



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS

**ELABORACIÓN Y USO DE BRIQUETAS DE CÁSCARA DE COCO (*Cocos
nucifera L*) MÁS PAPEL RECICLADO COMO FUENTE ENERGÉTICA
EN IQUITOS 2022**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTADO POR: ERICKA VANESSA LÓPEZ GARCÍA

ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2024



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS

**ELABORACIÓN Y USO DE BRIQUETAS DE CÁSCARA DE COCO (*Cocos
nucifera L*) MÁS PAPEL RECICLADO COMO FUENTE ENERGÉTICA
EN IQUITOS 2022**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTADO POR: ERICKA VANESSA LÓPEZ GARCÍA

ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2024



UNAP

Escuela de Postgrado
"Oficina de Asuntos
Académicos"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N°044-2024-OAA-EPG-UNAP

En Iquitos en la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) a los veintiseis días del mes de marzo de 2024 a las 10:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada: "ELABORACIÓN Y USO DE BRIQUETAS DE CÁSCARA DE COCO (*Cocos nucifera* L) MÁS PAPEL RECICLADO COMO FUENTE ENERGÉTICA EN IQUITOS 2022", aprobado con Resolución Directoral N°0521-2024-EPG-UNAP, presentado por la egresada ERICKA VANESSA LOPEZ GARCIA, para optar el Grado Académico de Maestra en Ciencias en Gestión Ambiental, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°0282-2024-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

- Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr. (Presidente)
- Ing. Agron. Omar Cubas Encinas, Dr. (Miembro)
- Ing. Agron. Herless Edson Garay Vásquez, MSc. (Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: Satisfactoriamente

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a la sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis ha sido: Aprobado con calificación Buena.

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 11:50am del veintiseis de marzo de 2024; con lo cual, se le declara a la sustentante Apto, para recibir Grado Académico de Maestra en Ciencias en Gestión Ambiental.

Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr.
Presidente

Ing. Agron. Omar Cubas Encinas, Dr.
Miembro

Ing. Agron. Herless Edson Garay Vásquez, MSc.
Miembro

Ing. Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Asesor

Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonía del Perú, rumbo a la acreditación

Calle Los Rosales cuadra 5 s/n, San Juan Bautista, Maynas, Perú
Teléfono: (5165) 261101 Correo electrónico: postgrado@unapiquitos.edu.pe www.unapiquitos.edu.pe



TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 26 DE MARZO DEL AÑO 2024, EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS – PERÚ.



.....
ING. AGRON. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, DR.

Presidente



.....
ING. AGRON. OMAR CUBAS ENCINAS, DR.

Miembro



.....
ING. AGRON. HERLESS EDSON GARAY VÁSQUEZ, MSC.

Miembro



.....
ING. AGRO. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

Asesor

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
EPG_MAESTRÍA_TESIS_LOPEZ GARCIA (3era rev).pdf	ERICKA VANESSA LOPEZ GARCIA

RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
4902 Words	23236 Characters

RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
26 Pages	301.5KB

FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Dec 5, 2023 9:38 AM GMT-5	Dec 5, 2023 9:38 AM GMT-5

● **8% de similitud general**

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

- 3% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Cross
- 6% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Dedicado a mi amada madre Sonia, por su compañía, orientaciones y motivación en el día a día para lograr mis objetivos e inspirarme con su ejemplo de vida.

AGRADECIMIENTO

GRACIAS A DIOS, por abrir caminos para ejecutar mi tesis y culminarla con satisfacción.

A mi querida madre Sonia por su apoyo incondicional y fortaleza que me motivan a crecer como profesional y persona.

A mi familia y a quienes contribuyeron en el desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado de informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos	x
Resumen	xi
Abstract	xii
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	03
1.1. Antecedentes	03
1.2. Bases Teóricas	03
1.3. Definición de términos básicos	06
CAPÍTULO III: VARIABLES E HIPÓTESIS	08
2.1. Variables y definiciones operacionales	08
2.2. Formulación de la hipótesis	08
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	09
3.1. Tipo y diseño de la investigación	09
3.2. Población y muestra	09
3.3. Técnicas e instrumentos	09
3.4. Procedimientos de recolección de datos	11
3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	11
3.6. Aspectos éticos	12
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	13
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	20
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	22
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	23
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	24
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	
2. Tabla de operacionalización de variables	
3. Ficha de evaluación	

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla N° 1. Análisis de la varianza de la longitud (cm).	13
Tabla N° 2. Test: Tukey de la longitud (cm).	13
Tabla N° 3. Peso final de briquetas.	14
Tabla N° 4. Test: Tukey peso final de briquetas (g).	15
Tabla N° 5. Análisis de varianza diámetro (cm).	16
Tabla N° 6. Test: Tukey diámetro de briquetas (cm)	16
Tabla N° 7. Análisis de la varianza. Tiempo de encendido (minutos).	17
Tabla N° 8. Test: Tukey tiempo de encendido (minutos).	17
Tabla N° 9. Análisis de la varianza. Tiempo de ebullición (minutos).	18
Tabla N° 10. Test tiempo de ebullición del agua.	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico N° 1. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=2.72201.	14
Gráfico N° 2. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=3.86992.	15
Gráfico N° 3. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=0.70020.	16
Gráfico N° 4. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=1.42125.	18
Gráfico N° 5 Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=2.09741.	19

RESUMEN

El estudio se ejecutó en el Proyecto de especies forrajeras en el fundo agronómico, con el objetivo de preparar briquetas con cáscara de coco más papeles residuales, la población estuvo formada por 16 briquetas, el diseño fue experimental y se utilizó el método de tipo evaluativo experimental, se empleó el DCA con cuatro métodos y cuatro reiteraciones, llegándose a la conclusión: referente a la longitud y peso final según el orden el T4 (26 cm y 86.25 g), T3 (24 cm y 82.50 g), el T2 (24 cm y 81 g) y el T1 con (21.75 cm y 77 g); referente al diámetro el T4 (50% cáscara de coco más 50% de papel reciclado) presenta una media de (5.05 cm), el T3 (40% de cáscara de coco más 60% de papel) con (4.98 cm), el T1 con (4.45 cm) y el T2 con (4.05 cm), el mejor tiempo de encendido lo ocupó el T3 con (9.73 minutos), el segundo lugar lo tiene el T1 con (10.68 minutos), luego el T2 con (11.33 minutos) y el T4 en último lugar con (11.42 minutos); referente al tiempo de ebullición del agua el T3 ocupa el mejor lugar con (20 minutos), seguido del T1 con (24.22 minutos) en tercer puesto se ubica el T2 con (29.40 minutos) y en último está el T4 con (30.58 minutos). Con respecto esta se acepta.

Palabras claves: Briquetas, Software, longitud, diámetro, ebullición.

ABSTRACT

The study was executed in the Project of species forager in the I am founded agronomic, with the objective of preparing briquettes with coconut shell more residual papers, the population was formed by 16 briquettes, the design was experimental and the method of type experimental evaluative was used, the DCA was used with four methods and four reiterations, being reached the conclusion: with respect to the longitude and final weight according to the order the T4 (26 cm and 86.25 g), T3 (24 cm and 82.50 g), the T2 (24 cm and 81 g) and the T1 with (21.75 cm and 77 g); with respect to the diameter the T4 (50% coconut shell more 50% of recycled paper) it presents a stocking of (5.05 cm), the T3 (40% of coconut shell more 60 paper%) with (4.98 cm), the T1 with (4.45 cm) and the T2 with (4.05 cm), the best time of ignition the T3 occupied it with (9.73 minutes), the second place has it the T1 with (10.68 minutes), then the T2 with (11.33 minutes) and the T4 in last place with (11.42 minutes); with respect to the time of boil of the water the T3 occupies the best place with (20 minutes), followed by the T1 with (24.22 minutes) in third position the T2 is located with (29.40 minutes) and the T4 is in last with (30.58 minutes). With concerning this it is accepted.

Keywords: Briquettes, Software, longitude, diameter, boil.

INTRODUCCIÓN

El problema de obtención de recursos que se utilicen como fuente energética cada vez es más difícil debido a las deforestaciones que ocasiona su abastecimiento de productos para diferentes tipos de usos, a parte de la energía que se utiliza para diferentes actividades en muchos hogares de nuestra región, esto se acrecienta con la demanda de los comercios locales (pollerías, panaderías, etc.) los cuales utilizan los recursos del bosque para la obtención de energía que usan diariamente. Actualmente es una gran incertidumbre en nuestra localidad para las autoridades municipales ya que no existe un adecuado manejo y disposición final de estos; el comercio ambulatorio cada vez va en aumento en nuestro país y esto no es ajeno en nuestra localidad; la venta de Coco por diversas zonas de nuestra ciudad es un problema por la gran producción de residuos sólidos que origina este comercio y esto pudiese ser utilizado en fabricación de briquetas y de esta manera minimizar la presión que se dan a los bosques en la obtención de insumos (varillas, arboles, etc.) los cuales son utilizados para la producción de leña y carbón los cuales tienen gran demanda en nuestra localidad. La demanda actual de carbón vegetal por año es de 835 mil TM los cuales en mayoría se destina a las cadenas de pollerías, pizzerías, ladrilleras y panaderías.⁽¹⁾ La mayor cantidad de material forestal utilizado para la producción de carbón vegetal en las regiones Loreto, Madre de Dios y Ucayali, proviene de los bosques húmedos de la Amazonía peruana, lo que ha coadyuvado la deforestación de más de 23 mil hectáreas de bosque, por ello un uso apropiado de estos desperdicios de coco usado como insumo para obtención de briquetas puede ser una opción y además ser una fuente de trabajo para algunas personas que se dedicarían a su obtención y comercialización, minimizando de esta manera la deforestación de los bosques locales y generando una alternativa económica para algunas familias. Para obtener leña y carbón que son los recursos más utilizados para la generación de energía doméstica y comercial se tiene que recurrir a los bosques y la selección de estos recursos no contempla especies ni diámetro (todo sirve), actualmente la venta de agua de coco genera residuos sólidos (cascara) en la ciudad, por lo que se pretende darles un valor agregado a

estos desperdicios, lo cual beneficia el ambiente y el ornato público y se minimizaría la deforestación de los bosques. Por lo cual planteamos la siguiente interrogante: ¿En qué medida el residuo orgánico del coco más papel reciclado empleados como insumos contribuirían en la obtención de una fuente energética en Iquitos?, el objetivo general fue “Elaborar briquetas de residuos sólidos de cáscara de coco y papel reciclado como fuente energética en Iquitos” y como específico a) Elaborar briquetas a partir de residuos sólidos de coco más papel reciclado. b) Evaluar la longitud (cm). c) Peso final (kg). d) Diámetro de las briquetas (cm). e) Evaluar el tiempo de encendido. f) Evaluar el punto de ebullición del agua. Con el presente trabajo de investigación pretendemos minimizar la presión hacia los bosques debido a la extracción de biomasa para generar energía, promover la generación de una fuente de trabajo ya que por la elaboración de estas briquetas se obtendría recursos económicos en beneficio de las familias que se dedicarían a esta actividad. La importancia es que este estudio permitirá incrementar el valor agregado a estos residuos que serían utilizados para la elaboración de las leñas ecológicas. ⁽²⁾

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

El 2019, un ensayo cuyo objetivo fue evaluar la generación calorífica de cuatro eco leñas, elaboradas con desperdicios domiciliarios, en el distrito e Iquitos, empleando como materia los restos de cocina más restos de papel, para la fabricación de leñas ecológicas o briquetas cuya metodología fue Tratamiento 1 (40% de restos + 60% papel), T2 (50% restos + 50% papel), T3 (60% de restos + 40% papel) y (70% de residuos más 30% de papel), llegó a la conclusión que el tratamiento 2 tuvo una longitud de 18.7 cm y el mejor promedio en peso fue para el tratamiento 3 con una media de 825 gramos y el tratamiento 3 mostro buen tamaño y grosor con 16.49 cm³ y 10.65 cm, mientras que el tratamiento 4 presentó 3.8 minutos en cuanto al tiempo de encendido. ⁽³⁾

El 2017 se desarrolló una investigación con residuos de residuo de caña y restos de piñón en distintos volúmenes, antes del inicio la biomasa fue secada hasta obtener una humedad de 12%, los tratamientos fueron: T1- 100% bagazo, T2- 100% cáscara de piñón, T3- 75% de bagazo + 25% cáscara, T4- 75% cáscara piñón + 25% bagazo y T5- 50% bagazo + 50% de piñón. Estas eco leñas se fabricaron con el apoyo de una Braquiteadora, se evaluó, densidad aparente y energética, volumen, solidez y tracción, en conclusión: Las briquetas confeccionadas con 100% de cáscara de piñón tuvo mayor densidad energética, mayor resistencia a la dinámica, arrastre y mayor volumen en comparación con los demás tratamientos. ⁽⁴⁾

1.2. Bases teóricas

En el artículo 11, se indica que este programa de recolección y segregación, es un instrumento de gestión creado por los municipios, que ayudan a la formulación de estrategias para una adecuada distribución y manejo de los desperdicios, generados dentro de sus jurisdicciones. ⁽⁵⁾

En el artículo 36, se precisa que el manejo de los residuos debe ser una prioridad, los municipios pueden realizar valoración de estos desperdicios directamente a través de las empresas recicladoras formalizadas. Cualquier otro tipo de accionamiento respecto a una valoración económica diferente a lo establecido en el articulado, debe tener el visto bueno de la entidad. ⁽⁵⁾

El articulado 37, señala que los municipios pueden implementar empresas de tratamiento de residuos sólidos, pero teniendo en cuenta que su implementación cumpla con los requisitos normados en el artículo 105 del presente ordenamiento. ⁽⁵⁾

Artículo 38, manifiesta la valoración de los desechos sólidos son normados por el MINAM en el PLANAA y PLANRES, su cumplimiento se basa en la información de los municipios reportadas en el SIGERSOL. ⁽⁵⁾

En este acuerdo se decreta como política de estado el desarrollo sustentable y la gestión ambiental, con la finalidad de un manejo adecuado de los residuos, fortalecimiento institucional, participación privada en las tomas de decisiones, uso de tecnologías adecuadas y eficientes aplicadas a la realidad de cada región y la promoción de un ordenamiento en el recojo y disposición final. ⁽⁶⁾

Desde la suscripción del Acuerdo Nacional, las instituciones encargadas del manejo de residuos, el sector privado participa en esta gestión ayudando a mejorar este servicio y poniendo a disposición empresas que se dedican a darle un valor agregado y valor comercial. Sin embargo, esta gestión municipal debiera de tener una mejor articulación con la parte privada y para un adecuado manejo y disposición final. ⁽⁷⁾

Los desechos son generados por las actividades diarias de los seres humanos y animales y son descartados y desechados como productos no deseados, su tiempo de degradación depende de su composición o

caracterización del tipo de residuos, cuando su depósito es inadecuado hay acumulación, produciendo contaminación en el aire y suelo. ⁽⁸⁾

En el 2006, el autor manifiesta que la gestión de manejo de estos desechos son acciones normadas por Ley, durante todo su proceso, pero muchas veces estas actividades normadas no se cumplen y esto repercute en el ambiente y en la sociedad. ⁽⁹⁾

La pirolisis es una técnica de interés que permite descomponer la biomasa en productos sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales se los puede aprovechar de diferentes maneras tanto energéticos como industriales. La pirolisis se lleva a cabo a temperaturas entre 300 °C y 600 °C. El producto obtenido a través de este proceso se denomina Coque el cual es un carbón muy poroso y reactivo utilizado en las industrias. ⁽¹⁰⁾

El método de pirolisis lenta se realiza a temperaturas bajas con calentamiento inferiores a los 100 °C/minuto, este método permite un significativo rendimiento, el producto resultante (carbonizado) se lo puede utilizar de diversas formas. Por otra el material gaseoso obtenido también a través de este proceso pudiese ser utilizado como material energético. ⁽¹¹⁾

En el 2017, se menciona que en Ecuador se puso en marcha el cambio energético como plan de fortalecimiento social, manejando sosteniblemente los recursos primarios de generación de energía y creando estrategias de consumo en la población, la leña es uno de los insumos utilizados en las zonas rurales para la generación de energía y para su obtención existe una fuerte presión hacia los bosques, ocasionando alteraciones en los ecosistemas de las áreas extractivas, así mismo indica que se producen abundante cascarilla de café el cual pudiese ser empleado como insumo para emplearlo en la fabricación de eco leñas con alto valor energético. ⁽¹²⁾

En un ensayo utilizando residuos de cumala para la elaboración de ecoleñas, observó que el contenido de la humedad de la materia prima define las características de la briqueta, por lo que se debe utilizar temperaturas de 70 a 80 °C para lograr obtener un producto de calidad. Asimismo, caracterizó las propiedades físico – químicas de la briqueta, las cuales fueron comparadas con resultados de otras investigaciones y con la Norma Sueca SS18721 que clasifica la calidad de las briquetas en tres grupos (I, II, y III). Nuestro producto clasificó dentro del grupo I, por sus dimensiones, contenido de humedad, densidad, y poder calórico; mientras que por la friabilidad se clasifica en el grupo III. ⁽¹³⁾

1.3. Definición de términos básicos

Residuo Solido. Son los materiales de desecho después de ser utilizados y no tienen valor comercial. ⁽¹⁴⁾

Residuos Orgánicos. Están constituidos por los desechos biodegradables, pueden estar compuestos de residuos alimenticios, rastrojos de cultivos, desechos de animales, etc. ⁽¹⁵⁾

Residuos Inorgánicos. Son residuos no biodegradables ya que son de origen artificial, que no se reintegran a la naturaleza y si logran hacerlo producen sustancias tóxicas al ambiente. ⁽¹⁵⁾

Residuos Municipales. Lo constituyen los desechos urbanos y periurbanos, que se generan en su mayoría en los hogares, comercios, oficinas, servicios, etc. ⁽¹⁶⁾

Disposición Final. Esto es considerado a la etapa final de los residuos y comprende una serie de conjuntos de operaciones destinadas a lograr el objetivo final. ⁽¹⁷⁾

Relleno Sanitario. Es un área ubicada en la superficie terrestre en donde se vierten los residuos después de recibir algunos tratamientos, para evitar la contaminación ambiental y de las fuentes de aguas. ⁽¹⁸⁾

Briqueta. Es considerado como un producto que sirve para la generación de energía, su elaboración se realiza mediante la compactación de varios insumos como madera, residuos sólidos, rastrojos de cultivos, etc. ⁽¹⁹⁾

CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Variables

➤ **Independiente (X)**

X1. Elaboración de Briquetas

➤ **Dependientes (Y)**

Y1. Largo

Y2. Masa obtenida

Y3. Circunferencia

Y4. Periodo de encendido

Y5. Duración de ebullición

2.2. Formulación de la hipótesis

General

Las briquetas obtenidas en el ensayo producen suficiente calor por lo que pudiesen ser empleados en nuestra localidad.

Especifica

Una de las briquetas genera más energía que las otras en el presente ensayo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

Fue experimental que permitió la recolección de los datos para ser procesados estadísticamente.

3.2. Población y muestra

La formaron 16 briquetas elaboradas de cáscara de coco más papel reciclado. Se utilizó el DCA con 4 métodos y 4 reproducciones. ⁽²⁰⁾

La población en estudio fueron las cáscaras de coco más papel reciclado, los cuales fueron empleados en el estudio.

Tratamientos

Clave	Tratamientos
1	20% cáscara coco + 80% papel
2	30% cáscara coco + 70% papel
3	40% cáscara coco + 60% papel
4	50% cáscara coco + 50% papel

3.3. Método e ingenio

Para elaborar las briquetas primero se acopió las cáscaras de coco y del papel reciclado, los cuales fueron colocados en recipientes adecuados para su compresión y forma de leña.

3.3.1. Acopio y caracterización.

Preparación:

a. Acopio de materia prima

Las cáscaras de coco y papel reciclado fueron recolectadas de las inmediaciones de la ciudad. Las cantidades a recolectar se determinaron de acuerdo a las necesidades del proyecto a desarrollarse.

b. Elaboración:

En esta etapa se elaboraron las briquetas según lo indicado en el trabajo, el primer procedimiento fue 20 por ciento de cascara de coco + 80 láminas reutilizables, segundo procedimiento 30% cascara más 70 por ciento de lámina reutilizable, tercer método 40% cascara de cocotero más 60 de lámina y cuarto método 50 de cascara de cocotero más 50% de lámina.

c. Secado:

Este proceso se dio con el fin de eliminar la humedad presente y se realizó al aire libre, el material estuvo debajo de una plancha de calamina transparente con la finalidad de homogenizar el secado de las briquetas, la exposición fue por 21 días.

d. Acondicionamiento de insumos:

Todos los insumos empleados fueron reducidos en partes pequeñas para tener mejor maniobrabilidad en la elaboración, por lo que se utilizó una picadora de pasto en donde se picaron las cáscaras de coco y el papel reciclado fueron picados con la ayuda de tijeras.

c. Combinación de insumos:

Las láminas reutilizables fueron mezcladas con agua en una bandeja plástica, por espacio de 15 días, por ello se usó la proporción de 1 kg de láminas x 1 litro de agua.

d. Vaciado hormas fabricadas:

Se emplearon con la finalidad de obtener las briquetas lo más uniformes posibles, para evitar sesgos en las evaluaciones.

f. Cálculos:

Etapa donde determinó a través de los cálculos estadísticos si hay diferencias entre los tratamientos preparados, para esto se construyó también una cocina artesanal mejorada, donde se evaluaron el encendido, ebullición del agua, etc.

g. Cocina mejorada:

Fue construida de cemento, la cual tuvo dos dimensiones para la entrada de las briquetas y 2 hornillas con su parrilla para una mejor posición de la olla, el cual nos sirvió para determinar el tiempo de ebullición del agua, también en ella se evaluó el tiempo de encendido de las briquetas.

3.4. Procesamiento de datos.

Se aplicó Software Infostat y la prueba estadística de contrastes múltiples y gráficas para una mejor interpretación de resultados.

3.5 Análisis de los datos.

Análisis de Varianza

Fuente de Variabilidad	Grado de Libertad
Tratamientos	$4 - 1 = 3$
Error	$4 (4-1) = 12$
Total	$4 \times 4 - 1 = 15$

Principios en cuenta:

Inclusión

Que los insumos utilizados en el presente trabajo de investigación fuerin las cáscaras de coco y el papel reciclado.

Exclusión

Cualquier otro tipo de insumos que no sean de cáscara de coco y papel reciclado.

3.6. Aspectos éticos

En el ensayo se respetó los derechos de las personas participantes, así como la ética que debe tener el investigador, como también el derecho de solicitar información referente a la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Según nos muestra el primer resultado del ANVA sobre el largo de briquetas, existe alta significancia en los tratamientos, según los datos de campo estos presentan un CV de 4.11 lo cual nos indica una homogeneidad de las muestras obtenidas.

Tabla N° 1. Análisis varianza del largo (cm).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.19	3	0.06	0.02	0.9972
Tratamientos	37.19	3	12.40	12.66**	0.0005
Error	11.75	12	0.98		
Total	48.94	15			

CV = 4.11

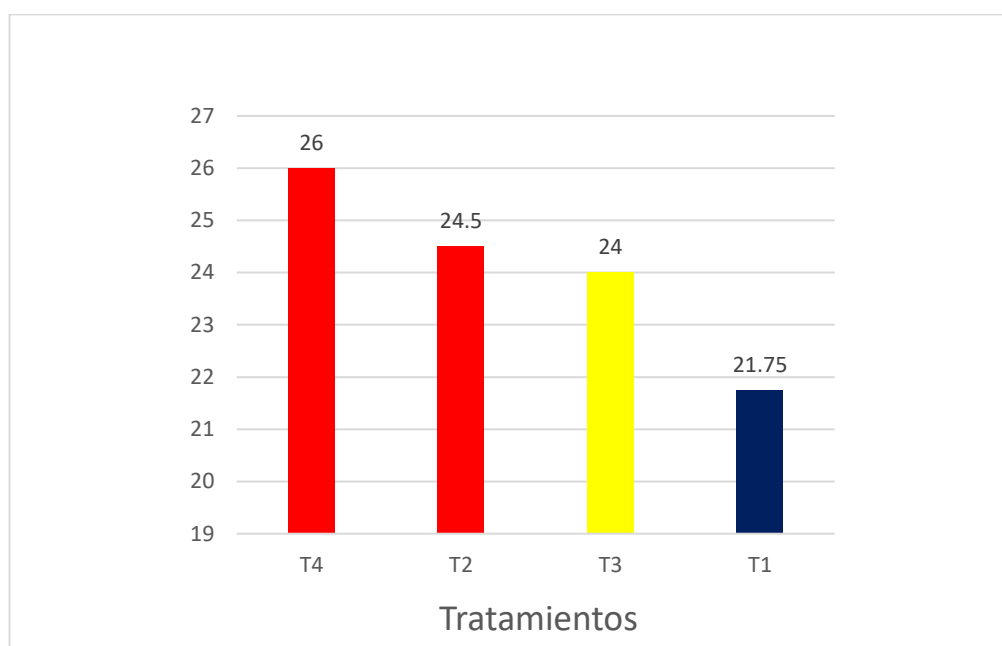
El segundo cuadro muestra las medias de los tratamientos del análisis de variancia donde el cuarto método ocupa el primer orden con (26 centímetros), seguido del segundo método con (24.50), en el tercer lugar está el procedimiento 3 con (24 centímetros) y último se ubica el procedimiento 1 con (21.75).

Tabla N° 2. Test: Tukey del largo de briquetas.

Tratamientos	Medias	n	E.E
4	26.00	4	0.49 A
2	24.50	4	0.49 A
3	24.00	4	0.49 A B
1	21.75	4	0.49 B

Igualdad en las letras no presentan significancia

Gráfico N° 1. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=2.72201



En la siguiente tabla del ANOVA, se observa elevada significancia en la segunda variable mas no así en la primera (bloques), presenta un coeficiente de 1.72 el cual indica la homogeneidad de recolección de los datos procesados.

Tabla N° 3. Peso de briquetas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.69	3	0.23	0.001	0.9977
Tratamientos	175.69	3	58.56	29.59**	<0.0001
Error	23.75	12	1.98		
Total	199.44	15			

CV = 1.72

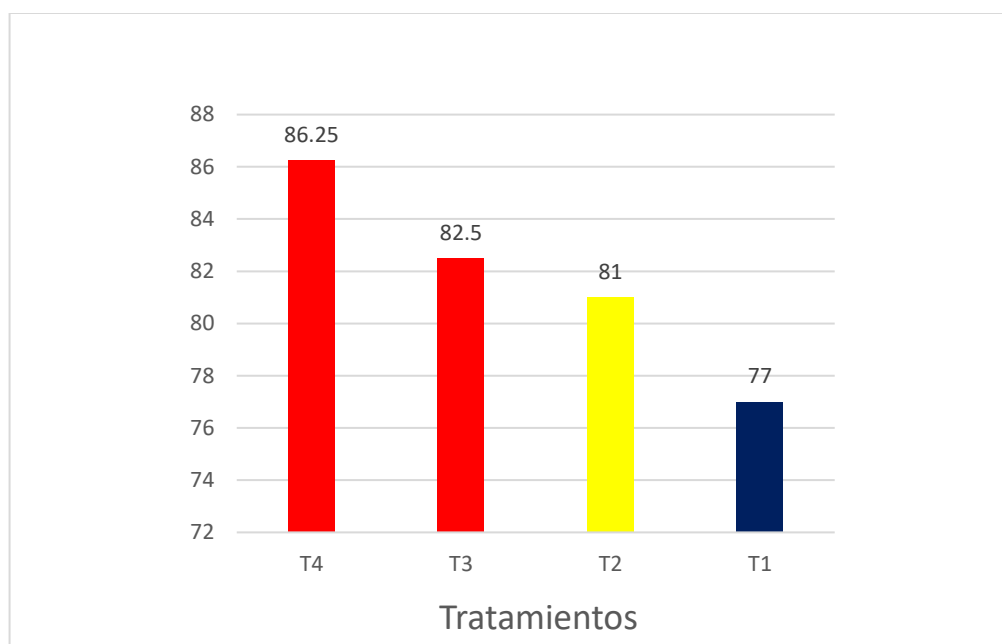
En la tabla 4 de Tukey del peso final de las briquetas se observa el tratamiento 4 presenta una media de (86.25 gramos), el 3 (82.50 gramos), el 2 (81) y el 1 (77 gramos).

Tabla N° 4. Test: Peso de briquetas (g).

Tratamientos	Medias	n	E.E
4	86.25	4	0.70
3	82.50	4	0.70
2	81.00	4	0.70
1	77.00	4	0.70

Letras iguales no presentan significancia ($p > 0.01$).

Gráfico N° 2. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=3.86992.



La tabla número 5, reporta elevada significancia en los procedimientos, el Coeficiente reporta valor de 5.50 demostrando la veracidad de los datos obtenidos.

Tabla N° 5. ANVA del diámetro (cm).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.26	3	0.09	0.32	0.8085
Tratamientos	2.66	3	0.89	13.67**	0.0004
Error	0.78	12	0.06		
Total	3.43	15			

CV = 5.50

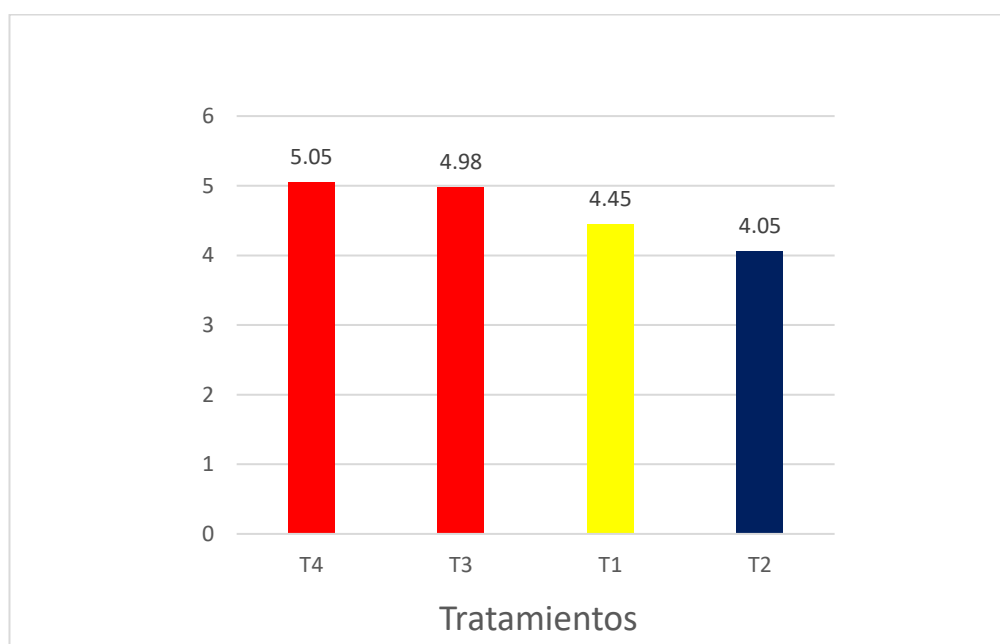
La siguiente tabla muestra que el método cuatro tiene una media de (5.05 centímetros), el tres presenta una media de (4.98), el método uno (4.45 centímetros) y el segundo método (4.05 centímetros).

Tabla N° 6. Test: Tukey diámetro de briquetas (cm).

Tratamientos	Medias	n	E.E
4	5.05	4	0.13 A
3	4.98	4	0.13 A
1	4.45	4	0.13 A B
2	4.05	4	0.13 B

Letras comunes no son significativamente diferentes a un ($p > 0.01$)

Gráfico N° 3. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=0.70020.



Siguiendo con las interpretaciones en la siguiente tabla del ANOVA, se puede observar los resultados del tiempo de encendido de las briquetas, donde se reporta elevada significancia para la segunda variable, mas no para la primera variable, la variabilidad reporta 4.79.

Tabla N° 7. Análisis de la varianza. Tiempo de encendido (minutos).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.08	3	0.03	0.03	0.9929
Tratamientos	7.32	3	2.44	9.14**	0.0020
Error	3.20	12	0.27		
Total	10.53	15			

CV = 4.79

En esta prueba se observa también que el T3 está en primer orden con un tiempo de (9.73'), el tratamiento 1 (10.68'), el tratamiento 2 (11.33') y en ultimo orden se ubica el tratamiento 4 (11.42').

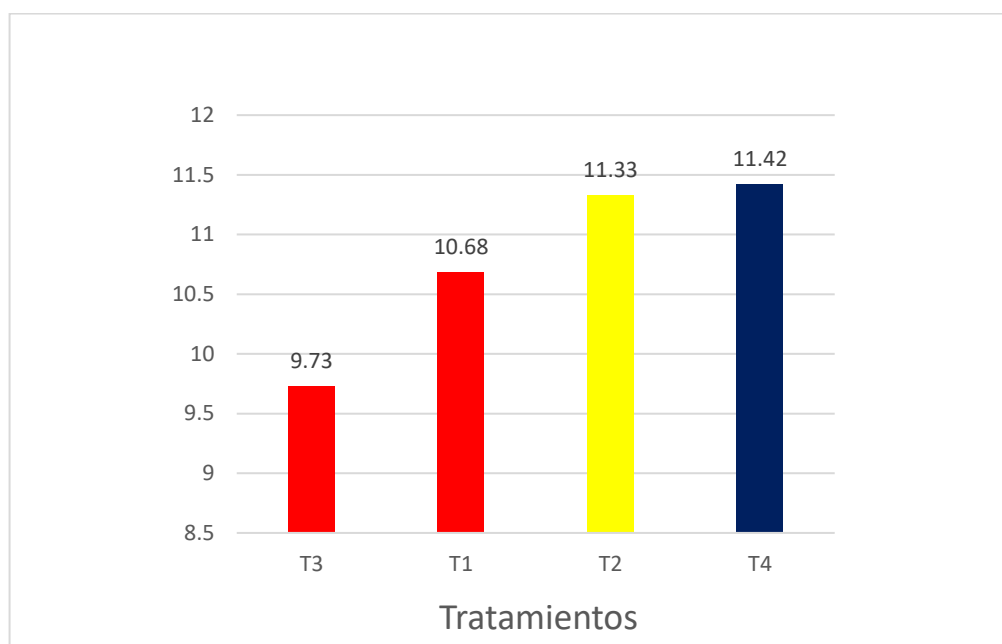
Tabla N° 8. Test: De Encendido.

Tratamientos	Medias	n	E.E
3	9.73	4	0.26 A
1	10.68	4	0.26 A
2	11.33	4	0.26 B
4	11.42	4	0.26 B

Letras iguales no presentan significancia estadística.

La gráfica siguiente muestra estos valores con mayor precisión

Gráfico N° 4. Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=1.42125.



En la tabla 9 se observa una alta significancia estadística para la variable tratamientos, más eso no se observa en los bloques, el Coeficiente reporta un valor de 2.93.

Tabla N° 9. ANVA de la Ebullición (minutos).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.1051	3	0.0350	0.0014	0.9999
Tratamientos	286.60	3	95.53	164.33**	<0.0001
Error	6.98	12	0.58		
Total	293.57	15			

CV = 2.93

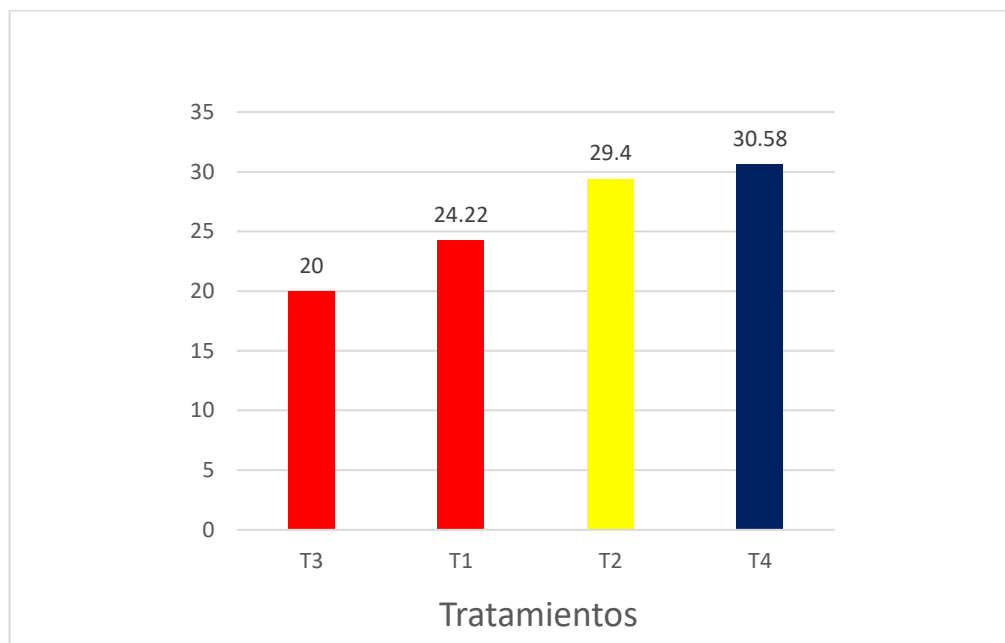
El cuadro siguiente de Tukey reporta que el tratamiento tres se ubica en el primer nivel con (20'), el procedimiento uno presenta un tiempo de ebullición de (24.22'), el tratamiento dos (29.40') y el tratamiento cuatro (30.58').

Tabla N° 10. Test tiempo de ebullición del agua.

Tratamientos	Medias		n	E.E
T3	20.00	4	0.38	A
T1	24.22	4	0.38	A
T2	29.40	4	0.38	B
T4	30.58	4	0.38	C

Letras iguales no presentan significancia estadística.

Gráfico N° 5 Test: Tukey Alfa=0.01 DMS=2.09741.



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los residuos que se generan por actividades humanas es un problema preocupante para las autoridades en estos últimos tiempos, la actividad de venta de coco en nuestra ciudad está creciendo considerablemente y los residuos sólidos que generan cada vez es más significativo, por lo tanto, es necesario generar una metodología que ayude a minimizar este problema, el desarrollo de esta investigación sería una de las formas de manejar estos desperdicios elaborando briquetas, en el presente ensayo se fabricaron varios tipos de briquetas de las cáscaras de coco más papel reciclado obteniéndose longitudes de (26, 24.50, 24 y 21.75 cm), con un peso final de T4 con (86.25 g), T3 con (82.50 g), T2 (81 g) y T1 con (77 g), briquetas que la longitud y peso final que pueden generar energía para uso doméstico. Al respecto ⁽³⁾ en un trabajo con eco leñas elaboradas con desperdicios de los hogares más papeles reutilizables, demostró que la metodología dos (50% de desperdicios más 50 de papeles reutilizables) presentó el mejor tamaño (18.65 centímetros), la metodología tres (60 más 40 % de los insumos) obtuvo el mejor grosor (16.49 centímetros) y volumen (10.65), demostrando por lo tanto, que el ensayo realizado ayuda a minimizar los residuos orgánicos domiciliarios convirtiéndolos en ecoleñas para la generación de energía.

Referente al diámetro en el presente trabajo el T4 (50% cáscara de coco más 50% de papel reciclado) presenta una media de (5.05 cm), el T3 (40% de cáscara de coco más 60% de papel) con (4.98 cm), el T1 con (4.45 cm) y el T2 con (4.05 cm) respectivamente, el cual nos indica que las briquetas tienen un diámetro aceptable y de fácil manejo. El investigador manifiesta que en el país ecuatoriano se motivó a un cambio de generación de energía como alternativa social y desarrollo económico y disminuir la presión hacia los bosques por la obtención de leña, también menciona que el país produce abundantes desperdicios del procesamiento del café, los cuales pueden ser utilizados como insumos para la fabricación de eco leñas. ⁽¹²⁾

El tiempo para encendido y el tiempo de ebullición del agua es de suma importancia para determinar su uso como alternativa para generar energía, en

el presente trabajo de investigación el mejor tiempo de encendido lo ocupó el T3 (40% de cáscara de coco más 60% de papel) con (9.73 minutos), el segundo lugar lo tiene el T1 (20% de cáscara de coco más 80% de papel) con (10.68 minutos), luego el T2 (30% de cáscara más 70% de papel) con (11.33 minutos) y el T4 en último lugar (50% cáscara de coco + 50% de papel reciclado) con (11.42 minutos); referente al tiempo de ebullición del agua el T3 ocupa el mejor lugar con (20 minutos), seguido del T1 con (24.22 minutos) en tercer puesto se ubica el T2 con (29.40 minutos) y en último está el T4 con (30.58 minutos). María Silvano (2019), en su trabajo de investigación evaluando cuatro tratamientos de leñas ecológicas, utilizando desperdicios domiciliarios más papel reutilizables, llegó a la conclusión de que el tratamiento dos presentó el mejor tamaño (18.65 centímetros), el mayor peso lo obtuvo el tratamiento tres con (825 gramos), el mejor volumen y grosor el tratamiento dos (16.49 cm³ y 10.65 centímetros) y el cuarto tratamiento tuvo el mejor récord en encendido (3.8').

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

En estos últimos tiempos existe mucha demanda hacia los ecosistemas para la obtención de leña, lo cual es preocupante llegando incluso a causar deforestaciones afectando fuertemente los ecosistemas y medio ambiente, ante esta situación una de las alternativas de minimizar esta presión sería la de generar briquetas o ecoleñas a partir de diferentes tipos de residuos sólidos, como es el caso del presente trabajo de investigación que se fabricaron briquetas a partir del residuo orgánico del coco (cáscara) más papel reciclado, y que según los resultados obtenidos es una alternativa viable y de fácil preparación lo cual ayudaría a la generación de una fuente energética para ser utilizados en los lugares donde existe fuerte invasión hacia los bosques para la obtención de leña. Por lo que nuestra propuesta es de realizar capacitaciones por parte de las autoridades locales hacia la forma de fabricación de briquetas o ecoleñas con residuos orgánicos (cáscara) lo cual ayudaría a minimizar la contaminación ambiental y ayudaría a disminuir la presión hacia los bosques para la obtener leña para domicilios especialmente en áreas rurales y marginales de la región.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

1. Fabricar briquetas con cascara de coco y papeles reutilizables es una opción como fuente energética, lo cual ayudaría a darle un valor agregado y mejor manejo a estos residuos generados en nuestra ciudad.
2. Las briquetas elaboradas con estos insumos residuales sería una alternativa favorable para el medio ambiente ya que se frenaría en parte la depredación de los bosques en busca de biomasa para generar energía.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

1. Emplear el T3 (40% cáscara de coco más 60% papel reutilizable), ya que fue el procedimiento que demostró resultados relevantes en la variable encendido y ebullición.
2. Realizar charlas de capacitación sobre los beneficios que traería la fabricación de briquetas con desechos generados por diferentes actividades humanas
3. Desarrollar ensayos con otros tipos de insumos desechables en la fabricación de briquetas.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINAM (2012). Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales.
2. MINAM (2016). Programa nacional de bosques.
3. Silvano Inuacari, M. (2019). Evaluación de generación calorífica de cuatro tipos de ecoleñas elaborados con residuos sólidos domiciliarios en Zungarococha.
4. Rodríguez, M., Danilo, W., Wagner Evangelista, A., Jr, S., R, C., Alves Júnior, J., & Fernández da Silva, M. (2017). Producción de briquetas con residuos de cáscara de piñón manso (*Jatropha curcas*) y bagazo de caña de azúcar. *Bosque (Valdivia)*, 38(3), 527-533.
5. Decreto Supremo N° 014-2017 MINAM.
6. Acuerdo Nacional (2002).
7. Fuentes *et al* (2008). Gestión de Residuos Sólidos Municipales. Gerencia para el desarrollo. ESAN EDICIONES. Primera Edición. Lima – Perú.
8. Tchobanoglous, (1993). Desechos sólidos: principios de ingeniería y administración.
9. Rodríguez M. (2006). Manual de compostaje municipal. Instituto Nacional de Ecología. México. 102 p.
10. Basu *et al* (2013). Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction_ 2ed edition.
11. Basu *et al* (2010). Biomass Gasification and Pyrolysis Science Direct.
12. Aguas Moraima Villarreal Edwin (2017). Cambio de la Matriz energética como estrategia para el fortalecimiento económico y social en Ecuador.
13. Ríos & Vanessa (2017). Evaluación del proceso de producción de briquetas de residuos sólidos de Cumala y Marupa.
14. Vesco L. (2006). Residuos Sólidos Urbanos su Gestión en Argentina Universidad Abierta Interamericana. 8p
15. CONAM (2006). Guía técnica para la formulación e implementación de planes de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el ámbito municipal pp12.
16. OPS/OMS (2006). Manejo de residuos sólidos en municipios saludables. Organización Panamericana de la Salud, 2006. Cuadernos de Promoción de la Salud. Lima –Perú.
17. Fuentes *et al* (2008). Gestión de Residuos Sólidos Municipales. Gerencia para el desarrollo. ESAN EDICIONES. Primera Edición. Lima – Perú.
18. Brown D. (2004) Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Programa Ambiental Regional para Centroamérica. PROARCA
19. Fonseca, E. y Tierra, L. (2011). Desarrollo de un proceso tecnológico para la obtención de briquetas de aserrín de madera y cascarilla de arroz y pruebas de producción de gas pobre. Tesis. Facultad de Mecánica. Escuela Superior politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
20. Calzada, B. (1970). Métodos Estadísticos para la investigación. Distribuidor Editorial Jurídica. Cornell University. Lima-Perú. 643 páginas.

ANEXOS

1. Matriz de Consistencia

Título	Pregunta	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño	Población y procesamiento	Instrumento								
*Elaboración y uso de briquetas de cáscara de coco (<i>Cocos nucifera L</i>) más papel reciclado como fuente energética en Iquitos 2022	¿En qué medida el residuo orgánico del coco más papel reciclado empleados como insumos contribuirían en la obtención de una fuente energética en Iquitos?	<p>*General Elaborar briquetas de residuos sólidos de cáscara de coco y papel reciclado como fuente energética en Iquitos.</p> <p>Específico</p> <p>*Elaborar briquetas a partir de residuos sólidos de coco más papel reciclado. *Evaluar la longitud (cm). *Peso final (kg). d) Diámetro de las briquetas (cm). *Evaluar el tiempo de encendido. *Evaluar el punto de ebullición del agua</p>	<p>*General Las briquetas obtenidas según los tratamientos generan suficiente energía calorífica y pueden ser utilizados como energía alterna en Iquitos.</p> <p>Específica *Al menos uno de los tratamientos genera energía en comparación.</p>	*Diseño metodológico, tipo experimental que permitirá la recolección de datos para ser procesados estadísticamente.	<p>*Población</p> <p>*La formaron 16 briquetas elaboradas de cáscara de coco más papel reciclado. Se utilizó el DCA con 4 métodos y 4 reproducciones.</p> <p>*Procesamiento</p> <p>*Se empleó el Software Infostat, también se realizará la prueba estadística de Tukey y gráficas para una mejor interpretación de resultados.</p> <table border="1" data-bbox="1467 917 1792 1045"> <tr> <td>F.V</td> <td>G de L</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>4-1=3</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>4(4-1)=12</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>4x4-1=15</td> </tr> </table>	F.V	G de L	Tratamiento	4-1=3	Error	4(4-1)=12	Total	4x4-1=15	<p>*Balanza electrónica. *Ficha de evaluación. *Reloj digital.</p>
F.V	G de L													
Tratamiento	4-1=3													
Error	4(4-1)=12													
Total	4x4-1=15													

2. Tabla de operacionalización de las variables

Variables Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento
*Briquetas	*Son productos hecho a base de desechos maderables, alimenticios o agrícolas que mediante un proceso de compresión compactan las partículas formando un producto con propiedades caloríficas.	*Análisis de datos de la viabilidad y uso de briquetas de cáscara de coco más papel reciclado como alternativa energética en Loreto.	*T1: 40 % cáscara de coco + 60 % de papel. *T2: 50 % cáscara de coco + 50 % de papel. *T3: 60 % cáscara de coco + 40 % de papel. *T4: 70% cáscara de coco + 30% de papel.	Kg/briqueta *Kg/briqueta *Kg/ briqueta *Kg/briqueta.	*Balanza electrónica. *Ficha de evaluación.
Variables Dependientes	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento
*Elaboración de briquetas de cáscara de coco más papel reciclado. *Rendimiento de briquetas. *Tiempo de secado. *Tiempo encendido. *Punto ebullición.	*Proceso que se obtiene a través de un prensado de elementos de varias dimensiones. *Pueden producir energía de 10 a 12 horas, el valor calorífico es de 4.5 a 5.0 kw ^o h/kg. *Tiempo que transcurre desde la aplicación hasta que el producto deja de estar con humedad. *Es el tiempo que tarda un producto encendido. *Según la escala Celsius el punto de ebullición se da a los 100°C.	*Análisis de los datos del uso de briquetas de cáscara de coco más papel reciclado.	*Rendimiento/tratamiento. *Peso/tratamiento *Exposición al sol. *Hornos mejorados. *Agua en ebullición	*Unidades *Kg/m3 *15, 20 y 25 minutos. *Minutos *Temperatura	*Balanza electrónica. *Reloj digital.

3. Ficha de evaluación

Tto.	Evaluación				
	Longitud (cm)	Peso final (g)	Diámetro (cm)	Encendido (minutos)	Ebullición (minutos)
T1					
T2					
T3					
T4					