10 p. m.
PTC-3	15 min	26.00	5.00	20	62.0	04:15 p. m.
PTC-4	20 min	25.00	4.00	19.9	64.0	4:20p. m.
PTC-5	25 min	25.00	4.00	19.8	64.0	04:25 p. m.
PTC-6	30 min	24.00	4.00	19.6	64.0	04:30 p. m.
PTC-7	35 min	24.00	3.00	19.6	65.0	04:35 p. m.
PTC-8	40 min	24.00	3.00	19.6	65.0	04:40 p. m.
PTC-9	45 min	24.00	3.00	19.6	65.0	04:45 p. m.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tercera evaluación Térmica del panel a base de hoja de Cabuya (*Agave americana L.*) con 100 WATT de potencia - simulación

En esta tercera evaluación se hizo uso de un foco de 100 WATT para analizar su comportamiento térmico ante una mayor potencia, pero también intervino una temperatura externa que es la del hielo. Todos los datos evaluados se pueden visualizar en la Tabla N°26.

Tabla N°26: Datos de tercera evaluación térmica

Código	Tiempo	T°C interior	T°C exterior	Amperios (A)	Voltaje (V)	% HR	Hora Inicio
PTC-1	5 min	24.00	5.00	0.44	220 voltios	66.0	05:30 p. m.
PTC-2	10 min	29.00	5.00	0.44	220 voltios	66.0	05:35 p. m.
PTC-3	15 min	31.00	5.00	0.44	220 voltios	66.0	05:40 p. m.
PTC-4	20 min	32.00	4.00	0.44	220 voltios	67.0	05:45 p. m.
PTC-5	25 min	33.00	4.00	0.44	220 voltios	67.0	05:50 p. m.
PTC-6	30 min	34.00	4.00	0.44	220 voltios	67.0	05:55 p. m.
PTC-7	35 min	35.00	3.00	0.44	220 voltios	68.0	06:00 p. m.
PTC-8	40 min	35.00	3.00	0.44	220voltios	68.0	06:05 p. m.
PTC-9	45 min	35.00	3.00	0.44	220voltios	69.0	06:10 p. m.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuarta evaluación Térmica del panel a base de hoja de Cabuya (*Agave americana L.*)- simulación

En esta última evaluación que fue con el foco de 100 WATT solo que en este caso se desenchufo la energía eléctrica, para ver el comportamiento térmico (Ver Tabla N°27).

Tabla N°27: Datos de tercera evaluación térmica

Código	Tiempo	T°C interior	T°C exterior	Tem. Amb.(°C)	% HR	Hora inicio
PTC-1	5 min	31.00	5.00	20.1	62.0	04:05 p. m.
PTC-2	10 min	28.00	5.00	20.1	62.0	04:10 p. m.
PTC-3	15 min	26.00	5.00	20	62.0	04:15 p. m.
PTC-4	20 min	25.00	4.00	19.9	64.0	4:20p. m.
PTC-5	25 min	25.00	4.00	19.8	64.0	04:25 p. m.
PTC-6	30 min	24.00	4.00	19.6	64.0	04:30 p. m.
PTC-7	35 min	24.00	3.00	19.6	65.0	04:35 p. m.
PTC-8	40 min	24.00	3.00	19.6	65.0	04:40 p. m.
PTC-9	45 min	24.00	3.00	19.6	65.0	04:45 p. m.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

2.6 Método de análisis de datos

Los datos logrados, como producto de los análisis en laboratorio, serán procesados de las siguientes maneras:

- Microsoft Excel 2017: Para la elaboración de tablas y gráficos.
- IBM SPSS Estadístico: Para el procesamiento de datos más confiable, preciso y para la realización de la prueba de hipótesis.

2.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos del presente proyecto de tesis con respecto a la redacción se respeta la propiedad intelectual, citando mediante el sistema ISO, asimismo los datos y todo el texto introducido en la investigación son verídicos, ya que existen registros, citas, referencias y fichas que contrastan la veracidad de la misma, por lo que ningún dato o texto podrá ser manipulado para poder desarrollar el trabajo de manera deshonesto y sobre todo que prime la ética.

III. RESULTADOS

Según los objetivos propuestos en la investigación se plantea los siguientes resultados:

3.1 Evaluar la granulometría óptima de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.

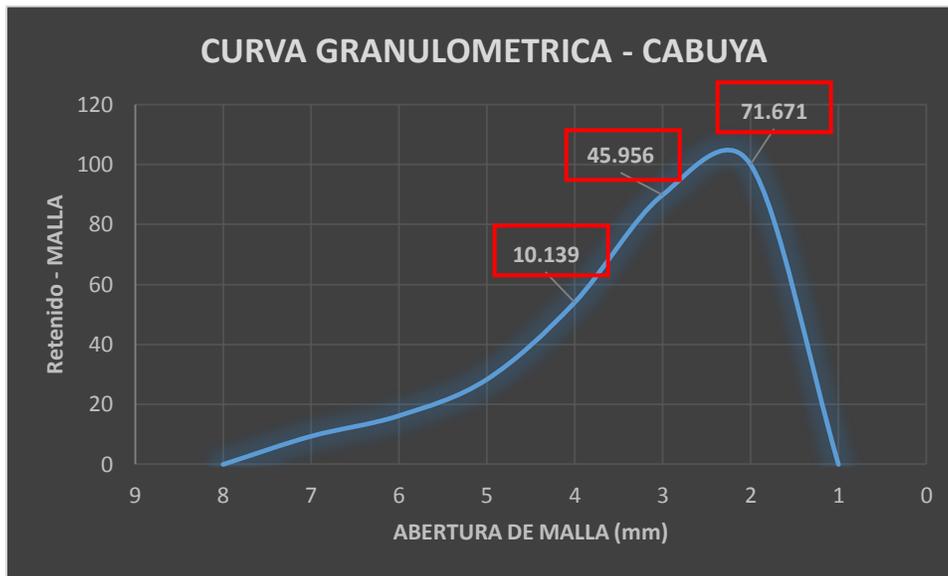
De acuerdo a la Tabla N°28 que fue el análisis granulométrico que se realizó, con la finalidad de encontrar las granulometrias más óptimas para elaborar el panel a base de hoja de cabuya, se pudo observar que después de este análisis granulométrico que las M-N°6, M-N°10 y M-N°18 después de los ensayos de la investigación con probetas fueron las más óptimas para usar en las probetas de los resultados del análisis granulométrico presentado anteriormente, asimismo se observó por los valores, que granulometría usar, además permitió inferir las 3 mallas más óptimas que fueron M-18 (1,00 mm), M-10 (2,00 mm) y M-6 (3,350 mm); siendo la malla M-18 la más óptima ya que le da una mayor adherencia y consistencia al panel aislante térmico a base de hoja de cabuya esto se debe a su dimensión de la hoja de cabuya y a las dosis en gramos utilizadas.

Tabla N°28: Resultados del análisis granulométrico

Malla N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% Parcial retenido	% Acumulado	
				+ Retenido	- Pasa
					100
6	3.350	19.060	10.139	10.139	89.861
10	2.00	67.332	35.817	45.956	54.044
18	1.00	48.341	25.715	71.671	28.329
30	0.6	22.751	12.102	83.773	16.227
45	0.355	12.869	6.846	90.619	9.381
- 45	0.355	17.635	9.381	100	0.000
	TOTAL	187.988			

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N°34: Curva Granulométrica



Fuente: Elaboración propia, 2019.

En este análisis granulométrico se representó en una gráfica el porcentaje acumulado retenido, por que así se pudo trabajar la cabuya con la finalidad también de poder conservar el material muestreando en campo donde los valores retenidos son : M-N°6 = +139, M-N°10 = +45.956 y M-N°18 = 71,671. Las cuales fueron tomadas de un peso total 187.998 g. (Ver Figura N°46).

3.2 Evaluar las características físicas y químicas de la hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.

Tabla N°29: Tabla de ensayo de la composición de cabuya

ENSAYO DE COMPOSICIÓN FÍSICA DEL PANEL DE CABUYA PRIMERA ETAPA					
CÓDIGO	% HUMEDAD	% MATERIA VOLATIL	% CENIZAS	CARBONO FIJO	PODER CALORÍFICO (Kcal/Kg)
PC – M18	9.03	64.91	7.79	27.30	10,027.8
PC – M10	8.89	68.54	7.65	23.81	10,177.22
PC – M6	9.11	69.06	7.33	23.61	10,223.22

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Este ensayo se realizó con la finalidad de poder determinar que tanto podría tener la conductividad térmica en relación con su poder calorífico de lo que se puede observar en la elaboración de los paneles con respecto a la M- N°18, M-N°10 y M-N°6 es que su poder calorífico de la malla N°18 tiene una relación 10,27.8 kcal/kg y siendo una de las mallas más óptimas del panel aislante térmico de cabuya por la mejor estructura de compactación con respecto a su aglutinante de cascara de pecana ya que las dos mallas pueden tener un valor alto en poder calorífico pero en estructura son más débiles (Ver Tabla N°29).

Tabla N°30: Parámetros químicos del panel de cabuya

PARÁMETROS QUÍMICOS DE PRIMERA ETAPA				
CÓDIGO	T °C	Ph	CE μS/cm	Eh mv
PC – M18	23.00	6.53	6007	42
PC – M10	23.00	8.16	4460	-44
PC – M6	23.00	7.04	4970	-13

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En los parámetros químicos del panel de cabuya, se observó la relación que existe el pH y conductividad eléctrica donde la M-N°18 tiene un pH ligeramente ácido la cual lo demuestra en relación al potencial Redox y también se observa que la conductividad eléctrica fue de 6007 μS/cm a diferencia de la M-N°10 y M-N°6, dando así respuesta a mis objetivos de parámetros físicos y químicos (Ver Tabla N°30).

Tabla N°31: Ensayo de composición física del panel de cabuya segunda etapa

ENSAYO DE COMPOSICIÓN FÍSICA DEL PANEL DE CABUYA SEGUNDA ETAPA					
CÓDIGO	% HUMEDAD	%MATERIA VOLATIL	% CENIZAS	CARBONO FIJO	PODER CALORÍFICO (Kcal/Kg)
PC – M18	9.01	64.90	7.82	27.29	10,025.78
PC – M10	8.92	68.56	7.64	23.83	10,181.26
PC – M6	9.14	69.10	7.30	23.64	10,230.48

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la siguiente prueba de la composición física del panel de cabuya corrobora su poder calorífico, pero también se observó que el carbono fijo era mayor que la malla N°10 y malla N°6 dándose a conocer que este parámetro tiene relación con la resistencia térmica del panel de cabuya (Ver Tabla N°31).

Tabla N°32: Parámetros químicos de segunda etapa

PARÁMETROS QUÍMICOS DE SEGUNDA ETAPA				
CÓDIGO	T °C	pH	CE μS/cm	Eh mv
PC – M18	24.00	6.53	6010	42
PC – M10	24.00	8.02	4471	-46
PC – M6	24.00	7.56	4982	-13

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En esta segunda prueba de la investigación que se realizó se pudo observar que también la conductividad eléctrica en la M-N°18 es mayor que la M-N°10 y M-N°6 y se pudo volver a corroborar el pH que tiene relación con el potencial Redox los cuales también dan respuesta a los objetivos del desarrollo de investigación (Ver Tabla N°32).

Tabla N°33: Ensayo de composición física del panel de cabuya tercera etapa

ENSAYO DE COMPOSICIÓN FÍSICA DEL PANEL DE CABUYA TERCERA ETAPA					
CÓDIGO	% HUMEDAD	%MATERIA VOLATIL	% CENIZAS	CARBONO FIJO	PODER CALORÍFICO (Kcal/Kg)
PC – M18	9.06	64.94	7.80	27.31	10,035.82
PC – M10	8.93	68.53	7.66	23.82	10,176.84
PC – M6	9.12	69.08	7.34	23.62	10,226.44

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En este tercer ensayo de la investigación se pudo observar el carbono fijo y el poder calorífico tienen una relación tanto en la resistencia como en la conductividad térmica por lo que se pudo concluir que el panel aislante térmico a base de hoja de cabuya la propongo como un buen sistema térmico (Ver Tabla N°33).

Tabla N°34: Parámetros químicos de tercera etapa

PARÁMETROS QUÍMICOS DE TERCERA ETAPA				
CÓDIGO	T °C	pH	CE μS/cm	Eh Mv
PC – M18	23.00	6.55	6018	43
PC – M10	23.00	8.08	4478	-48
PC – M6	23.00	7.63	4980	-16

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En esta tercera etapa podemos observar que la conductividad eléctrica es de 6018 μS/cm a diferencia de la M-N°100 y M-N°6 y su pH en relación a su potencial redox también se conservaron como un aporte a la estructura que se realizó en la elaboración del panel de cabuya (Ver Tabla N°34).

3.3 Determinar la conductividad térmica óptima y resistencia térmica del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.

Tabla N°35: Primer evaluación del panel de cabuya

PRIMERA EVALUACIÓN TÉRMICA DE PANEL DE CABUYA CON 60 WATT DE POTENCIA - SIMULACIÓN								
Código	Tiempo	Grados °K	Metros	Amperios	Voltaje	Watt	Resistencia T.	λ Cond. Term
PTC-1	5 min	296	0.50	0.25	220	55.0	1.35	0.372
PTC-2	10 min	298	0.50	0.24	220	52.8	1.41	0.354
PTC-3	15 min	299	0.50	0.24	220	52.8	1.42	0.353
PTC-4	20 min	300	0.50	0.24	220	52.8	1.42	0.352
PTC-5	25 min	301	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.351
PTC-6	30 min	301	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.351
PTC-7	35 min	302	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.350
PTC-8	40 min	302	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.350
PTC-9	45 min	303	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.349

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En esta evaluación térmica se pudo observar que emitiendo calor por conducción mediante una fuente de 60 watt se potencia se realizó la simulación de la conductividad térmica y resistencia térmica la cual fue tomada en 9 espacios de tiempos como se puede a potenciar en la Tabla N°35 y dando respuesta a la calidad de conducción de térmica se puso decir que su comportamiento era bueno y en relación a la resistencia térmica también podemos afirmar que la prueba realizada fue con éxito.

Tabla N°36: Segunda evaluación del caudal del panel de hoja de cabuya

SEGUNDA EVALUACIÓN DE CAUDAL DE CALOR EN PANEL DE CABUYA - EQUILIBRIO TÉRMICO							
Código	Tiempo	T°C interior	T°C exterior	Q caudal de calor	Area de Panel	λ Conduc. Termica	E (espesor)
PTC-1	5 min	31.00	5.00	4.37	0.56	0.372	0.50
PTC-2	10 min	28.00	5.00	3.75	0.56	0.354	0.50
PTC-3	15 min	26.00	5.00	3.16	0.56	0.353	0.50
PTC-4	20 min	25.00	4.00	3.35	0.56	0.352	0.50
PTC-5	25 min	25.00	4.00	3.34	0.56	0.351	0.50
PTC-6	30 min	24.00	4.00	3.14	0.56	0.351	0.50
PTC-7	35 min	24.00	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-8	40 min	24.00	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-9	45 min	24.00	3.00	3.51	0.56	0.349	0.50

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En esta segunda evaluación de la investigación que se realizó se evaluó el comportamiento del caudal del calor del interior al exterior ya que la simulación fue realizada en la parte exterior bajando la temperatura de 5°C a 3 °C y evaluar como el caudal de calor se podía perder o llegar al equilibrio térmico que tiene relación como se puede ver en la Tabla N°36 que son los valores que dan respuesta a la resistencia térmica que es eficiente en relación al caudal de calor al exterior habiéndose podido obtener valores de equilibrios en los valores 7,8,9 según la Tabla 36.

Tabla N°37: Tercera evaluación térmica del panel de cabuya con 100 watt - simulación

TERCERA EVALUACIÓN TÉRMICA DEL PANEL DE CABUYA CON 100 WATT - SIMULACIÓN							
Código	Tiempo	Amperios	Voltaje	λ Conduc.T	Resistencia T	Metros	Grados °K
PTC-1	5 min	0.44	220 voltios	0.652	0.767	0.50	297
PTC-2	10 min	0.44	220 voltios	0.641	0.780	0.50	302
PTC-3	15 min	0.44	220 voltios	0.637	0.785	0.50	304
PTC-4	20 min	0.44	220 voltios	0.635	0.788	0.50	305
PTC-5	25 min	0.44	220 voltios	0.633	0.790	0.50	306
PTC-6	30 min	0.44	220 voltios	0.631	0.793	0.50	307
PTC-7	35 min	0.44	220 voltios	0.629	0.795	0.50	308
PTC-8	40 min	0.44	220voltios	0.629	0.795	0.50	308
PTC-9	45 min	0.44	220voltios	0.629	0.795	0.50	308

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En este ensayo térmico se realizó una prueba de conducción una prueba de calor con una potencia de 100 watt el cual fue medido con un equipo digital amperimétrico y un voltímetro digital para poder obtener el comportamiento de la conductividad térmica con relación a la resistencia térmica donde se pudo observar que conforme la temperatura interna aumenta la resistencia disminuye como también la conductividad térmica pero estuvieron siempre bajo las normas europeas METODO: EN ISO 6946: 2012, Técnica: características geométricas y técnica por capa de valores que manifiestan que todo material térmico es bueno cuando está por debajo $0.07 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ y que la resistencia térmica está por encima de $1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{k/ W}$ quedando entonces como una respuesta que el panel de cabuya si poseía una conductividad térmica aceptable (Ver Tabla N°37).

Tabla N°38: Cuarta evolución del caudal del panel de hoja de cabuya

CUARTA EVALUACIÓN DE CAUDAL DE CALOR EN PANEL DE CABUYA - EQUILIBRIO TÉRMICO							
Código	Tiempo	T°C interior	T°C exterior	Q caudal de calor	Área de Panel	λ Conduc. Termica	E (espesor)
PTC-1	5 min	35	5.00	5.20	0.56	0.372	0.50
PTC-2	10 min	32	5.00	4.58	0.56	0.354	0.50
PTC-3	15 min	30	5.00	3.96	0.56	0.353	0.50
PTC-4	20 min	28	4.00	3.94	0.56	0.352	0.50
PTC-5	25 min	27	4.00	3.73	0.56	0.351	0.50
PTC-6	30 min	24	4.00	3.14	0.56	0.351	0.50
PTC-7	35 min	24	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-8	40 min	24	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-9	45 min	24	3.00	3.51	0.56	0.349	0.50

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En esta evaluación se pudo observar cómo podría comportarse un caudal del calor superior frente a un temperatura exterior de 5 °C de 4°C y 3°C y cuál era el comportamiento de la conductividad térmica lo que aquí se pudo apreciar desde que llegar de la temperatura más alta de 35°C hasta el tiempo quinto la temperatura permanecía en descenso pero la conductividad térmica también desciende en proporciones relativamente bajas cuando llegamos al tiempo 6 hasta el tiempo 9 y a una temperatura de 3°C se observó un equilibrio térmico de 24 °C y una conductividad térmica constante donde se da respuesta a los objetivos planteados en el desarrollo de investigación y se pudo decir que la hoja de cabuya elaborada en panel si es un aislante térmico la se pudo proponer (Ver Tabla N°38).

IV. DISCUSIÓN

- De acuerdo al trabajo realizado MUÑOZ Y CABRERA (2007) menciona que los coeficientes de conductividad térmica eran útiles para realizar cálculos, sin embargo los resultados que se obtuvo en el desarrollo de mi investigación en lo que respecta a la conductividad térmica no solo nos sirve para realizar los cálculos si no que estos resultados nos demuestran el tipo de aislante térmico que se está trabajando que según la normativa europea METODO: EN ISO 6946: 2012, Técnica: características geométricas y técnica por capa de valores donde indica que el coeficiente de conductividad térmica si se encuentra por encima de $0.7 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ teniendo como resultado en el grupo de materiales malos aislantes térmicos. Por lo tanto los valores que se obtuvieron de coeficiente de conductividad térmica en esta investigación fue de $0.35 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, demostrando ser un material aislante muy óptimo.
- Según CHALÉN B. y MARIUXI V. (2018) en su trabajo que realizaron con paneles de paja toquilla como aislante térmico y revestimiento de paredes manifestó que eran resistentes al calor, donde realizaron un panel tejido de dicha paja mencionada que llego a obtener 4 mm de ancho, donde menciona la eficiencia para absorción térmica pero no explica ni da valores como el caso que se realizó en mi estudio de investigación.
- GÓMEZ (2017) realizo en sus trabajo de investigación una material aislante térmico con fibra de coco que tuvo como objetivo determinar la conductividad térmica de la mezcla y el calor específico, el cual presento como principales resultados $0.27 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ de conductividad térmica y un calor específico 2,079 joules que comparándolo específicamente con la conductividad térmica de un mortero convencional que fue de $1.4 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$; sin embargo los resultados obtenidos en mi investigación presentan como conductividad térmica $0.30 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ y un poder calorífico 10,230.48 kcal/joul siendo estos los valores de evidencia que posee propiedades térmicas el panel a base de hoja de cabuya que se elaboraron.
- PEÑA (2016) en su estudio de investigación “*Panel prefabricado a base de fibras naturales*”, donde presento como objetivo determinar la conductividad térmica y el nivel de aislamiento acústico del material que conforma el panel, se realizó la pruebas

durante 30 minutos y se tomaron medidas cada 5 minutos, con cada medida se calculó el coeficiente de aislamiento térmico por lo tanto se tomó el valor promedio de 5 valores obtenidos. Donde el valor promedio del coeficiente de aislamiento térmico resulto $0,055 \text{ W/m. } ^\circ\text{K}$; donde mi investigación desarrollo la misma metodología con respecto al tiempo ya que se tomaron las mediciones cada 5 minutos pero durante 45 minutos en total, asimismo se determinó que el promedio del coeficiente de conductividad térmica fue de $0.030 \text{ W/m.}^\circ\text{K}$ y una resistencia térmica promedio de $1.42 \text{ m. } ^\circ\text{K/ W}$, determinando que el uso de la hoja de cabuya como aislante térmico es muy eficiente a diferencia otras fibras naturales.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó la eficiencia del panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú; por los resultados de su composición físico y química y sus valores de conductividad térmica y resistencia, según la norma europea.
- En la evaluación que se realizó para la obtención más óptima granulométrico para el aislamiento térmico del panel a base de hoja de cabuya encontramos que la malla N°18 con una abertura de 1 mm es el más óptimo, esto se determinó por la adherencia y estructura del panel.
- Seguidamente se evaluó las características físicas y químicas por etapas para así poder obtener una mejora en el tipo de aislamiento térmico que viene hacer la hoja de cabuya, donde podemos evaluar sus características física como la humedad, materia volátil, cenizas y el poder calorífico teniendo resultados óptimos.
- Lo que se realizó en las evaluaciones térmicas dieron una respuesta a mi objetivo de conductividad térmica óptima ya que presenta un valor óptimo de $0.35 \text{ w/m.}^\circ\text{k}$ los cuales están aceptamos por las normas europeas de materiales aislante térmicos, demostrando así la eficiencia del panel de cabuya mediante la resistencia térmica óptima obtenida de un valor $1,42 \text{ m.}^\circ\text{k/W}$ dando respuesta a los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere en la etapa de campo específicamente en el corte y recolección de muestra, cortar las hojas de cabuya de manera descendente en dirección del meristemo, asimismo se indica que como máximo deben ser cortadas entre 20 a 30 hojas de cabuya, lo que permitirá que la planta continúe con su ciclo de vida con normalidad y no perezca.
- Se recomienda en el proceso de acondicionamiento de la muestra, la hoja de cabuya, utilizar los equipos de protección personal, ya que estas expulsan un líquido propio que provoca picazón e irritación en la piel.
- Se recomienda el uso de aceite en el molde para el desencofrado del panel de cabuya, lo que permitirá que el molde sea retirado sin dificultad.
- A investigaciones futuras se recomienda que el espesor del panel sea mucho mayor, porque a mayor espesor mayor resistencia térmica presentara.
- Se sugiere en el proceso de contra placado del panel térmico no utilizar pernos metálicos ya que son buenos conductores de calor, lo recomendable es hacer uso de sujetadores de madera para que no interfiera en el comportamiento termoaislante térmico del panel a base de hoja de cabuya.
- Elaborar un molde que sea armable y desarmable con un sistema de ajuste práctico y sencillo a diferencia de las tuercas, para agilizar el tiempo de fabricación de los paneles.
- Se recomienda realizar estudios de un nuevo vegetal que tenga un comportamiento termo aislante.

REFERENCIAS

ANDRANGO, Alex. Uso de extractos de penco azul (agave americana) y hongos de sombrero (*estrobilurus tenacellus*) como preventivos del tizón tardío (*phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*) variedad chaucha amarilla [en línea] 2010. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26385/1/Tesis175%20%0Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20521.pdf>

ARENAS, Juan. La economía del cambio climático en Bolivia: Impactos de eventos extremos sobre Infraestructura y producción Agropecuaria. C.E. Ludeña y L. Sanchez-Aragon (eds), Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 190, Washington, DC. [en línea] 2014. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6500/6%20ECCB%20FINAL.pdf?sequence=1>

AZA, Leyda. La totora como material de aislamiento térmico: propiedades y potenciales. Universidad Politecnica de Catalunya – Barcelona.2016. 386 p.

Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]. Disponible en: http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/40289/CONICET_Digital_Nro.5936c9a4-eb06-48dca34445238eb8d97e_G.pdf?sequence=8&isAllowed=y

ISSN-L: 0020-0883

BARRIOS, Rogger. Obtención de azúcares reductores por hidrólisis térmica a la piña del agave americana L., a utilizarse en la producción de una bebida destilada [en línea] 2014. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]. Disponible en: http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/276/T_0109.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BELAKROUM, R et al. *Design and properties of a new sustainable construction material based on date palm fibers and lime.* Article history. [en línea]. 2017. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818316039>

CHALÉN B. Y MARIUXI V. en su tesis titulada *Paneles de paja toquilla como aislante acústico y térmico en el revestimiento de paredes*. Guayaquil. ULVR. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Carrera de Diseño. 89 p. . [en línea]. 2018. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818316039>

CANTO, Anthony et al. Aislante térmico a base de materiales orgánicos. *Revista de Iniciación Científica*, [S.l.], v. 4, p. 48-51, june 2018. ISSN 2413-6786. Disponible en: <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1819.2018>

CARLOS, Guillermo. Las heladas en el Perú y el mundo. [en línea] 2015. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.academia.edu/1770180/Las_heladas_en_el_Per%C3%BA_y_el_mundo

CERVANTES, Livia y CUYA, Sonia. Elaboración de miel de la cabuya y estudio de prefactibilidad de una planta en el distrito de Huanca Huanca, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica [en línea] 2015. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018].

Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4227/Cervantes_ml.pdf?sequence=1

CUITIÑO, G. , ESTEVES, A. , MALDONADO, G. y ROTONDARO, R. Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha. *Informes de la Construcción* [en línea] 2015. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/4025/4586>

Dirección regional de salud de Puno. [en línea] 2018. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/peru/heladas-nevadas-declaran-emergencia-provincias-siete-regiones-danos-consecuencia-noticia-547765>

Escenarios de Riesgo por heladas y friajes en el marco del Plan Multisectorial 2018.

[en línea] 2017. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018]. Disponible en: http://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Escenarios/2018/Anual/Heladas_Friaje/Noviembre_2017/ESCENARIO_RIESGOS_PMAHYF_2018.pdf

ESCOBAR, Jazmine y CUERVO, Ángela. Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización [en línea] 2008. [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2018].

Disponible en: file:///C:/Users/reset/Downloads/Juicio_de_expertos-.pdf

GÓMEZ, Marisol. ANÁLISIS TÉRMICO DEL MORTERO ADICIONADO CON FIBRA DE COCO. Universidad de Cartagena. [en línea]. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/5752/1/Informe%20Final%20.pdf>

GUTIÉRREZ, Jaime, CADENA, Carolina y BULA, Antonio. Aislamiento térmico producido a partir de cascarilla de arroz aglomerada utilizando almidón producido con *saccharomyces cerevisiae*. Dyna [en línea] 2014, 81 (Abril). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa.49630405019> ISSN 0012-7353

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 4ta. Edición. Interamericana Ediciones S.A, 2006.902 pp. ISBN: 9701057538

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6ta. Edición. ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNÁNDEZ, Elizabeth. La producción y mercado del mezcal en el estado de Oaxaca, Mexico [en línea] 2016. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018] Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8472/64407%20Hernandez%20Carranza%20Elizabeth.pdf?sequence=1&iAllowed=y>

LOZANO, Ronald. Evaluación de la eficiencia del agua miel de la cabuya (agave americana) como aditivo en la alimentación de cerdos criollos, en las etapas de crecimiento y engorde en la parroquia Poaló, Cotopaxi, 2015. [en línea] 2016. Disponible en: <http://181.112.224.103/bitstream/27000/3291/1/T-UTC-00558.pdf>

MARTÍNEZ, Verónica. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación - Manual multimedia para el desarrollo de trabajo de investigación [en línea] 2013. [Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2018]. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33109969/Metodos_tecnicas_e_instrumentos_de_investigacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1543597235&Signature=ff8lhYfsAvFv9a776RPGAvB7D4c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMetodos_tecnicas_e_instrumentos_de_inves.pdf

MOLINA, Jessica. EVALUACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UNA VIVIENDA RURAL ALTO ANDINA DE LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO DE RAYMINA DE AYACUCHO. [en línea]. 2016. Disponible en: http://repositorio.uni.edu.pe/bitstream/uni/5327/1/molina_cj.pdf

MONGE, Alex. Diseño de un panel sándwich Semi-ligero con aislamiento de fibra natural proveniente del Ecuador que supere las prestaciones de los paneles existentes actualmente en el mercado, en base a parámetros térmicos, acústicos y de respeto por el medio ambiente. [en línea] 2016. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/handle/123456789/23944>

MUÑOZ, Deyanira y CABRERA, Gerardo. El fique como aislante térmico. Universidad del Cauca - Colombia. [en línea] 2007. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://revistabiocologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biociologia/article/viewFile/52/39>

ORDOÑEZ, Klever y ZHAGUI, Franklin. Diseño y construcción de equipo para obtener probetas encapsuladas de fibra natural para medición de energía libre superficial. Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador. [en línea] 2015. [Fecha de consulta: 20 de

octubre de 2018]. Disponible en:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8899/1/UPS-CT005120.pdf>

OZCARIZ, María. Aprovechamiento de Residuos Agroforestales, con particular interés en los originados en explotaciones de Nuez Pecán (*Carya illinoensis*), por medio del cultivo de Hongos Saprófitos Saludables Ibéricos. Universidad de Valladolid. [en línea] 2015. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]. Disponible en:
<http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16680/1/Tesis942-160406.pdf>

PALUMBO, Mariana. Contribution to the development of new bio-based thermal insulation materials made from vegetal pith and natural binders: hygrothermal performance, fire reaction and mould growth resistanc. Barcelona. [en línea] 2015. Disponible en:
[file:///C:/Users/reset/Downloads/TMPF1de1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/reset/Downloads/TMPF1de1%20(2).pdf)

PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES FRENTE A LOS EFECTOS DE LAS BAJAS TEMPERATURAS EN SALUD 2014-2015 DIRESA AMAZONAS. [en línea]. 2014. Disponible en:
http://www.regionamazonas.gob.pe/sede/intranet/archivos/documentos/diresa/gestion/2014/08/pla2014_105.pdf

PLAN MULTISECTORIAL ANTE HELADAS Y FRIAJE 2018. [en línea]. Disponible en:
http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2018/04/Plan_Multisectorial_Heladas_Friaje-2018.pdf

PALOMO, Martha. AISLANTES TERMICOS: Criterios de selección por requisitos energéticos. [en línea] 2017. Disponible en:
http://oa.upm.es/47071/1/TFG_Palomo_Cano_Marta.pdf

PEÑA, Oscar, ROMAN, Rosaly y QUISPE, Grimaldo. Desarrollo de un aislante térmico en base a fibras naturales para mitigar el impacto de las heladas en las viviendas de la sierra sur del Perú [en línea] 2017. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]. Disponible en:
<http://www.iiis.org/CDs2017/CD2017Summer/papers/CA746UP.pdf>

ROUGERON, Claude. Aislamiento acústico y térmico en la construcción ISBN: 8471460971, 9788471460974

ROSALES, Susana y CAMINADA, Romina. El eterno retorno del fenómeno de las heladas en el Perú: ¿Existen adecuadas políticas para combatir dicho fenómeno en el Perú? [en línea] 2017. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1784/3/rosales_caminada.pdf

REMESAL, A. Evaluación del comportamiento de aislamientos térmicos elaborados con médula de maíz en un sistema SATE. [en línea]. 2015. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/81288/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RÍOS, Fabiola y GONZALES, Analía. Cambio Climático: Una mirada local a un fenómeno global [en línea] 2010. Disponible en: http://www.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/AGUA_Y_CC_BOLIVIA.pdf#page=63

TIAN *et al.* Nano madera anisotrópica, liviana, fuerte y súper aislante térmica con nanocelulosa naturalmente alineada. [en línea] 9 de marzo del 2018. Disponible en: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/4/3/eaar3724.full.pdf>

TORRES, Roger. Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica. Tesis (Ingeniero Agrícola). Concepción: Facultad de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional Agraria la Molina, 2016. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VERA, Katherine. Estudio del rendimiento acústico y térmico de la fibra de cabuya como panel para revestimiento de paredes. Guayaquil. ULVR. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Carrera de Diseño. [En línea] 2017. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2077/1/T-ULVR-1878.pdf>

VELAZCO et al. Evaluación de paneles aislantes fabricados en fibras de totora (typha latifolia). [En línea] 2015. Disponible en: [file:///C:/Users/CASA/Desktop/Dialnet-EvaluacionDePanelesAislantesFabricadosEnFibrasDeTo-6521683%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/CASA/Desktop/Dialnet-EvaluacionDePanelesAislantesFabricadosEnFibrasDeTo-6521683%20(3).pdf)

VITERI, Armando. Comportamiento térmico de dos plantas fibrosas ecuatorianas para la utilización como aislamiento en viviendas. Facultad de ingeniería mecánica. [En línea] 2017. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/12891/T-ESPE053754.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VILCA, César. Estudio de un sistema de control adaptativo para Contrarrestar las heladas en los cultivos utilizando riego por aspersión en la región altiplánica de puno [en línea] 2014. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2392/Vilca_Umi%C3%B1a_Cesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de Consistencia

VARIABLE INDEPENDIENTE	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGÍA
Hoja de cabuya (Agave Americana L.)	¿Será eficiente el panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?	Determinar la eficiencia del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.	El panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú es eficiente.	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo
VARIABLE DEPENDIENTE	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Nivel: Explicativo
Capacidad del panel como aislante térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú	<p>-¿Cuál será la dosis óptima de la hoja de cabuya (Agave Americana L.) para el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?</p> <p>-¿Cuáles son las características físicas y químicas óptimas de la hoja de cabuya (Agave Americana L.) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?</p> <p>-¿Cuánto es la conductividad térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?</p> <p>-¿Cuánto es la resistencia térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú?</p>	<p>- Evaluar la granulometría óptima de la hoja de cabuya (Agave Americana L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p> <p>- Evaluar las características físicas y químicas óptimas de la hoja de cabuya (Agave Americana L.) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p> <p>- Determinar la conductividad térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p> <p>- Determinar la resistencia térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para mejorar el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p>	<p>- La granulometría óptima es 1 mm de hoja de cabuya (Agave Americana L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p> <p>- Las características físicas y químicas óptimas de la hoja de cabuya (Agave Americana L.) mejorarán el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p> <p>- La conductividad térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) mejorará el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p> <p>- La resistencia térmica óptima del panel a base de hoja de cabuya (Agave Americana L.) mejorará es el aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú.</p>	<p>Diseño: Experimental de tipo pre experimental</p> <p>Población: 2833.500 m²</p> <p>Muestra: 20 kg de hojas de cabuya</p> <p>Técnica: Observación experimental</p> <p>Instrumento:</p>

Anexo N°02: Matriz de Operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
Hoja de cabuya (<i>Agave Americana L.</i>)	La innovación en el campo del diseño de paneles aislantes térmicos influye en el uso de elementos de fácil producción, de una inversión económica mínima, como es la aplicación de la fibra de cabuya; prevaleciendo el cuidado y la conservación del medio ambiente (Vera, 2017).	Análisis de las propiedades químicas y caracterización estructural, mediante el método de la extracción (Barrios, 2014).	Hoja de cabuya	Granulometría	mm
				Peso	g
			Propiedades Químicas	pH	Acido - básico
				Conductividad eléctrica	μS/cm
				Potencial redox	m.V
				Poder calorífico	Kcal/Kg
			Propiedades Físicas	Densidad	m ²
				Área	
				Temperatura	°C
				Humedad	%
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
Capacidad del panel como aislante térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú	El aislamiento térmico es la capacidad que posee un material para oponer el paso del calor o frío, permitiendo mantener que los interiores de las viviendas presenten una temperatura confortable para el individuo que habite en ella (Palomo, 2017).	Determinación de la conductividad térmica, resistencia y su calor específico; aplicando la ley de calentamiento de Newton y la Ley de Fourier (Gómez, 2017).	Conductividad térmica	Espesor del panel	W/°K.m
				Temperatura	
				Tiempo	
				Longitud	
			Resistencia Térmica	Espesor del panel	m ² .°K/W
				Temperatura	
				Tiempo	
				Longitud	

Anexo N°03: Instrumento

Registro de campo de muestreo de la cabuya (*Agave americana L.*)

Realizado por:

DESCRIPCIÓN DE ORIGEN Y UBICACIÓN					
DEPARTAMENTO:			FECHA:		
PROVINCIA:					
DISTRITO:					
N° PTO	CÓDIGO	Área de muestreo (m ²)	Altitud (msnm)	CORDENADAS UTM	
				Este	Norte

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Registro de granulometría de la cabuya (Agave americana L.)

Realizado por:

N° MALLA	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% Parcial retenido	% Acumulado	
				+ Retenido	- Pasa

Fuente: Elaboración propia

Registro de las características químicas de la fibra de cabuya (Agave americana L.)

Realizado por:

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS				
Código	T°C	pH	CE $\mu\text{S/cm}$	Potencial Redox Eh (mV)

Fuente: Elaboración propia

Registro de las características físicas de la fibra de cabuya (Agave americana L.)

Realizado por:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
Código	Densidad	Area	T°	Humedad

Fuente: Elaboración propia

Registro de la resistencia térmica del panel a base de fibra de cabuya (Agave americana L.)

Realizado por:

CÓDIGO	INDICADORES DE LA RESISTENCIA TÉRMICA								FECHA	MEDICIONES		
	GROSOR DEL PANEL	TEMPERATURA			TIEMPO	LONGITUD				M-1	M-2	M-3
		T°1	T°2	DIFERENCIA		ALTURA	ANCHO	LARGO				

Fuente: Elaboración propia

Registro de la conductividad térmica del panel a base de fibra de cabuya (Agave americana L.)

Realizado por:

CÓDIGO	INDICADORES DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA								FECHA	MEDICIONES		
	GROSOR DEL PANEL	TEMPERATURA			TIEMPO	LONGITUD				M-1	M-2	M-3
		T°1	T°2	DIFERENCIA		ALTURA	ANCHO	LARGO				

Fuente: Elaboración propia

Anexos N°04: Fichas de Validación



SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Sr.: CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO

La estudiante:

Cotrina Caldas, Ruth Priscila DNI: 75210237

Alumnas de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y manifestamos:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que venimos elaborando titulada: "Panel a base de fibra de cabuya (*Agave Americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, 2018", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que se le adjunta bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjuntamos los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, solicitamos acceder nuestra petición.

Lima, 13 DE NOVIEMBRE de 2018

RUTH PRISCILA
COTRINA CALDAS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO.
 1.2. Cargo e institución donde labora: DECANO CRISIS / Decano UCV.
 1.3. Especialidad o línea de investigación: CIENCIAS AMBIENTALES.
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REQUISITO DE CARRERA DE TALENTO.
 1.5. Autor(A) de Instrumento: COYUNA CAJAS RUTH PERCIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

/
.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 13 DE NOVIEMBRE del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 7427799 Telf.: 945509118

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CARRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: PROFESOR DE CÉLAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: INGENIERIA APLICADA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: DEBILIDAD DE EVALUACIONES
 1.5. Autor(A) de Instrumento: COLEGIATA CALLES LITA PERUICA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 13 de Noviembre del 201

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 1742284 Telf.: 945509139

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CARRERA CABRANZA CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... PROFESOR CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA APLICADA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... PRUEBA DE CONOCIMIENTOS QUIMICOS
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... CAROLINA CALDERA DITH PEREIRA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 15 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 7402784 Telf.: 945509179

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CARRERA CARRANZA GABRIEL FERNANDEZ
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... LETICIA CAJAMI RIVERA FERRER

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85	%
----	---

 Lima, 05 DE NOVIEMBRE del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 902739 Telf.: 94550909

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CARRERA CARRANZA FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA INDUSTRIAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... DEBUSTEO RESISTENCIA MECANICA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... CARRERA CARRANZA FRANCISCO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, ... 12 ... de ... NOVIEMBRE ... del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 17402209 Telf.: 945509119

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CARRERA CARABAZO, CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA PRODUCCION
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... INSTRUMENTO COMPROBANDO TÉCNICA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... C. TERESA CALDERON RIVERA PRUNO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 201

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 7721739 Telf: 945 509179

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CARRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DECANO CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... RESUMEN DE CASOS ESPECÍFICO
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... CRISTINA CARRERA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 201


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. 7402234 Telf.: 945509199

SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Sr.: ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO

La estudiante:

Cotrina Caldas, Ruth Priscila DNI: 75210237

Alumnas de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y manifestamos:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que venimos elaborando titulada: "Panel a base de fibra de cabuya (*Agave Americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, 2018", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que se le adjunta bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjuntamos los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, solicitamos acceder nuestra petición.

Lima, 13 DE NOVIEMBRE de 2018



RUTH PRISCILA
COTRINA CALDAS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres:..... ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE, UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... REGISTRO DE CAMPO DE INVESTIGACION
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTRANA CALDAS ROTH PEREIRA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

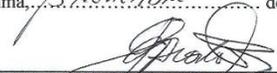
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 13. NOVIEMBRE del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 C. I. P. N.º 25450
 DNI No. 08306575 Telf.: 97442836

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ACOSTA SUASNAVAR, GUSTAVO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... REGISTRO DE GRADUADOS TREA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... CETRENA CALDERA D. STU PERUANA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, ... 12 DE NOVIEMBRE ... del 2016


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 C.I.P. N° 25450
 DNI No. 08306131, Telf. 97442831

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUANABAR, FUSTORIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: INGENIERIA QUIMICA APLICADA II
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CORDOBA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: COTACAMA CALDAS, PATA FRESCA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 11 DE NOVIEMBRE del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP No 25950
 DNI No 08308131 Telf: 3344236

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ACOSTA SUASNOVAR, GUSTAVO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DECANO DE INGENIERIA DE SISTEMAS VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA QUIMICA AUTOMATIZADA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... DEPARTO DE CALOR ESPECIFICOS
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... LORENA CANAS RUTH PEREZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

8	%
---	---

 Lima, 13. NOVIEMBRE del 2018
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 CIP N° 25450

 DNI N° 236571 Telf: 99442236

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ALESTA SUASNABAR SUTORIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... PROFESOR DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA QUIMICA INDUSTRIAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... RESUMEN DE CONDUCTA Y OBTENCIÓN DE DATOS
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTILINA GALDOS RIVERA PERICIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

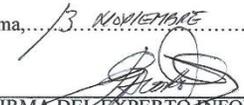
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 13. NOVIEMBRE del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 C.P. N° 25470
 DNI No. 88308171... Telf.: 979442836...

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ARESYA SUASNARRA, EUSTORIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... RESULTADO DE RESPUESTA TÉCNICA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTRANA CALDAS RIVERA PERUCHA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 13 NOVIEMBRE del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP N° 25450
 DNI No. 08300575 Telf.: 974102836

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ACOSTA SUASNARR, EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... DISCURSO DE APPLICACIÓN DE TÉCNICAS DE LA QUÍMICA ANALÍTICA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTENIA CAUDAS ROSA PRYLLA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

 Lima, 13 NOVIEMBRE del 2019
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP N° 25950

 DNI No. 88306171 Telf.: 97442836

SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Sr.: CHÁVEZ LEANDRO ABNER

La estudiante:

Cotrina Caldas, Ruth Priscila DNI: 75210237

Alumnas de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y manifestamos:

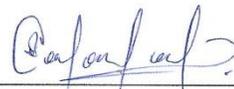
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que venimos elaborando titulada: "Panel a base de fibra de cabuya (*Agave Americana L.*) para aislamiento térmico en época de heladas en las Zonas Alto Andinas del Perú, 2018", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que se le adjunta bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjuntamos los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, solicitamos acceder nuestra petición.

Lima, 13 DE NOVIEMBRE de 2018



RUTH PRISCILA
COTRINA CALDAS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CHAVEZ LEONARDO ARNER
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA INDUSTRIAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... PRUEBA DE CONDUCTIVIDAD TÉCNICA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTRUMA CALDAS RUTIA PARRILLA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 13 DE ABRIL DE 2018 del 2018

Oberto
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CHAUSZ LEONORA ABEND
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DECANO DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA AERONAUTICA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... REGISTRO DE LA RESISTENCIA TÉCNICA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... CONTRINA CAMARGO ALTA PRISCILA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

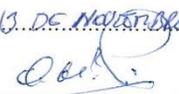
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima,..... 13 DE NOVIEMBRE del 2018



 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CHAPIZ LEONARDO AGUIRRE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: INGENIERIA AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICAS DE LA PIEL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: COPIANA CALDAS RIVERA PRILECIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

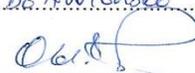
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 13 DE NOVIEMBRE del 2018

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 2296926 Telf.: 09357881

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CHAVEZ LEONARDO AGUIR
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: INGENIERIA ATRICENSA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE LAS CARACTERISTICAS COMITIBS
 1.5. Autor(A) de Instrumento: COLETA CAJARI ROSA PRISCILA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

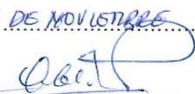
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 13 DE NOVIEMBRE del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 22.969.265 Telf.: 9 935 78181

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CHAVEZ LEONARDO ARNER
- 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE DE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA INDUSTRIAL
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... RECUESTO DE GRADUADO TESTEIA DE LA CASUYA
- 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTRINA CALDAS RIVERA PRISCILA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 13 DE NOVIEMBRE del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No 22969265 Telf.: 93578181

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CHÁVEZ LEANDRO ABNER
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... INGENIERIA AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... REGISTRO DE CAMPO DE TALENTO DE LA CARERA
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... COTRINA CAJAS RUTH PRISCILA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 13 DE NOVIEMBRE del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 22469265 Telf.: 993578181



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ENSAYO DE COMPOSICION DEL PANEL DE CABUYA

SOLICITADO POR : RUTH PRISCILA COTRINA CALDAS
MUESTRA : Fabricación de Paneles de Cabuya
FECHA DE RECEPCION : Lima 23 de Junio del 2019

ENSAYO DE COMPOSICION FISICA DEL PANEL DE CABUYA PRIMERA ETAPA

CODIGO	% HUMEDAD	%MATERIA VOLATIL	% CENIZAS	CARBONO FIJO	PODER CALORIFICO
PC - M18	9.03	64.91	7.79	27.30	10,027.8
PC - M10	8.89	68.54	7.65	23.81	10,177.22
PC - M6	9.11	69.06	7.33	23.61	10,223.22

PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS DE PRIMERA ETAPA

CODIGO	T °C	pH	CE μ S/cm	Eh mv
PC - M18	23.00	6.53	6007	42
PC - M10	23.00	8.16	4460	-44
PC - M6	23.00	70.4	4970	-13

ENSAYO DE COMPOSICION FISICA DEL PANEL DE CABUYA SEGUNDA ETAPA

CODIGO	% HUMEDAD	%MATERIA VOLATIL	% CENIZAS	CARBONO FIJO	PODER CALORIFICO
PC - M18	9.01	64.90	7.82	27.29	10,025.78
PC - M10	8.92	68.56	7.64	23.83	10,181.26
PC - M6	9.14	69.10	7.30	23.64	10,230.48

Método ASTM D 1762,2007	Técnica física de mufia
Método ASTM E 711,2000	Técnica física de mufia
Potenciometría	Técnica multiparámetro

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427 , Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

TERCERA EVALUACION TERMICA DEL PANEL DE CABUYA CON 100 WATT - SIMULACION							
CODIGO	TIEMPO	Amperios	Voltaje	λ Conduc.T	Resistencia T	Metros	Grados K
PTC-1	5 min	0.44	220 voltios	0.652	0.767	0.50	297
PTC-2	10 min	0.44	220 voltios	0.641	0.780	0.50	302
PTC-3	15 min	0.44	220 voltios	0.637	0.785	0.50	304
PTC-4	20 min	0.44	220 voltios	0.635	0.788	0.50	305
PTC-5	25 min	0.44	220 voltios	0.633	0.790	0.50	306
PTC-6	30 min	0.44	220 voltios	0.631	0.793	0.50	307
PTC-7	35 min	0.44	220 voltios	0.629	0.795	0.50	308
PTC-8	40 min	0.44	220 voltios	0.629	0.795	0.50	308
PTC-9	45 min	0.44	220 voltios	0.629	0.795	0.50	308

CUARTA EVALUACION DE CAUDAL DE CALOR EN PANEL DE CABUYA - EQUILIBRIO TERMICO							
CODIGO	TIEMPO	T°C interior	T°C exterior	Q caudal de	Area de Panel	λ Conduc. Te	E (espesor)
PTC-1	5 min	35	5.00	5.20	0.56	0.372	0.50
PTC-2	10 min	32	5.00	4.58	0.56	0.354	0.50
PTC-3	15 min	30	5.00	3.96	0.56	0.353	0.50
PTC-4	20 min	28	4.00	3.94	0.56	0.352	0.50
PTC-5	25 min	27	4.00	3.73	0.56	0.351	0.50
PTC-6	30 min	24	4.00	3.14	0.56	0.351	0.50
PTC-7	35 min	24	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-8	40 min	24	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-9	45 min	24	3.00	3.51	0.56	0.349	0.50

Método EN ISO 6946:2012	Técnica: características geométricas y técnica por capa
Método: UNE – 15101 – 2:2016	Técnica: placas formadas a partir de celulosa
Equipo	FERTON – MQP120

Lima, 27 de Junio del 2019


 MSc. Atilio Mendoza A.
 Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amarú N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
 Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
 e-mail: labespectro@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

EVALUACION TERMICA DE PANEL DE CABUYA

SOLICITADO POR : RUTH PRISCILA COTRINA CALDAS

MUESTRA : Fabricación de Paneles de Cabuya

FECHA DE RECEPCION : Lima 23 de Junio del 2019

PRIMERA EVALUACION TERMICA DE PANEL DE CABUYA CON 60 WATT DE POTENCIA

CODIGO	TIEMPO min	Grados K	Metros m	Amperios A	Voltaje V	Watt	Resistencia Térmica	λ Cond. Térmica
PTC-1	5	296	0.50	0.25	220	55.0	1.35	0.372
PTC-2	10	298	0.50	0.24	220	52.8	1.41	0.354
PTC-3	15	299	0.50	0.24	220	52.8	1.42	0.353
PTC-4	20	300	0.50	0.24	220	52.8	1.42	0.352
PTC-5	25	301	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.351
PTC-6	30	301	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.351
PTC-7	35	302	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.350
PTC-8	40	302	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.350
PTC-9	45	303	0.50	0.24	220	52.8	1.43	0.349

SEGUNDA EVALUACION DE CAUDAL DE CALOR EN PANEL DE CABUYA - EQUILIBRIO TERMICO

CODIGO	TIEMPO	T°C interior	T°C exterior	Q caudal de calor	Area de Panel	λ Conduc. Térmica	E (espesor)
PTC-1	5 min	31.00	5.00	4.37	0.56	0.372	0.50
PTC-2	10 min	28.00	5.00	3.75	0.56	0.354	0.50
PTC-3	15 min	26.00	5.00	3.16	0.56	0.353	0.50
PTC-4	20 min	25.00	4.00	3.35	0.56	0.352	0.50
PTC-5	25 min	25.00	4.00	3.34	0.56	0.351	0.50
PTC-6	30 min	24.00	4.00	3.14	0.56	0.351	0.50
PTC-7	35 min	24.00	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-8	40 min	24.00	3.00	3.52	0.56	0.350	0.50
PTC-9	45 min	24.00	3.00	3.51	0.56	0.349	0.50

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS DE SEGUNDA ETAPA				
CODIGO	T °C	pH	CE μS/cm	Eh mv
PC - M18	24.00	6.58	6010	42
PC - M10	24.00	8.02	4471	-46
PC - M6	24.00	7.56	4982	-13

ENSAYO DE COMPOSICION FISICA DEL PANEL DE CABUYA TERCERA ETAPA					
CODIGO	% HUMEDAD	%MATERIA VOLATIL	% CENIZAS	CARBONO FIJO	PODER CALORIFICO
PC - M18	9.06	64.94	7.80	27.31	10,035.82
PC - M10	8.93	68.53	7.66	23.82	10,176.84
PC - M6	9.12	69.08	7.34	23.62	10,226.44

PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS DE TERCERA ETAPA				
CODIGO	T °C	pH	CE μS/cm	Eh mv
PC - M18	23.00	6.55	6018	43
PC - M10	23.00	8.08	4478	-48
PC - M6	23.00	7.63	4980	-16

Método ASTM D 1762,2007	Técnica física de mufla
Método ASTM E 711,2000	Técnica física de mufla
Potenciometría	Técnica multiparámetro

Lima, 27 de Junio del 2019


 MSc. Atilio Mendoza A.
 Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
 Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
 e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Yo, ELMER GONZALES BENITES ALFARO
docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la
tesis titulada

"PANEL A BASE DE HOJA DE CABUYA (AGAVE AMERICANA L.)
PARA AISLAMIENTO TÉRMICO EN ÉPOCA DE HELADAS
EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERÚ, 2019"

del (de la) estudiante COTRINA CALDAS RITA PRISCILA

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11 % verificable en
el reporte de originalidad del programa Turnitin. por REPORTE DE TURNITIN, ENVIADO
A LA ESTUDIANTE (ANEXO)

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis
cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la
Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos, 16-Julio-2019



[Handwritten Signature]

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Elmer Benites Alfaro

DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

"Panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana L*) para aislamiento térmico en época de heladas en las zonas alto andinas del Perú, 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTORA:

Br. Ruth Priscila Cotrina Caldas (ORCID 0000-0003-1918-1545)

ASESORA:

MSc. María Paulina Aliaga Marín (ORCID 0000-0003-2767-4825)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales



Resumen de coincidencias

11 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universidad. Trabajo del estudiante. 3 % >
- 2 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet. 1 % >
- 3 www.iis.org Fuente de Internet. 1 % >
- 4 upcommons.upc.edu Fuente de Internet. 1 % >
- 5 Entregado a Universidad. Trabajo del estudiante. 1 % >
- 6 Entregado a INACAP Trabajo del estudiante. 1 % >
- 7 oa.upm.es Fuente de Internet. <1 % >
- 8 Entregado a Universidad. Trabajo del estudiante. <1 % >

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 00
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo..... COTRINA CAJAS PUTT PERICUA

identificado con DNI N.º 75210237, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

" PANEL A BASE DE HOJA DE CARBUA (Agave Americana L.) PARA AISLAMIENTO TÉRMICO EN ÉPOCA DE HELADAS EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERÚ, 2019"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



[Handwritten Signature]

FIRMA

DNI: 75210237

FECHA: 15 de JULIO de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ruth Priscila Cotrina Caldas

INFORME TÍTULADO:

“Panel a base de hoja de cabuya (*Agave americana* L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las zonas alto andinas del Perú, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 15/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 18



ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO...019-20-1