



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Cocinas a leña con *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y
Eucalyptus sp (eucalipto) para las emisiones de gases de efecto
invernadero Moquegua 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Vera Corrales Wilfredo Brayan (ORCID: 0000-0002-6748-7939)

ASESOR:

MSc. Quijano Pacheco Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA— PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi madre por haberme forjado como la persona que soy, muchos de mis logros se lo debo a ella. Su bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme en darme la vida y disfrutarla con todo mi prójimo.

A mis padres y hermanos por estar a mi lado en las buenas y en las malas

A la universidad Cesar Vallejo por acogirme como parte de su familia.

A mi asesor Mg. Wilber Quijano por su apoyo en la elaboración de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.6. Procedimientos	17
3.7. Método de análisis de datos	20
3.8. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIONES	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de las características de la cocina a leña	23
Tabla 2. Resultados de las características de las leñas	23
Tabla 3. Resultados de las emisiones de GEI y residuos.....	24
Tabla 4. Análisis de varianza para el gas metano (CH ₄).....	24
Tabla 5. Prueba de contraste de Tukey para el gas metano (CH ₄).....	25
Tabla 6. Análisis de varianza para el monóxido de carbono (CO).....	26
Tabla 7. Prueba de contraste de Tukey para el monóxido de carbono (CO).....	26
Tabla 8. Análisis de varianza para el dióxido de carbono (CO ₂).....	27
Tabla 9. Prueba de contraste de Tukey para el dióxido de carbono (CO ₂).....	28
Tabla 10. Análisis de varianza para la temperatura.....	29
Tabla 11. Prueba de contraste de Tukey para la temperatura.	29
Tabla 12. Análisis de varianza para ceniza.	30
Tabla 13. Prueba de contraste de Tukey para la ceniza.	31
Tabla 14. Análisis de varianza para el carbón.....	32
Tabla 15. Prueba de contraste de Tukey para el carbón.....	32
Tabla 16. Análisis de varianza para los productos no combustionados	33
Tabla 17. Prueba de contraste de Tukey para los productos no combustionados	34

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 y 2. Cocina a leña y vista frontal de cocina a leña	11
FIGURA 3 y 4. Árbol de molle y leña de molle	11
FIGURA 5 y 6. Árbol de Sauce y leña de Sauce	12
FIGURA 7 y 8. Árbol de eucalipto y leña de eucalipto.....	12
FIGURA 9. Ubicación espacial del lugar	17
FIGURA 10. Analizador de gases de combustión	18
FIGURA 11. Detector portátil de monogas	18
FIGURA 12. Detector de gas.....	19
FIGURA 13. Efecto de los tratamientos sobre el gas metano.	25
FIGURA 14. Efecto de los tratamientos sobre el monóxido de carbono.....	27
FIGURA 15. Efecto de los tratamientos sobre el dióxido de carbono.....	28
FIGURA 16. Efecto de los tratamientos sobre la temperatura.....	30
FIGURA 17. Efecto de los tratamientos sobre la ceniza.....	31
FIGURA 18. Efecto de los tratamientos sobre el carbón.....	33
FIGURA 19.Efecto de los tratamientos sobre los productos no combustionados.	34

RESUMEN

La presente investigación “Cocinas a leña con *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) para las emisiones de gases de efecto invernadero Moquegua 2021”, tuvo como objetivo Determinar el impacto de las cocinas a leña en las emisiones de efecto invernadero Moquegua 2021. La variable independiente fue Cocinas a leña con *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) y la variable dependiente emisiones de gases de efecto invernadero y residuos. El estudio fue experimental, aplicativo y cuantitativo. La población fue todas las leñas de sauce, molle y eucalipto del distrito de Moquegua teniendo como muestra 45kg de leña distribuido por cada tratamiento. Su muestro se escogió un volumen de 70kg por cada tipo de leña del cual se obtuvo pesos, tamaños y diámetro iguales para cada tratamiento, obteniéndose los 5kg para cada unidad experimental. Los datos se evaluaron mediante el análisis de varianza con el diseño completamente al azar que tuvo 3 tratamientos (sauce, molle y eucalipto) y cada uno con tres repeticiones y 5kg de leña en un tiempo de 30 minutos de combustión como unidad experimental, se aplicara la prueba de contraste de estuque si los valores fueran significativos. Las conclusiones fueron las cocinas a leña en los tres tratamientos generan emisiones de gases de efecto invernadero como metano, monóxido de carbono y dióxido de carbono en donde es negativo porque contamina, peligrando la salud de los hogares y familias de Moquegua. También generan residuos como ceniza y carbón en los tres tratamientos iguales, en el caso de los productos no combustionados es significativo en la leña de eucalipto.

Palabras clave: Gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, metano.

ABSTRACT

The objective of this research "Firewood stoves with *Schinus Molle* (molle), *Salix sp* (sauce) and *Eucalyptus sp* (eucalyptus) for greenhouse gas emissions in Moquegua 2021" was to determine the impact of firewood stoves on greenhouse gas emissions. greenhouse effect Moquegua 2021. The variable Independent variable was Wood stoves with *Schinus Molle* (molle), *Salix sp* (willow) and *Eucalyptus sp* (eucalyptus) and the dependent variable emissions of greenhouse gases and waste. The study was experimental, applicative and quantitative. The population was all the willow, molle and eucalyptus firewood from the Moquegua district, having as a sample 45kg of firewood distributed for each treatment. Its sample was chosen a volume of 70kg for each type of firewood from which equal weights, sizes and diameters were obtained for each treatment, obtaining 5kg for each experimental unit. The data was evaluated through the analysis of variance with the completely randomized design that had 3 treatments (willow, molle and eucalyptus) and each one with three repetitions and 5kg of firewood in a time of 30 minutes of combustion as experimental unit, applied the stucco contrast test if the values were significant. The conclusions were the wood stoves in the three treatments generate greenhouse gas emissions such as methane, carbon monoxide and carbon dioxide where it is negative because it pollutes, endangering the health of homes and families in Moquegua. They also generate waste such as ash and carbon in the three equal treatments, in the case of non-combusted products it is significant in eucalyptus firewood.

Keywords: Greenhouse gases, carbon dioxide, methane.

I. INTRODUCCIÓN

De conformidad con las estadísticas y cifras disponibles de la Organización Mundial de la Salud (2020), a nivel internacional, las enfermedades relativas a la transmisión por enfermedades de carácter infeccioso ascienden a casi el 20% del total de este tipo de enfermedades, superando así la cifra de 700000. Entre este tipo de enfermedades, se puede destacar el paludismo, responsable del contagio de 219 millones de personas anualmente; esta situación frecuentemente impacta en las personas que se encuentran en la infancia. Además de esta enfermedad, también se puede distinguir al dengue como una enfermedad altamente preocupante, toda vez que afecta a 96 millones de personas anualmente, dejando una cifra de 40000 muertos.

El mundo entero, es testigo del cambio climático, así como su impacto en el medio ambiente causado por los seres humanos, donde la contaminación y la dependencia de los combustibles fósiles son cada vez más agotadores siendo las principales fuentes, que dicha preocupación destacable para descubrir un sustituto sostenible de la energía (Vinayagam et al., 2021).

Tomando como base una investigación nicaragüense se pudo verificar que el uso de la leña es la principal fuente energética de los pueblos indígenas y rurales del Estado peruano, por lo que se erige como el principal productor energético de nuestro país, ascendiendo a un total de 55% del consumo energético destinado a actividades como la preparación de insumos alimentarios; por su parte, en el medio urbano, la leña y carbón llegan a través de personas que se dedican a la venta ambulante de estos, que tienen diversos tipos de comercialización de estos productos (Altamirano, Jirón, & Oporta, 2019).

También, en Dinamarca, emplean un sistema de control digital con la finalidad de controlar las tres entradas de aire de combustión individualmente, en función de la fase de combustión, la temperatura de los gases de combustión a la medida, concentración de salida, así como la misma temperatura de ambiente deseada (Illerup et al., 2020).

A nivel nacional, en Perú un total de 1751433 hogares cocinan con combustibles contaminantes que equivale al 21,2% del total de hogares, en tanto en la región Moquegua según la misma fuente 8752 hogares cocinan con tales combustibles que viene hacer 14,8% de sus hogares en dicha región (INEI, 2019).

En Moquegua, se observa que emplean estufas y/o fogones adecuados, para lo cual con prácticas que sean óptimas se vuelve viable el consumo en condiciones de limpieza de la leña y el carbón vegetal, para lo cual es fuente generadora de dióxido de carbono y agua. En ese sentido, dichas condiciones de idoneidad son difíciles de conseguir en el marco de zonas alejadas en condiciones de pobreza o pobreza extrema, por tanto que sus condiciones de vida que, por el contexto paupérrimo, genera la necesidad de cocinar en fogones a precios bajos alimentados por la leña, que al ser sometido a fuego genera dióxido de carbono, ocasionado que el resultado de combustión inserte monóxido de carbono, el cual se compone por elementos como el formaldehído, butadieno, formaldehído, benceno, hidrocarburos policromáticos, entre otras tantas sustancias nocivas para la salud e integridad humana (Agudelo & Martinez, 2018).

La presente investigación responderá al siguiente problema general ¿Cuál es el impacto del origen de las leñas para las emisiones de gases de efecto invernadero?; Con problemas específicos a) ¿Cuáles son las características de las cocinas a leña para obtener los gases de efecto invernadero? b) ¿Cuáles son las características de las leñas *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) para determinar los gases de efecto invernadero?

La presente investigación se justifica en lo teórico, debido que permite generar conocimientos bibliográficos sobre las cocinas a leñas a la vez comparando con el uso de diferentes tipos leñas, así como los conocimientos en la generación de emisiones de monóxido de carbono. En lo técnico, a través de este estudio se generará metodologías que permitan la medición de CO producto de la combustión de las leñas. En lo social, se recomendará que tipo de leña es la menos dañina a la salud E lo económica, debido que en el desarrollo de la investigación se analizará los costos accesibles para replicar el trabajo en diferentes lugares de la región y del país. En lo ambiental, contribuirá a través de la comparación de los resultados poder sugerir que tipo de leña es más amigable con el medio ambiente aportando menor cantidad de emisiones monóxido de carbono y en consecuencia garantizar una mejor calidad de vida para cada uno de los hogares, que utiliza las cocinas a leña.

Con la finalidad de brindar alternativas de solución a la problemática planteada, se trazó como objetivo general, Determinar el impacto de las cocinas a leña en las emisiones de efecto invernadero Moquegua 2021, con objetivos específicos, a) Determinar cuáles son las características de las cocinas a leña para las emisiones de gases de efecto invernadero Moquegua 2021. b) Determinar cuáles son las características de las leñas *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) en la emisión de gases de efecto invernadero.

Finalmente, la hipótesis general queda redactado de la siguiente manera, El impacto de las cocinas a leña afectan las emisiones de efecto invernadero Moquegua 2021, con hipótesis específicas, a) Las características de las cocinas a leña permiten calcular las emisiones de gases de efecto invernadero Moquegua 2021. b) La comparación de las características de las leñas *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) permite determinar la emisión de gases de efecto invernadero.

II. MARCO TEÓRICO

Agudelo y Martínez (2018) como objetivo fue indagar sobre el alcance del sistema de aprovechamiento energético de la madera, con relaciones a las estufas ecológicas elaboradas por COPOGUAVIO, en el municipio determinado por los investigadores. La metodología aplicada es de tipo descriptiva, de enfoque cuantitativo y cuantitativo, considerando una población está considerada por los habitantes del municipio de Gachalá, Cundinamarca. Los resultados evidenciar que el nivel de combustión derivado del uso de leña por cada kg asciende a 1,83 kg de CO₂; esta situación derivada de la gran composición de carbón (C) que se encuentra en la leña. Asimismo, se coligió que existen reducciones fundamentales en las emisiones de CO₂ en la atmósfera, hasta en un 39%, lo que implica un paso importante en el efectivo cumplimiento de la reducción de emisión GEI de conformidad con los retos de la COP21, donde el Ministerio ha adoptado la meta de reducción del 20% en GEI.

Zambrano (2017) como objetivo fue indagar sobre los efectos nocivos en vías respiratorias y oculares por la combustión de leña en procesos de cocción en zonas rurales, especialmente en mujeres y niños. La metodología utilizada estuvo orientada en el estudio de casos con el enfoque de carácter cuantitativo, con el que se elaboraron visitas de observación y recojo de información y datos indispensables para estimar las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5}. Respecto de ello, los resultados indicaron que, efectivamente, había presencia de los elementos antes señalados derivados de la combustión de leña en ciertas viviendas de la vereda Agudelo del municipio objeto de investigación. En función de ello, se coligió que dicha concentración por vivienda y los valores obtenidos fueron de 9752 µg /mg₃ y 5233.9 µg/m³ de PM_{2.5}, lo cual excede hasta en 171 y 200 veces los niveles estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud respecto de la calidad de aire en interiores.

Pinzón (2017) como objetivo mejorar la calidad del aire al interior de dos viviendas ubicadas en la vereda Los Soches de la localidad quinta de Usme en la ciudad de Bogotá . La metodología realizó los monitoreos en las viviendas se realizó una encuesta a la persona encargada de realizar las labores de cocina en la vivienda con el fin de conocer el número y la edad de las personas que habitan en la vivienda, las características de la cocina, el tipo de estufa, el tipo de combustible,

el tiempo de encendido de la estufa, el sistema de ventilación en la cocina, el volumen de la cocina y las áreas de ventilación. Los resultados demostraron que la exposición a CO en ambientes mal ventilados que pueden tener efectos sobre la salud a corto y a largo plazo, y a BC durante las primeras horas después de iniciar la combustión de la leña en las viviendas. En la cual concluyeron que la calidad del aire al interior de viviendas que utilizan leña como combustible para la cocción de alimentos y que no cuentan un sistema de escape de gases y una ventilación adecuada es pobre en el cual la concentración de PM2.5 en la cocina exterior, a diferencia de la concentración de PM2.5 en la cocina cerrada es más alta a las medidas en cocinas que utilizaron combustible como GLP y electricidad en otros estudios

Folchi (2019) como objetivo se trazó como principal pretensión de investigación hacer una descripción de la cadena de comercialización y consumo de leña, así como las condiciones económicas que le dan sentido y reconocer las tradiciones sociales respecto del consumo de leña y la recepción y percepción respecto de las, estableciendo cuáles son las razones que incentivan su compra y consumo en los usuarios y si existe conocimiento en las personas sobre las políticas al respecto. La metodología utilizada estuvo centrada en la implementación de encuestas y entrevistas abiertas, en las que se vieron involucrados apoderados de hasta siete establecimientos educaciones de la ciudad de Valdivia. Respecto a los resultados, se verifica la presencia de un mercado informal de leña, respecto del cual se desarrollan determinados ilícitos penales como la evasión tributaria, extracción de recursos de tierras sin diligencias de sustentabilidad, con el propósito de aminorar los costos productivos y de venta, y con ello lograr precios más accesibles para los usuarios, logrando con ello una permanencia en su consumo. En dicha línea, se coligió que esta cadena de producción y venta de leña se caracteriza por la profunda informalidad y en donde cada persona tiene un determinado rol, situación que es avalada por la demanda existente y la poca regulación exigida debido a condiciones geográficas.

Con respecto a los antecedentes nacionales, Paucar y Lopez (2020) tuvo como objetivo identificar el potencial y alcance en la captura de carbono por parte de las

plantaciones de eucalipto, en su calidad de agentes mitigadores del impacto ambiental en Sihuas – Áncash. La metodología empleada fue de tipo descriptiva, determinándose la cantidad de árboles para la muestra por especie forestal, este último paso resultando fundamental con el objetivo de obtener una ecuación alométrica. La investigación estuvo concentrada en tres niveles: En principio, trabajo en capo; en segundo lugar, trabajo en laboratorio; y finalmente, el trabajo en gabinete. Al respecto, se coligió que el potencial de captura por parte de estos árboles asciende a 359.75 Tn/Ha; mientras que, en el caso del pino, ascendió a 155.75 Tn/Ha, de lo que se verifica que el potencial de los árboles de eucalipto es más alto que el del pino.

Sandoval (2017) tuvo como objetivo identificar a cuánto asciende la cantidad de carbono acumulado en la biomasa aérea, la cual se compone por arbustos, palmeras, entre otros, en el marco de bosques permanentemente susceptibles de inundación. La metodología fue de tipo descriptiva, no experimental, con un muestreo caracterizado por no destruir el área natural, en tanto que no se derribó ni se tuvo la necesidad de cortar ningún elemento. Al respecto, se reportaron un total de 58 individuos con DAP \geq 30 cm agrupados en 9 especies, 8 géneros y 8 familias. Respecto de los resultados, se verifica que la fijación de carbono es diferente entre cada especie; sin embargo, se puede resaltar que las especies que mejor respondieron en cuanto a la fijación son: *Ficus trigona*, *Virola pavonis*, y *Nectandra pulverulenta*. Asimismo, se coligió que la cantidad de carbono que se fija por la biomasa aérea en el marco del Valle de la Conquista, asciende a 31.55 MgC/Ha, verificándose entonces que entre estas diversas especies de tipo forestal existe una relación directa entre DAP y biomasa con un nivel de confianza ascendente al 99%.

Valera (2019) como objetivo fue indagar y demostrar cómo la acumulación de carbono en los cultivos perennes de mayor expansión se traducen en una efectividad en la disminución del CO y CO₂. La metodología usada para evaluar biomasa vegetal fue la de “Biomasa Arbórea Viva” que utiliza los cultivos con diámetro mayor a 2,5 cm., en donde se delimita las parcelas, se mide un DAP utilizando una regla vernier o cinta métrica para el diámetro y una wincha para la altura. Respecto de los resultados obtenidos, se verificó que el total de acumulación

ascendió a 24.94% en el caso del café, 22.74% en el caso del cacao; y 30.86% en el caso de la palma aceitera, en función de lo cual que esta última se erige como la más capaz en la acumulación del carbono. Además, se colige que la hipótesis alternativa es aquella que se confirma, toda vez que se redujeron 2.04 toneladas de carbono por hectárea en café, 18.59 toneladas de carbono por hectárea en cacao y 386.19 toneladas de carbono por hectárea en palma aceitera, lo cual tiene una importante contribución en el control del efecto invernadero y otros cambios a nivel climático.

Navarro y Ruíz (2019) como objetivo fue calcular la aproximación de cobertura de carbonos de plantaciones de naranja en producción en diferentes rangos etarios dentro del distrito objeto de investigación. La metodología estuvo enfocada en un diseño no experimental, transversal, la población constituida por 86 parcelas, de las cuales 8 fueron seleccionadas para la muestra, aplicándoseles técnicas de extracción y recojo de información. Al respecto, se tiene como resultados que las particularidades de la biomasa de las plantaciones objeto de investigación, compuestas centralmente por árboles y raíces, en el rango etario de 5 y 15 años. En ese sentido, es posible concluir que se efectivizó el cálculo estimado de la cobertura de carbono por esta plantación.

Santa Cruz (2019) como objetivo fue indagar la forma idónea de reducir la contaminación a nivel del aire y sus consecuentes efectos nocivos para las personas. La metodología empleada fue con enfoque cuantitativo, en el que se tuvieron que elegir 50 personas de forma aleatoria en un determinado poblado. Los resultados permitieron identificar la fuente energética de principal uso en la comunidad en la preparación de alimentos, siendo necesario para ello el uso del instrumento de encuestas para expertos. Al respecto, se coligió que la fuente energética de principal uso fue el balón de gas con un 56% del total de participantes de la muestra, siguiendo la leña y el carbón,

Ramírez (2019) como objetivo fue realizar una indagación y evaluación de la incidencia a nivel social y ambiental que se deriva del uso de leña, así como el análisis cualitativo del impacto social y ambiental respecto de las cocinas que también usan leña pero son cocinas mejoradas. La metodología empleada estuvo centrada en la selección de 50 unidad familiares que hacían uso de cocinas a leña

mejoradas para la cocción alimentaria, siendo visitadas mensualmente, aplicando el instrumento de la encuesta. El resultado obtenido estuvo centrado en la liberación de dióxido de carbono en la atmósfera, coligiéndose que cada unidad familiar consume un total de 14kg de leña por día, evidenciándose además que del uso de cocinas mejoradas, el impacto a la salud de los usuarios es menos nocivo.

Vázquez (2017) tuvo como objetivo determinar las emisiones intradomiciliarias de monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM2.5) producidos por el uso de la estufa eficiente de biomasa tipo plancha con chimenea "Patsari. La metodología los cuales fueron el diseño y construir una doble campana para la separación, extracción, captura y medición de las emisiones de la chimenea e intradomiciliarias, Los resultados de la prueba WBT mostraron que la estufa Patsari presenta una fracción de emisiones intra-domiciliarias de $0.12 \pm 0.07\%$ para CO y $2.7 \pm 1.97\%$ para el PM2.5 , en el cual concluyeron en exponer el primer esfuerzo por determinar el porcentaje real de emisiones intra-domiciliarias por el uso de una estufa tipo plancha con chimenea; así como la parametrización de las variables de entrada del MCBM con datos propios de la zona Purépecha del estado de Michoacán.

Bes (2017) como objetivo fue de reducir la contaminación a nivel del aire, se planteó que se busquen vías que incrementar el nivel de soporte de los sistemas ecológicos. Los resultados obtenidos se centran en el contexto socioeconómica en el que los combustibles son empleados, coligiéndose así que debe mantenerse a la biomasa forestal como fuente energética central, en tanto que se derivan mayores beneficios en diversos ámbitos.

Con respecto a los fundamentos teóricos, cocinas a leña se indica que las cocinas tradicionales aprovechan sólo entre el 10% a 15% de la energía en la leña, además genera emisión de dióxido de carbono, que es uno de los principales factores del calentamiento atmosférico y el deshielo de glaciares (MINSA, 2018, pág. 28).



FIGURA 1. Cocina a leña



FIGURA 2. Vista frontal de cocina

Con respecto al *Schinus molle* (molle) es un árbol muy raboso de follaje siempre verde delgado pardusco, con hojas de 10 – 30 m de largo, glabras o pubérulas; folíolos opuestos, subopuestos o alternos en el raquis, 9 – 15 pared laceolados (MINSA, 2018, pág. 2).



FIGURA 3. Árbol de molle



FIGURA 4. Leña de molle

La leña de *Salix sp* (sauce), logra ser un árbol de gran porte (hasta 20 metros de alto y 1 metro de diámetro) con corteza muy rugosa, donde la gran mayoría de los sauces tienen una gran preferencia por los sitios húmedos y se lo encuentra en los márgenes de los ríos con arroyos de la zona, presentándose como individuos aislados o en grupos más o menos densos dependiendo de la edad del bosque. Logra tener una madera clara de color pardo rosado a rojizo, con una densidad aparente entre 0,470 a 0,490 gr/cm³ mayor a la de los sauces exóticos introducidos (Martínez, 2019, pág. 2).



FIGURA 5. *Árbol de Sauce*



FIGURA 6. *Leña de Sauce*

La leña de *Eucalyptus sp* (eucalipto), consta de una madera de color albura blanco-grisácea o crema pálida, duramen canela a marrón rojizo o amarillo clara, que son utilizados para la fabricación y construcción de embarcaciones, ferrocarriles, parquet, entre otras; puesto que, cuenta con una raíz muy poderosa respecto del cuidado y preservación del árbol con relación a efectos externos. (Oshiro, 2016).



FIGURA 7. *Árbol de eucalipto*



FIGURA 8. *Leña de eucalipto*

Las emisiones de monóxido de carbono, se encuentra de forma natural en la superficie de la tierra en concentraciones de 100 partes por billón, además se encuentra presenta en la atmósfera a muy bajas concentraciones de 0,01 a 0.2 ppm, proveniente de los océanos las erupciones volcánicas y las combustiones (Rodríguez et al., 2018, p.16). Rodríguez et al. (2018) señala que las emisiones se producen por la combustión incompleta de compuestos a base de hidrocarburos como la madera, los aceites, el carbón, y la gasolina, así como la combustión de

tabaco, señalando que para un correcto análisis se debe analizar la calidad de aire y los contaminantes del aire.

El Ministerio del Ambiente considerado a los contaminantes atmosféricos de tipo químicos (gases y partículas) y físicos (ruido y radiaciones no ionizantes), estos últimos en determinados supuestos donde se verifiquen en exceso, con relación a los ECA, pueden tener un nivel de nocividad bastante alta frente al ser humano y su integridad y salud, así como frente a la naturaleza (Ministerio del Ambiente, 2018).

Ahora bien, a los contaminantes del aire, esta se compone por la presencia atmosférica de elementos en cantidades molestas o riesgosas para la vida, integridad y salud humana, que tienen el potencial dañino frente a diversos materiales, que puede solucionarse reduciendo la visión y olores que puedan resultar incómodos o molestos, por lo que se equilibraría el medio ambiente y la naturaleza (Semmarti, 2018, pág. 2).

Para finalizar, a los contaminantes gaseosos, presentes en ambientes tanto ventilados como no ventilados de vapores, así como los contaminantes gaseosos que se presentan en cantidad muy dispares, por ejemplo, respecto del monóxido de carbono que es uno de la combustión incompleta, representando un serio peligro para los seres vivos, en tanto que su fijación se centra en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el tránsito de oxígeno al organismo (Semmarti, 2018, pág. 2).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Es de tipo aplicada, debido que se empleó teorías establecidas para brindar solución a los problemas de emisiones de gases de efecto invernadero en Moquegua, de tal forma se establece propuesta de cocinas a leña con *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) (Salvador, 2019).

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, debido que los datos recolectados se procesaron de manera estadística. De acuerdo con Muñoz (2016), son investigaciones donde se empleó la estadística para medir los fenómenos o hechos investigados con el fin de comprobarlos (p.6).

Es de nivel explicativo, debido que es aquella que tiene relación causal, no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo (Niño V. , 2019)

Es de diseño es experimental, es aquel en el cual se manipula la variable independiente para producir algún efecto sobre otra variable y donde los individuos entre los que se realiza la medición son elegidos de forma aleatoria (Ansolabehere, y otros, 2018). En el desarrollo de la investigación se determinará el impacto de las cocinas a leña con *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto) para las emisiones de gases de efecto invernadero Moquegua.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Cocinas a leña con *Schinus molle* (molle), *Salix sp* (sauce) y *Eucalyptus sp* (eucalipto)

- **Variable dependiente:** Emisiones de GEI y residuos

3.3. Operacionalización de la variable:

Se encuentra en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Todas las leñas de sauce, molle y eucalipto del distrito de Moquegua

Muestra

La muestra del presente trabajo fue de 45kg distribuido por cada tratamiento.

Muestreo:

Para el muestreo del trabajo se escogió un volumen de 70kg por cada tipo de leña del cual se obtuvo pesos, tamaños y diámetro iguales para cada tratamiento, obteniéndose los 5kg para cada unidad experimental.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación tuvo de la técnica de observación porque se manipulo, midió y registro los gases de efecto invernadero y residuos para luego tabular y comparar los datos obtenidos.

3.5. Instrumento

Los instrumentos que se han validado fueron:

Instrumento número 1: Caracterización de las cocinas y los tipos leña. El instrumento se encuentra en el Anexo 2.

Instrumento número 2: Cantidad de gases de efecto invernadero y residuos por tipo de leña. El instrumento se encuentra en el Anexo 3.

Validez y confiabilidad del instrumento

Fue validado por 3 especialistas, la evaluación de especialistas se encuentra en el Anexo 4.

3.6. Procedimientos

3.6.1. Ubicación

Los pasos para recolectar datos que servirán a la investigación se realizarán de la siguiente manera:

Mapeo del sitio y ubicación de parcelas de muestreo.

La ubicación de las cocinas a leña se encuentra ubicadas en Fundo Yaguay Centro Poblado Los Ángeles en el distrito de Moquegua, de la provincia de Mariscal Nieto en el departamento de Moquegua.

Las coordenadas UTM del fundo son:

N (m): 8100961.502

E (m): 294293.849

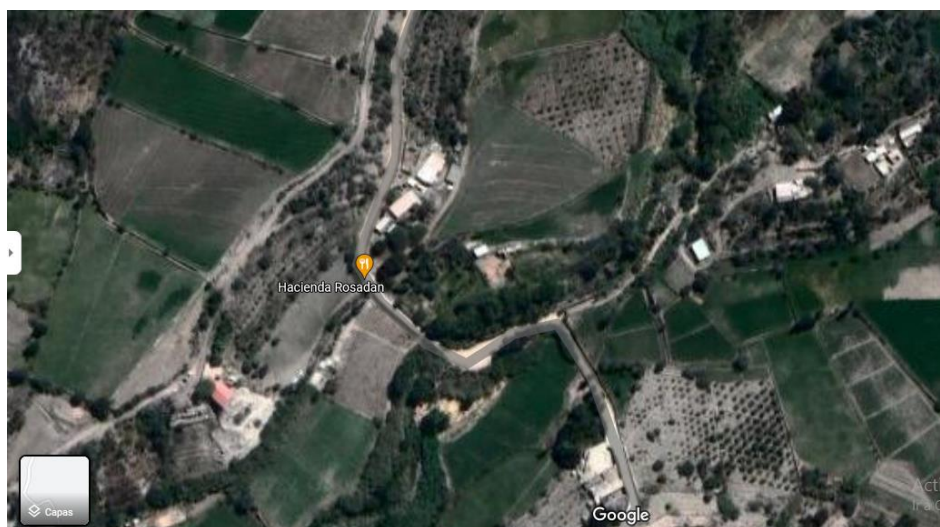


FIGURA 9. Ubicación espacial del lugar

3.6.2. Condiciones generales de la cocina a leña y leñas

La cocina a leña debe ser rútica con un punto de muestreo para poder medir los gases de efecto invernadero (metano, monóxido de carbono y dióxido de carbono).

La leña debe estar en rajás (trozos) y seca para tener una buena combustión.

3.6.3. Materiales y equipos

a. Analizador de gases de combustión

El analizador de gases de combustión TESTO Modelo 350 equipado con sonda y celdas electroquímicas, permite analizar gases de combustión. Compuesta por un Control Unit (Control Unit para mostrar los valores medidos y control de la caja analizadora) y una Caja Analizadora (Aparato de medición). El gas a medir es el monóxido de carbono (CO).



FIGURA 10. Analizador de gases de combustión

b. Detector portátil de monogas

El detector de gas individual modelo BH-90A permite detectar de manera continua gases combustibles y tóxicos con un tiempo de respuesta de 30 segundos. Compuesto por un sensor el cual hace la detección por difusión natural el cual adopta un controlador MCU integrado. El gas a medir es el metano (CH₄).



FIGURA 11. Detector portátil de monogas

c. Detector de gas

El detector de gas individual modelo ToxiRAE Pro CO₂ - PGM-1850 permite detectar de manera continua el dióxido de carbono (CO₂). Compuesto por un sensor infrarrojo no dispersivo, una alarma de lesiones con notificación inalámbrica remota, asimismo los sensores inteligentes almacenan los datos de calibración.



FIGURA 12. Detector de gas

d. Cinta métrica

Será utilizada para medir las dimensiones (alto, largo, ancho y diámetro) tanto de la cocina como de la leña.

e. Balanza digital

Sera usada para poder pesar las leñas, la ceniza, carbón y no combustionado.

3.6.4. Procedimiento de medición de gases

a. Analizador de gases de combustión

Para efectuar las mediciones se introdujo una sonda especial en un punto de medición ubicado en un lugar de la chimenea que reúna las características apropiadas para asegurar que la medición sea representativa. El gas es

absorbido y conducido al paquete de sensores donde es medido a través de un microprocesador digital de alta precisión y presentado en forma directa en un display electrónico, luego es almacenado en su memoria interna y registrada automáticamente dándonos la lectura en tiempo real en las unidades de medida de ppm (parte por millón). Se registró la data por minuto en un promedio de 30 minutos.

b. Detector portátil de monogas

La entrada de gases del detector de gas individual es direccionada a la chimenea permitiendo detectar de manera continua el metano CH₄ con un tiempo de respuesta de 30 segundos. Mediante la pantalla LCD nos dará la lectura en tiempo real en porcentaje. Se registró la data por minuto en un promedio de 30 minutos.

c. Detector de gas

Se direcciona la entrada de gases del detector portátil de gas - gas al punto de medición ubicado en un lugar de la chimenea que reúna las características apropiadas para asegurar que la medición sea representativa. Donde mediante la pantalla LCD nos dará la lectura en tiempo real en las unidades de medida de ppm (parte por millón). Se registró la data por minuto en un promedio de 30 minutos.

3.7. Método de análisis de datos

Los datos se evaluaron mediante el análisis de varianza con el diseño completamente al azar que tuvo 3 tratamientos (sauce, molle y eucalipto) y cada uno con tres repeticiones y 5kg de leña en un tiempo de 30 minutos de combustión como unidad experimental, se aplicara la prueba de contraste de estuque si los valores fueran significativos.

Para el procesamiento de datos se toma muestras y se midió a través de equipos con certificado de calibración, se realizó la base datos en el programa Microsoft Excel, para representar la información en tablas y gráficos.

3.8. Aspectos éticos

Este estudio, se consideró de acuerdo los siguientes aspectos éticos, tales como son: Derecho de autor, de acuerdo al Decreto legislativo N° 822 – 1996, debido que en la investigación se obtuvo información referente a estudios desarrollados anteriormente, seguido a ello, se respetó las citaciones, donde en el estudio, todo material referencial que es empleado, se citó de acuerdo a los procedimientos ISO 690 – 2. Respeto, donde se mantuvo todo tipo de respeto, hacia los individuos involucrados en el estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de las características de las cocinas a leña

Los resultados de las características de la cocina a leña según las mediciones realizadas se presentan en la Tabla 5.

Tabla 1. Resultados de las características de la cocina a leña

	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Diámetro (cm)	Material
Base de cocina a leña	137	40	93	-	Bloquetas de cemento
Cocina a leña	97	33	67	-	Ladrillo y concreto
Chimenea	-	-	55	12	Lata

De la tabla 1 se observa que las cocinas que se van a usar en el presente trabajo poseen una base de cemento y las hornillas y serán de ladrillo y concreto siendo las dimensiones de la altura de 73cm.

Tabla 2. Resultados de las características de las leñas

Tratamiento	Repetición	Cantidad de leñas	Largo (cm)	Peso (Kg)	Humedad (%)
T1 (sauce)	1	2-3	67 - 71	5	14
T2 (molle)	2	2-3	67 - 71	5	14
T3 (eucalipto)	3	2-3	67 - 71	5	14

De la tabla 6 se observa las características de las leñas son las mismas para los tres tratamientos.

4.2. Resultados de las emisiones de gases de efecto invernadero y residuos.

Tabla 3. Resultados de las emisiones de GEI y residuos

Tratamiento	Repetición	CH4 (%)	CO (ppm)	CO2 (ppm)	TEMPERATURA (°C)	Ceniza (gramos)	Carbón (gramos)	No combustionado
T1 Salix sp (Sauce)	1	1.97	188.10	313.33	47.71	75	160	500
	2	2.27	135.40	416.67	58.03	45	355	1200
	3	1.73	74.6	276.67	44.27	50	395	900
PROMEDIO		1.99	132.70	335.56	50.01	56.67	303.33	866.67
T2 Schinus Molle (Molle)	1	1.87	142.4	206.67	51.6	35	305	1150
	2	2.57	111	380	54.11	50	225	1050
	3	2.13	147.87	416.67	50.73	55	275	1050
PROMEDIO		2.19	133.76	334.44	52.15	46.67	268.33	1083.33
T3 Eucalyptus sp (Eucalipto)	1	1.57	85.17	243.33	49.58	70	365	600
	2	1.93	117.6	310	49.87	60	300	700
	3	1.9	100.9	266.67	43.81	85	385	1000
PROMEDIO		2	101	273	48	72	350	767

De la tabla se observa los tratamientos con sus 3 repeticiones en todos los indicadores. Los promedios fueron por tratamiento y repetición.

Las hipótesis son:

Ho = todos los tratamientos son iguales ($P > 0.05$)

Ha = Al menos un tratamiento es diferentes ($P < 0.05$)

a. Análisis estadístico para el metano

Tabla 4. Análisis de varianza para el gas metano (CH4)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTOS	2	0.2282	0.1141	1.44	0.3092
ERROR	6	0.4766	0.07943333		
SUMA TOTAL	8	0.7048			

CV = 14.13%

De la Tabla 4 se observa que no existe diferencia estadística o no hay significancia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para el gas metano, al no haber efectos o son iguales los tratamientos.

Tabla 5. Prueba de contraste de Tukey para el gas metano (CH₄).

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	2.19	T2
A	1.99	T1
A	1.80	T3

De la Tabla 5 se observa que no existe significancia (letras iguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales.

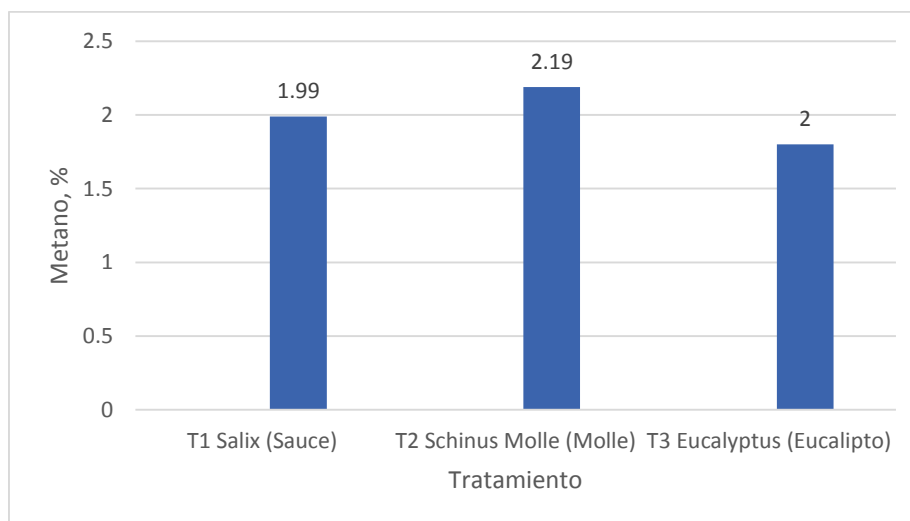


FIGURA 13. Efecto de los tratamientos sobre el gas metano.

De la Figura 13 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son iguales entre las leñas para el gas metano.

b. Análisis estadístico para el monóxido de carbono

Tabla 6. Análisis de varianza para el monóxido de carbono (CO)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTOS	2	2050.314867	1025.157433	0.79	0,4953
ERROR	6	7769.828533	1294.971422		
SUMA TOTAL	8	9820.1434			

CV = 29.36%

De la Tabla 6 se observa que no existe diferencia estadística o no hay significancia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para el monóxido de carbono, al no haber efectos o son iguales los tratamientos.

Tabla 7. Prueba de contraste de Tukey para el monóxido de carbono (CO).

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	133.76	T2
A	132.7	T1
A	101.22	T3

De la Tabla 7 se observa que no existe significancia (letras iguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales.

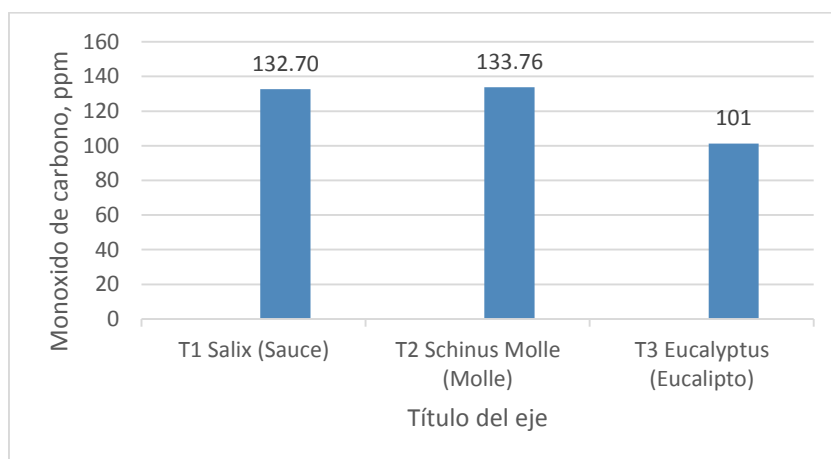


FIGURA 14. Efecto de los tratamientos sobre el monóxido de carbono.

De la Figura 14 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son iguales entre las leñas para el monóxido de carbono.

c. Análisis estadístico para el dióxido de carbono

Tabla 8. Análisis de varianza para el dióxido de carbono (CO₂)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTOS	2	7607.81482	3803.90741	0.6	0,5784
ERROR	6	37992.7408	6332.12347		
SUMA TOTAL	8	45600.55562			

CV = 25.30%

De la Tabla 8 se observa que no existe diferencia estadística o no hay significancia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para el monóxido de carbono, al no haber efectos o son iguales los tratamientos.

Tabla 9. Prueba de contraste de Tukey para el dióxido de carbono (CO2).

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	335.56	T1
A	334.45	T2
A	273.33	T3

De la Tabla 9 se observa que no existe significancia (letras iguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales.

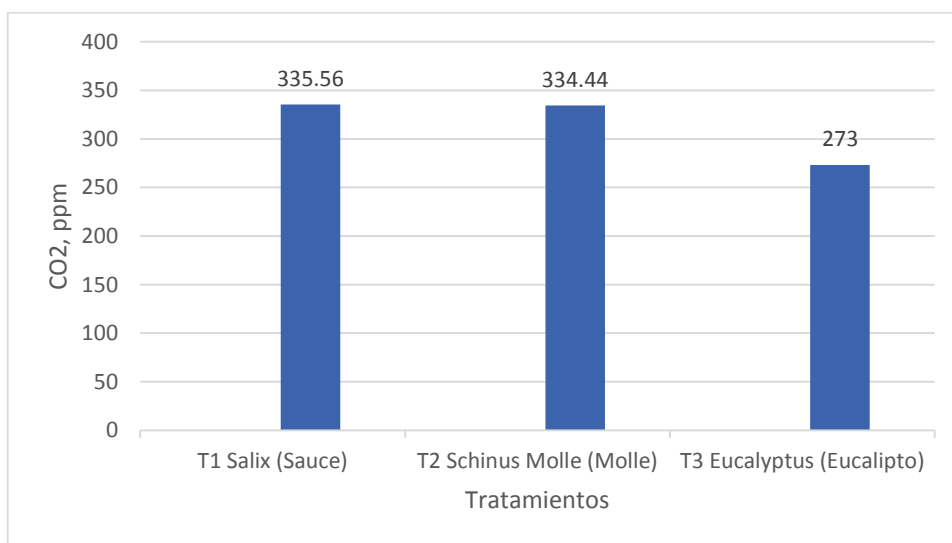


FIGURA 15. Efecto de los tratamientos sobre el dióxido de carbono.

De la Figura 15 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son iguales entre las leñas para el dióxido de carbono.

d. Análisis estadístico para la temperatura

Tabla 10. Análisis de varianza para la temperatura

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTOS	2	28.9577556	14.4788778	0.66	0.5517
ERROR	6	132.0852	22.0142		
SUMA TOTAL	8	161.0429556			

CV = 9.39

De la Tabla 10 se observa que no existe diferencia estadística o no hay significancia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para la temperatura, al no haber efectos o son iguales los tratamientos.

Tabla 11. Prueba de contraste de Tukey para la temperatura.

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	52.147	T2
A	50.003	T1
A	47.753	T3

De la Tabla 11 se observa que no existe significancia (letras iguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales.

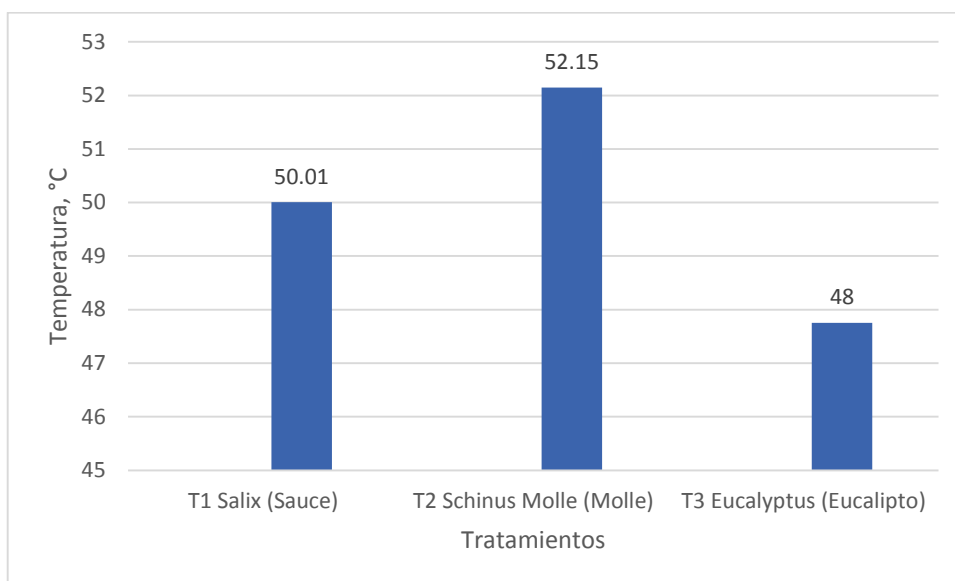


FIGURA 16. Efecto de los tratamientos sobre la temperatura.

De la Figura 16 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son iguales entre las leñas para la temperatura.

e. Análisis estadístico para la ceniza

Tabla 12. Análisis de varianza para ceniza.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTOS	2	950	475	2.71	0.1447
ERROR	6	1050	175		
SUMA TOTAL	8	2000			

cv = 22.67%

De la Tabla 12 se observa que no existe diferencia estadística o no hay significancia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para la ceniza, al no haber efectos o son iguales los tratamientos.

Tabla 13. Prueba de contraste de Tukey para la ceniza.

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	71.67	T3
A	56.67	T1
A	46.67	T2

De la Tabla 13 se observa que no existe significancia (letras iguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales.

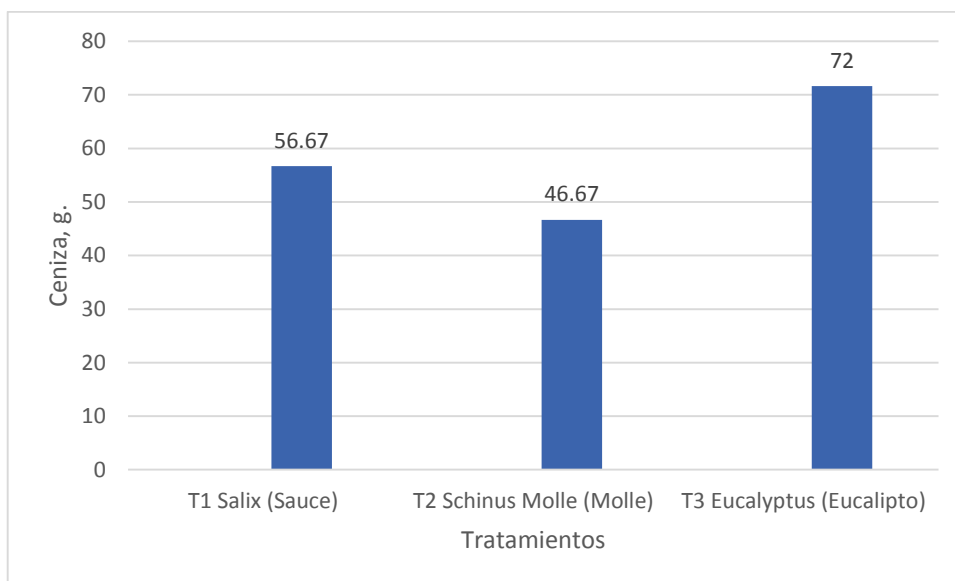


FIGURA 17. Efecto de los tratamientos sobre la ceniza.

De la Figura 17 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son iguales entre las leñas para la ceniza.

f. Análisis estadístico para el carbón

Tabla 14. Análisis de varianza para el carbón.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTOS	2	10072.22222	5036.11111	0.78	0.5007
ERROR	6	38833.33333	6472.22222		
SUMA TOTAL	8	48905.55556			

CV = 26.18%

De la Tabla 14 se observa que no existe diferencia estadística o no hay significancia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para el carbón, al no haber efectos o son iguales los tratamientos.

Tabla 15. Prueba de contraste de Tukey para el carbón.

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	350.00	T3
A	303.33	T1
A	268.33	T2

De la Tabla 15 se observa que no existe significancia (letras iguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales.

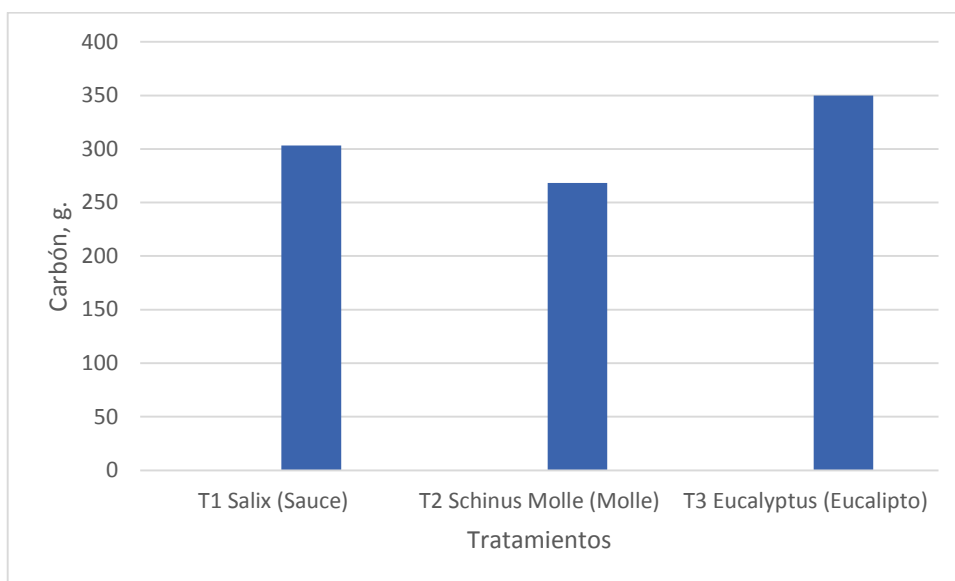


FIGURA 18. Efecto de los tratamientos sobre el carbón.

De la Figura 18 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son iguales entre las leñas para el carbón.

g. Análisis estadístico para los productos no combustionados

Tabla 16. Análisis de varianza para los productos no combustionados

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO		260555.555	130277.777	10.6	0.010
S	2	6	8	6	6
ERROR	6	73333.3333	12222.2222		
SUMA TOTAL	8	333888.888	9		

CV = 11.77%

De la Tabla 16 se observa que existe diferencia estadística o hay significancia ($P < 0.05$) entre los tratamientos para los no combustionados, al haber efectos o son diferentes entre los tratamientos

Tabla 17. Prueba de contraste de Tukey para los productos no combustionados

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	1083.33	T2
A	1033.33	T1
B	700.00	T3

De la Tabla 17 se observa que si existe significancia (letras desiguales), por ello los promedios se sometieron a la prueba de contraste de Tukey, obteniendo que el tratamiento 3 se obtiene la menor cantidad de productos no combustionados seguido por el tratamiento 1 y el que mayor cantidad posee es el tratamiento 2.

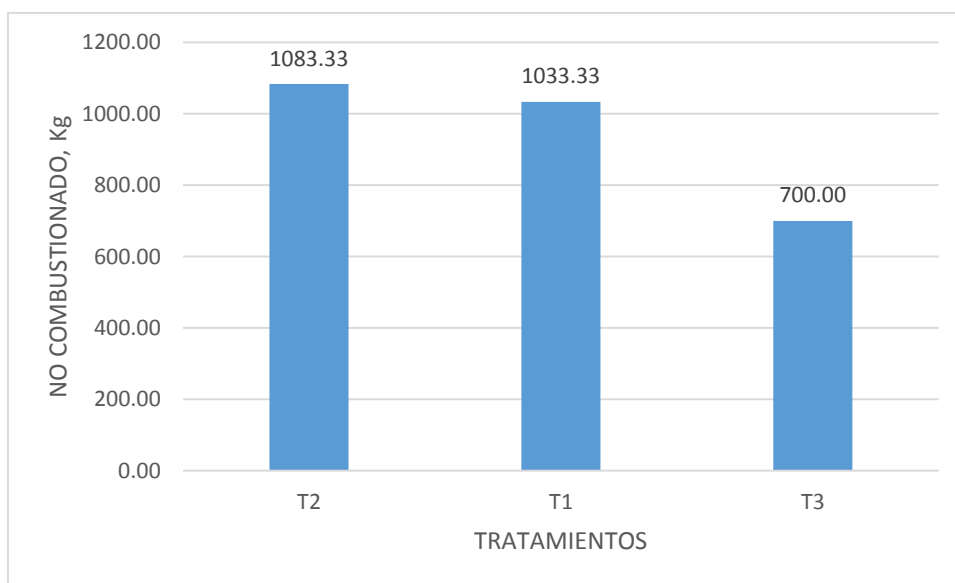


FIGURA 19. Efecto de los tratamientos sobre los productos no combustionados.

De la Figura 19 se observa la tendencia que tienen los tratamientos, viendo que son diferentes entre las leñas para los no combustionados, así la leña del tratamiento 3 de eucalipto posee menor cantidad de los no combustionados en cambio el tratamiento 2 y 3 son iguales.

V. DISCUSIÓN

Considerando la importancia que reviste la presente investigación y a la luz del análisis de los resultados de acuerdo a la información contenida en el análisis estadístico, según la muestra de estudio de 45kg distribuido por cada tratamiento, se presenta a continuación trabajos previos que sirven de discusión de la presente investigación.

Se encontró que las cocinas tradicionales generan emisión de dióxido de carbono, que es uno de los principales factores del calentamiento atmosférico y el deshielo de glaciares (MINSA, 2018, pág. 28). Que la leña al ser sometida a fuego genera dióxido de carbono, ocasionado que el resultado de combustión inserte monóxido de carbono (Agudelo & Martinez, 2018) y Las emisiones del monóxido de carbono, se encuentra de forma natural en la superficie de la tierra en concentraciones de 100 partes por billón, además se encuentra presenta en la atmósfera a muy bajas concentraciones de 0,01 a 0.2 ppm, proveniente de los océanos las erupciones volcánicas y las combustiones (Rodríguez et al., 2018, p.16) (Rodríguez, Yesid, Estévez, & Díaz, 2018) con los resultados obtenidos podemos decir que las quemas de leña de los tres tratamientos generan emisiones de monóxido de carbono, dióxido de carbono y metano, también generan residuos, pero se diferencian entre ellas que los productos no combustionados ya que el de eucalipto es significativo.

VI. CONCLUSIONES

- Las cocinas a leña con molle, sauce y eucalipto tienen como materiales: ladrillo, bloquetas, concreto y barro en tanto a sus dimensiones de 0.22m³.
- Al comparar las leñas se determinó que no hubo diferencia significativa en los tres tipos de leña por tanto los tres tratamientos generan emisiones de gases de efecto invernadero como metano, monóxido de carbono y dióxido de carbono; en consecuencia, es un impacto negativo porque contamina, peligrando la salud de los hogares y familias de Moquegua. También generan residuos como ceniza y carbón en los tres tratamientos iguales, en el caso de los productos no combustionados es significativo en la leña de eucalipto.

VII. RECOMENDACIONES

Desarrollar mayores trabajos de investigación en comparaciones de tipos de leñas para determinar cuál podría ser la más amigable hacia el medio ambiente.

Realizar trabajo de investigación en cocinas a leña durante las cuatro estaciones del año y en distintos niveles longitudinales.

Profundizar con trabajos de investigación para considerar la información de calidad de aire por la quema de productos provenientes de los árboles.

REFERENCIAS

- AGUDELO Romero, D. M., & Martínez Arango, J. P.. *Determinación de la eficiencia del sistema de aprovechamiento y uso energético de la madera, en estufas ecológicas implementadas por Corpoguavio, en el municipio de Gachala, Cundinamarca.* Bogotá-Colombia. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11264>. 2018
- AGUDELO, D., & Martínez, J. *Determinación de la eficiencia del sistema de aprovechamiento y uso energético de la madera, en estufas ecológicas implementadas por Corpoguavi, en el Municipio de Gachala Cundinamarca.* Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11264/PROYECTO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 2018
- ALTAMIRANO, A., Jirón, E., & Oporta, R. *Comportamiento de la extracción y consumo de leña en la comunidad la Montañita durante el segundo semestre 2018. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.* Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/11285/1/19843.pdf>. 2019
- ALZAMORA Paucar, J. M., & Tapia López, J. W. *Determinación del potencial de captura de carbono en plantaciones de eucalipto (Eucalyptus globulos) y pino (Pinus radiata) Sihuas-Ancash, 2019.* Trujillo - Peru. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46152/Alzamora_PJM-Tapia_LJW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.2020
- BES. *EL DILEMA DE LA LEÑA, ¿cómo reducir la contaminación del aire sin incrementar el costo en calefacción?* Santiago - Chile. Obtenido de <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/20966/31499.pdf;jsessionid=15D22F3B882B96DA8FEA60C204E9A754?sequence=1>.2017
- FOLCHI Donoso, M. *Contaminación atmosférica y consumo de leña en Valdivia. 2004-2018.* Santiago - Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/169886/Contaminacion-atmosferica-y-consumo-de-lena-en-Valdivia.pdf?sequence=1>. 2019

- HERNANDEZ Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores. 2018
- HERNANDEZ, R., & Mendoza, C. *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. 2018
- ILLERUP, J., B., H., Lin, W., Pedersen, V., Eskerod, B., & Dam, K. *Performance of an automatically controlled wood stove: Thermal efficiency and carbon monoxide emissions*. *Renowable Energy*. Obtenido de [10.1016/j.renene.2019.11.057](https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.057). 2020
- INEI. *Hogares en los que cocnan con combustibles contaminantes. Población involucrada y distirbución territorial. COlección poblaciones vulnerables* . Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1664/libro.pdf. 2019
- LEUNG CASTRO, J. P. *ESTUDIO DE LA CONTAMINACION DEL AIRE INTRADOMICILIARIO PARA EL USO DE FOGONES TRADICIONALES Y MEJORADOS EN LAS COMUNIDADES RURARLES DE MARCAPATA Y UNION AZAZA DEL DISTRITO DE MARCAPATA , QUISPICANCHI - CUZCO*. Lima - Peru . Obtenido de https://issuu.com/julioleungcastro/docs/tesis_contaminacion_intradomiciliar. 2017
- MARTÍNEZ, A. (2019). *Sauce Criollo*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/folleto_reducido_0.pdf. 2019
- MINISTERIO del Ambiente. (2018). *Gestión de Calidad del aire*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/zonas-de-atencion-prioritaria/>. 2018
- MINSA. *Campaña Nacional Medio Millón de COcinas Mejoradas. Por un Perú sin Humo*. Obtenido de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/2782.pdf>. 2018
- MINSA. *Medicamentos Herbarios Tradicionales*. Obtenido de <https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d99ff5a580fdbd7e04001011f016dc3.pdf>. 2018

- NAVARRO García, C. E., & Ruíz Angulo, J. L. *Estimación de captura de carbono de plantaciones de naranja en producción de diferentes edades en el distrito de Tingo de Saposoa, San Martín, 2019*. Tarapoto - Peru. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43247/Navarro_GCE-Ru%C3%ADz_AJL.pdf?sequence=5&isAllowed=y. 2019
- ÑAUPAS Paitán, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogota. 2019
- OMS. *Enfermedades transmitidas por vectores*. Recuperado el 14 de 11 de 2021, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>. 2020
- OSHIRO, M. *Ficha estándar de familia del catálogo de bienes, servicios y obras del MEF*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/doc_siga/catalogo/ctlogo_familias_madera_eucalipto.pdf. 2016
- PINZÓN, V. *Medición de la exposición a material particulado, monóxido de carbono y black carbon por combustión doméstica de leña en la vereda Los Soches, Usme*. Bogota - Colombia. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/45532/u827651.pdf?sequence=1>. 2017
- RAMÍREZ ETENE, O. *“EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIOAMBIENTAL PRODUCIDO POR EL USO DE LEÑA EN COCINAS MEJORADAS, EN EL CENTRO POBLADO DE MAZÁN, - LORETO - 2019*. San Juan Bautista – Maynas – Loreto – Perú. Obtenido de http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/753/TRABAJO%20FINAL_OGANDI%20RAMIREZ%20ETENE.pdf?sequence=4&isAllowed=y. 2019
- RIOS Ramirez, R. R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción* (Primera ed.). Servicios Académicos Intercontinentales S.L. 2017
- RODRÍGUEZ, A., Yesid, N., Estévez, J., & Díaz, C. *Evaluación toxicológica ocupacional de la exposición a contaminantes del airea*. Universidad Nacional de Colombia . 2018

- SANDOVAL VERGARAY, E. J. *“Estimación de la captura de carbono en la biomasa aérea de especies forestales en un bosque inundable del Valle de la Conquista - Moyobamba”*. Lima- Peru. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40777/Sandoval_VEJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y. 2017
- SANTA Cruz Gálvez, F. A. *“Diseño e implementación de una cocina ecológica para disminuir la contaminación del aire en los hogares del centro poblado Huaca Blanca – 2018”*. Chicalyo -Peru. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41003/Santa%20Cruz_GFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. 2019
- SEMMARTI. *Contaminación atmosférica*. Obtenido de <https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Atmosfera/contatmosf.pdf>. 2018
- SINDIGAS. *Quema de leña y carbón en ambientes cerrados*. Brasil. Obtenido de https://aiglp.org/src/uploads/2020/11/quema_de_lena.pdf. 2017
- VALERA Meléndez, W. *“Efectividad en la disminución de CO - CO₂ a través de la acumulación de carbono con la técnica biomasa aérea de tres cultivos perennes de gran expansión en la provincia de Lamas - San Martín 2018”*. Tarapoto - Peru. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39186/Valera_MW.pdf?sequence=1&isAllowed=y. 2019
- VÁZQUEZ Tinoco, J. C. *Determinación de las emisiones intra-domiciliarias de los contaminantes CO y PM_{2.5} por el uso de la estufa Patsari, mediante la prueba de ebullición de agua WBT*. Michoacan- Mexico. Obtenido de <https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/Vazquez-J.-C.-2017.-Determinacion-de-las-emisiones-intra-domiciliarias-de-los-contaminantes-CO-y-PM2.5-por-el-uso-de-la-estufa-Patsari-mediante-la-prueba-de-ebullicion-de-agua-WBT.pdf>. 2017
- VINAYAGA, N., Hoang, A., Solomon, J., Subramaniam, M., Balasubramanian, D., Seesy, E., & Nguyen, X. *Smart control strategy for effective hydrocarbon and carbon monoxide emission reduction on a conventional diesel engine using the pooled impact of pre-and post-combustion techniques*. Obtenido de 10.1016/j.jclepro.2021.127310. 2021

ZAMBRANO BOHÓRQUEZ, D. Y. *CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO POR COMBUSTIÓN DE LEÑA EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SANTA SOFÍA, BOYACÁ*. BOGOTA -COLOMBIA. Obtenido de
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16458/ZambranoBohorquezDaissyLizeth2017.pdf?sequence=2>. 2017

ANEXOS


ANEXO 1

Tabla 1. Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Medida	
Variable independiente	Las cocinas tradicionales aprovechan sólo entre el 10 a 15% de la energía en la leña, además genera emisión de dióxido de carbono, que es uno de los principales factores del calentamiento atmosférico y el deshielo de glaciares (MINSAs, 2018, pág. 28).	Esta variable se operacionalizará mediante la medición de la emisión de monóxido de carbono de las cocinas a leña molle, sauce, y eucalipto.	Características de las cocinas a leña .	dimensiones	cm	
Cocinas a leña con <i>Schinus Molle</i> (molle), <i>Salix</i> (sauce) y <i>Eucalyptus</i> (eucalipto)				Material	-	
			comparativo de leñas de <i>Salix</i> (sauce).con <i>Schinus Molle</i> (molle) y <i>Eucalyptus</i> (eucalipto)	tiempo de combustión	min	
				Tamaño (largo, alto, ancho)	cm ³	
				Diámetro	cm	
				Humedad	%	
				Peso	g.	
Temperatura			°C			
Variable dependiente	Las emisiones del monóxido de carbono, se encuentra de forma natural en la superficie de la tierra en concentraciones de 100 partes por billón, además se encuentra presenta en la atmósfera a muy bajas concentraciones de 0,01 a 0.2 ppm, proveniente de los océanos las erupciones volcánicas y las combustiones (Rodríguez et al., 2018, p.16) (Rodríguez, Yesid, Estévez, & Díaz, 2018)	Rodríguez et al. (2018) señala que las emisiones se producen por la combustión incompleta de compuestos a base de hidrocarburos como la madera, los aceites, el carbón, y la gasolina, así como la combustión de tabaco, señalando que para una correcto análisis se debe analizar la calidad de aire y los contaminantes del aire.	Gases GEI	Monóxido de carbono	ppm	
Dióxido de carbono				ppm		
Metano (CH ₄)				%		
Emisiones de GEI y residuos				Residuos de las cocina	Ceniza	g.
					carbón	g.
					No combustionado	g.

ANEXO 2

Tabla 2. Instrumento de Medición 1.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Instrumento de Medición N° 1: Caracterización de la cocinas y los tipos leña								
"COCINAS A LEÑA CON SCHINUS MOLLE (MOLLE), SALIX HUMBOLDTIANA (SAUCE) Y EUCALYPTUS (EUCALIPTO) PARA LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO MOQUEGUA 2021"									
Asesor:								Líneas de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales	
Responsables:	Vera Corrales Wilfredo Brayan								
Repetición	DIMENSIONES				MATERIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD	TIEMPO DE COMBUSTION	PESO
	ALTO	LARGO	ANCHO	DIAMETRO					
COCINA A LEÑA									
LEÑA DE SAUCE									
LEÑA DE MOLLE									
LEÑA DE EUCALIPTO									



Firma del experto
 CIP: 95556
Nombre y Apellidos: Danny Alonso Lizaraburu
Teléfono: 995978529


Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450


Ing. Tania López Gutiérrez
 CIP 255694

ANEXO 3

Tabla 3. Instrumento de medición 2.

		Instrumento de medición N° 2: Cantidad de gases de efecto invernadero por tipo de leña					
"COCINAS A LEÑA CON SCHINUS MOLLE (MOLLE), SALIX HUMBOLDTIANA (SAUCE) Y EUCALYPTUS (EUCALIPTO) PARA LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO MOQUEGUA 2021"							
Asesor:							Líneas de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
Responsables:	Vera Corrales Wilfredo Brayan						
Tratamiento	Repeticiones	Gases de efecto invernadero			Residuos de la cocina		
		CO	CO2	CH4	Ceniza	Carbón	No combustionado
T1 (sauce)	1						
	2						
	3						
T2 (molle)	1						
	2						
	3						
T3 (eucalipto)	1						
	2						
	3						
TOTAL PROMEDIO SAUCE							
TOTAL PROMEDIO MOLLE							
TOTAL PROMEDIO EUCALIPTO							


Firma del experto
 CIP: 95556
Nombre y Apellidos: Danny Alonso Lizaraburu,
Teléfono: 995978529


Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450


Ing. Tania López Gutiérrez
 CIP 255694

ANEXO 4

Tabla 4. Promedio del Instrumento de Investigación 1 de los tres especialistas en los 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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

Para los tres especialistas el instrumento si cumple con un 85% de promedio con los requisitos para su aplicación, a continuación, se muestran las validaciones por cada especialista.

VALIDACION DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Danny Alonso Lizarzaburu Aguinaga
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o línea de Investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
- 1.4 Nombre del Instrumento: Caracterización de los tipos de leña
- 1.5 Autor (a) Del Instrumento: Vera Corrales Wilfredo Brayán

II. ASPECTOS DE VALIDACION

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento Si cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

- El instrumento No cumple con los requisitos para su aplicación.

IV. PROMEDIO E VALORACION

85%

Firma del experto

CIP: 95536

Nombre y Apellidos: Danny Alonso Lizarzaburu Aguinaga

Teléfono: 995978529

VALIDACION DE INSTRUMENTO 1

III. DATOS GENERALES

- 1.6 Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.7 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
- 1.8 Especialidad o línea de Investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.9 Nombre del Instrumento: Caracterización de los tipos de leña
- 1.10 Autor (a) Del Instrumento: Vera Corrales Wilfredo Brayan

IV. ASPECTOS DE VALIDACION

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento Si cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento No cumple con los requisitos para su aplicación.

IV. PROMEDIO E VALORACION



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACION DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombre:
- 1.2 Cargo e Institución donde labora:
- 1.3 Especialidad o línea de investigación:
- 1.4 Nombre del Instrumento: CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE LEÑA
- 1.5 Autor (a) Del Instrumento: VERA CORRALES WILFREDO BRAYAN

II. ASPECTOS DE VALIDACION

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento Si cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento No cumple con los requisitos para su aplicación.

IV. PROMEDIO E VALORACION

85%

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:



Ing. Tania López Gutiérrez
CIP 255694

ANEXO 5

Tabla 4. Promedio del Instrumento de Investigación 2 de los tres especialistas en los 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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

Para los tres especialistas el instrumento si cumple con un 85% de promedio con los requisitos para su aplicación, a continuación, se muestras las validaciones por cada especialista.

VALIDACION DE INSTRUMENTO 2

V. DATOS GENERALES

- 1.11 Apellidos y Nombre: Danny Alonso Lizaraburu Aguinaga
 1.12 Cargo e Institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
 1.13 Especialidad o línea de Investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
 1.14 Nombre del Instrumento: Cantidad de gases de efecto Invernadero por tipo de leña
 1.15 Autor (a) Del Instrumento: Vera Corrales Wilfredo Brayan

VI. ASPECTOS DE VALIDACION

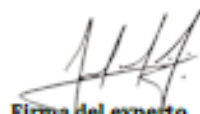
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los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

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento Si cumple con los requisitos para su aplicación.

- El instrumento No cumple con los requisitos para su aplicación.

IV. PROMEDIO E VALORACION



Firma del experto

CIP: 93836

Nombre y Apellidos: Danny Alonso Lizaraburu Aguinaga

Teléfono: 995978529

VII. DATOS GENERALES

- 1.16 Apellidos y Nombre:
 1.17 Cargo e Institución donde labora:
 1.18 Especialidad o línea de Investigación:
 1.19 Nombre del Instrumento: CANTIDAD DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR TIPO DE LEÑA
 1.20 Autor (a) Del Instrumento: VERA CORRALES WILFREDO BRAYAN

VIII. ASPECTOS DE VALIDACION

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento Si cumple con los requisitos para su aplicación. X
- El instrumento No cumple con los requisitos para su aplicación.

RSIV. PROMEDIO E VALORACION



Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

VALIDACION DE INSTRUMENTO 2

III. DATOS GENERALES

- 1.6 Apellidos y Nombre:
 1.7 Cargo e Institución donde labora:
 1.8 Especialidad o línea de Investigación:
 1.9 Nombre del Instrumento: CANTIDAD DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR TIPO DE LEÑA
 1.10 Autor (a) Del Instrumento: VERA CORRALES WILFREDO BRAYAN

IV. ASPECTOS DE VALIDACION

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento SI cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento No cumple con los requisitos para su aplicación.

IV. PROMEDIO E VALORACION

85%

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:



Ing. Tania López Gutiérrez
 CIP 255694

Moquegua, 11 de febrero del 2022

ANEXO 6

Panel Fotográfico



Fotografía N°01



Fotografía N°02



Fotografía N°03



Fotografía N°04



Fotografía N°05



Fotografía N°06



Fotografía N°07



Fotografía N°08

ANEXO 7

Calibración de los equipos



Certificado de Calibración

G-0138-21

Cliente:	E & L ENVIRONMENTAL CONSULTING SERVICES S.R.L.	<p>Instruments Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión NTP ISO/IEC 17025.</p> <p>Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales.</p> <p>Los documentos que se han generado como resultado del presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C., obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle.</p> <p>El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).</p>
Dirección de Cliente:	Calle Zela N°603-A Yanahuara - Arequipa	
Instrumento:	Analizador de gases	
Fabricante:	Testo SE & Co. KGaA	
Modelo:	Testo 350	
N° de serie:	61300996	
Código Cliente:	No indica	
Alcance de medición:	Ver especificaciones del instrumento (*)	
Resolución:	Ver especificaciones del instrumento (*)	
Exactitud:	Ver especificaciones del instrumento (*)	
N° de Orden de trabajo:	OT-21-0750	
Fecha de Calibración:	2021-10-13	
Lugar de Calibración:	Instruments Lab S.A.C.	

(*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.

Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Emisión Certificado

Supervisor

Técnico

2021-10-14

Daniel Pizarro

Pedro Fernández

INSTRUMENTS LAB S.A.C.
IL-FCG-001

Pasaje Colonial N° 800
Urb. Los Pinos - Lima 01

+51 1 3803085
+51 1 3803086

www.instrumentslab.com.pe
info@instrumentslab.com.pe

Página

Procedimiento de Calibración

IL-PCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

Método de Calibración

Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

Incertidumbre de la medición

La incertidumbre expandida de la medición, fue calculada de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura $k=2$, la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,9 °C	Humedad	66,1 %HR
--------------------	---------	----------------	----------

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Azufre	1019	7,13	EB0125058	2027-03-04

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Azufre	0 a 5000	1	50

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
SO ₂	1019,0	1015	4,0	8,1

(*) Promedio de 3 mediciones

Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Azufre

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Nitrógeno	193,4	2,51	CC512093	2023-10-16

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Nitrógeno	0 a 500	0,1	10

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO ₂	193,4	192,5	0,9	2,6

(*) Promedio de 3 mediciones

Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Nitrógeno

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Sulfuro de Hidrógeno	310	3,1	ET0024133	2022-03-22

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Sulfuro de Hidrógeno	0 a 300	0,1	15

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
H ₂ S	310,0	297,3	12,7	3,5

(*) Promedio de 3 mediciones

Hasta aquí los resultados del parámetro de Sulfuro de Hidrógeno

NOTAS

- El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CEM de España vigente en el tiempo en que se realizó la calibración.
- El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
- Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
- Las recomendaciones, opiniones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
- Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: info@instrumentslab.com.pe.

Fin del documento

Quality and Calibration Inspection Report

Name	Portable single gas detector	Model	BH-90A		
Date	September 6, 2021	Manufacturing No.	21091585		
Gas	Ex(C3H8)				
Range	(0~100)%lel				
Testing Content	Ex(C3H8) (10%/40%/60%)				
Inspection Item	Technical requirements				Result
	LEL				
1. Deviation	±5%FS				Qualified
2. Repetition	≤2%				Qualified
3. Zero drift	±3%FS				Qualified
4. Span drift	±2%FS				Qualified
5. Response time	Diffusion≤60s				Qualified
6. Appearance	Appearance should be smooth, neat				Qualified
7. Sign and mark	Sign and mark:complete, correct				Qualified
8. Electrified inspection	electrified inspection normal				Qualified
9. Insulation resistance	≥20MΩ				Qualified
10. Alarm function	Sound, light, vibration alarm normal				Qualified
11. Alarm value	LEL %lel				Qualified
	20/50				
12. Calibration	LEL %lel				Qualified
	50				

Certificado de Calibración

OHLFQ-316-2021

1.- SOLICITANTE

Nombre: PAZ LABORATORIOS S.R.L.

Dirección: CAL.OSCAR BENAVIDES NRO. 602 (CERCA A PLAZA DE YANAHUARA) AREQUIPA - AREQUIPA - YANAHUARA

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Detector de Gases

Marca : Rae Systems
Modelo : ToxiRAE Pro CO2 - PGM-1850
N° de Serie : G02F004638
Codigo Interno : EL/DG/03
Procedencia : China

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales.

OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en Áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.

OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

* El instrumento se calibró el 2021-08-02

* La calibración se realizó en el Área Físicoquímica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	21,4 °C	±	0,4 °C
Humedad	45,7 % HR	±	1,4 % HR
Presión	1013,0 hPa	±	0,2 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2021-08-02

Sello



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY SAC

Juan Diego Arribasplata
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
 Avenida La Marina 365, La Perla, Callao - Perú
 Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
 Email: comercial@ohlaboratory.com
 Web: www.ohlaboratory.com



Certificado de Calibración

OHLFQ-316-2021

5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

SEGUN EL PROCEDIMIENTO QU-012 PARA LA CALIBRACIÓN DE DETECTORES DE GASES DE UNO O MAS COMPONENTES. Del CEM de España

6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Lote / Fecha de vencimiento	Patrón utilizado	Marca	Modelo
1408315 Cyl: 74 2022-12-01	Mixtura de CO ₂ , H ₂ S, CO, LEL, O ₂ .	MSA	10045035

OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.



Certificado de Calibración OHLFQ-316-2021

7.- RESULTADOS

CO₂	Valor de referencia	Instrumento en Calibración	Corrección	Incertidumbre
Antes de ajuste	ppm	ppm	ppm	ppm
	2,5	2,9	0,4	0,3
Despues de ajuste	2,5	2,5	0,0	0,2

(Fin del documento)