



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Filtro de cáscara de naranja valencia para reducir el monóxido de carbono emitidas por pollerías.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

LLamocca Mendoza, Jhan Carlos (ORCID: 0000-0001-8029-5459)
Parián Berrocal, Máximo Rossental (ORCID: 0000-0003-1261-925X)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio (ORCID: 0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestros padres Llamocca Rimache Leoncio, Mendoza Inca Saragosa, Parián Tomairo Máximo y Berrocal Rojas Carmen quien en vida nos impulsó y enseñó a luchar cada día hasta el fin de los tiempos.

A nuestras familias, hermanos y asesores especializados que fueron nuestro soporte para poder complementar nuestro proyecto ambiental para el beneficio a la sociedad.

Agradecimiento

En primera instancia a Dios por protegernos, cada segundo y por darnos mucha fortaleza, en tiempos difíciles para poder lograr nuestra investigación.

A nuestros padres, por guiarnos, enseñarnos a ser sagaz y perseverantes en la vida.

A nuestros hermanos por apoyarnos en los diferentes escenarios de esta etapa y en la línea de la vida. A nuestro guía el ing. Foyd Feverbach por fortalecer nuestro monitoreo.

A los profesionales de la facultad de ing. Ambiental que nos guiaron en nuestros caminos y a la casa de estudios que nos apoyó en tiempos difíciles y brindarnos una educación de calidad y fortalecer nuestro espíritu solidario y emprendedor.

Índice de contenido

carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I.INTRODUCCIÓN	9
II.MARCO TEÓRICO	13
III.METODOLOGÍA	21
3.1.Tipo y diseño de investigación	22
3.2.Variables y operacionalización	22
3.3.Población, muestra y muestreo	22
3.4.Técnica e instrumentos de recolección de datos	23
3.5.Procedimientos	24
3.6.Métodos de análisis de datos	31
3.7.Aspectos Éticos	31
IV.RESULTADOS	32
V.DISCUSIÓN	39
VI.CONCLUSIONES	43
VII.RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	47
NEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1: Relación de expertos que validaron los instrumentos de recolección de datos.	23
Tabla 2: Calibración y validación del instrumento de medición.....	23
Tabla 3: Características en la obtención del filtro.	33
Tabla 4: Capacidad de absorción según los filtros de naranja valencia.....	34
Tabla 5: Nivel de reducción de monóxido de carbono según los filtros en relación con el peso.	35
Tabla 6: Nivel de reducción de monóxido de carbono según los filtros relacionado con el equipo.....	35
Tabla 7: Prueba de normalidad para la disminución del monóxido de carbono después del tratamiento.	37
Tabla 8: ANOVA para la disminución de monóxido de carbono	37
Tabla 9: Lectura de valores de CO con el equipo- testo 340 antes y después. 64	
Tabla 10: Valores de capacidad de adsorción de los filtros.	65
Tabla 11: Prueba de normalidad para la disminución de monóxido de carbono. 65	
Tabla 12: Prueba de ANOVA para la disminución de monóxido de carbono.....	66
Tabla 13: HSD de Tukey para la disminución de monóxido de carbono	66
Tabla 14: Prueba de normalidad para la capacidad de adsorción del filtro	67
Tabla 15: Prueba de ANOVA para la capacidad de adsorción de monóxido de carbono	67
Tabla 16: HSD de TUKEY para la capacidad de adsorción de monóxido de carbono	68
Tabla 17: Prueba de normalidad para el nivel de reducción - eficiencia del filtro de cáscara de naranja.....	69
Tabla 18: Prueba de ANOVA para el Nivel de Reducción. del filtro de cáscara de naranja.	69
Tabla 19: HSD de TUKEY para el nivel de reducción - eficiencia del filtro de cáscara de naranja.....	70

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de flujo del procedimiento.....	24
Figura 2: Recolección de cáscara.....	25
Figura 3: Deshidratación de cáscara.....	25
Figura 4: Peso de cáscara de naranja.....	25
Figura 5: Ingreso a la estufa.....	25
Figura 6: Carbonización de cáscara.....	26
Figura 7: Carbón triturado	26
Figura 8: Peso de la muestra.....	26
Figura 9: Distribución en porciones	26
Figura 10: Activación del carbón.....	27
Figura 11: Lavado del carbón.....	27
Figura 12: Muestras y aglomerante.....	28
Figura 13: Muestras en baño maría	28
Figura 14: Proceso de compactación.....	28
Figura 15: Forma y ancho del filtro	28
Figura 16: Traslado a la estufa.....	29
Figura 17: Obtención final de filtros.....	29
Figura 18: Traslado de filtro al local.....	29
Figura 19: Reposo de filtro en área	29
Figura 20: Testo 340 y medición de CO en campo	30
Figura 21: Diseño y características de filtro.....	33
Figura 22: Capacidad de adsorción peso inicial y final.....	34
Figura 23: Eficiencia de los filtros a base a la reducción.....	36
Figura 24: Porcentaje del nivel de reducción leída con el equipo.....	36
Figura 25: Disminución del monóxido de carbono por cada filtro.....	38

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo en reducir el monóxido de carbono generadas por pollerías en villa el salvador, mediante un filtro de cáscara de naranja valencia, debido que en el distrito existe locales que hacen uso de fuente combustibles como el carbón, leña, madera generando diferentes gases. Donde está investigación es aplicada, descriptivo, cuantitativo y experimental. Para lo cual se elabora el filtro a base de cáscara de naranja de forma rectangular de medida de 11 x 11 cm y alto de 2cm complementada con el aglomerante que es el alcohol polivinílico al 20 % y la aplicación del ácido fosfórico para mayor adsorción en diferentes porcentajes como FNV25%, FNV35% y FNV50% con una presión de 500psi para formar la estructura y verificar si reduce el CO. El resultado se obtiene envase al procedimiento y al análisis estadístico como: la normalidad, el Shapiro - Wilk, análisis de varianza y la prueba Post Hoc Tukey. Además, para lograr la meta se usó como apoyo el testo 340 para verificar la reducción de emisión cuando el filtro estaba reposado en el ducto de la chimenea. Se concluye que el FNV50% presento mayor disminución y eficiencia en cantidades de gramos un total de 269g logrando reducir la emisión de CO hasta 71% reflejando una alternativa amigable con el ambiente.

Palabra clave: Monóxido de carbono, filtro, cáscara de naranja, activador

Abstract

The present research aims to reduce the carbon monoxide generated by chicken poultry in Villa El Salvador, through a Valencia orange peel filter, because in the district there are places that use as a fuel source such as coal, firewood, wood generating different gases. Where this research is applied, descriptive, quantitative and experimental. For which the filter is made based on an orange peel of a rectangular shape measuring 11 x 11 cm and a height of 2 cm complemented with the binder that is 20% polyvinyl alcohol and the application of phosphoric acid for greater adsorption in different percentages such as FNV25%, FNV35% and FNV50% with a pressure of 500psi to form the structure and verify if it reduces the CO. The result is obtained packaging the procedure and statistical analysis such as: normality, the Shapiro - Wilk, analysis of variance and the Post Hoc Tukey test. In addition, to achieve the goal, testo 340 was used as support to verify the emission reduction when the filter was resting in the chimney duct. It is concluded that the FNV50% presented a greater decrease and efficiency in quantities of grams, a total of 269g, managing to reduce the emission of CO up to 71%, reflecting an environmentally friendly alternative.

Keyword: Carbon monoxide, filter, orange peel, activado

I.INTRODUCCIÓN

Actualmente, la contaminación atmosférica sigue en aumento, debido a las principales actividades industriales que realizan diferentes países. Además de ello diferentes industrias no realizan un monitoreo ambiental que garanticen el control de estas emisiones, por lo cual van aumentando las emisiones atmosféricas irregulares, de tal manera que sigue afectando la calidad del aire de dichos lugares, como en china, EE. UU y en los distritos de Lima, pero especialmente en Villa el Salvador.

En Perú, según la Asociación Peruana de Avicultura (APA) “Existen aproximadamente 13 mil locales que se dedican a la venta de pollos a la brasa y 8 mil están en la capital de Lima” (2019, parr 02). Además, el APA estima que en los días del pollo a la brasa que son fechas especiales, el número de consumo aumenta en un 25% de lo normal, de la misma forma pues genera externalidades negativas, esto por el incremento de emisión de gases contaminantes a la atmósfera y como externalidad positiva genera ingresos económicos que, según el jefe de Marketing,

Rodríguez (2019) “menciona que cada año se adquiere y consume casi 155 millones de pollos, siendo el 20% de la producción en el rubro avícola. Donde tiene un 2% como indicador económico” (parr.04). Lo cual es una actividad importante, pero a la vez puede traer impactos negativos.

El problema de la contaminación surge en el proceso y obtención del pollo a la brasa, debido a la emisión del humo generados por una combustión incompleta del carbón de leña, kerosene que provocan contaminantes en forma de partículas como el óxido de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y el monóxido de carbono (CO) que este proyecto reflejara en primera instancia el CO en su contenido. Donde este gas y partículas son emitidos a la atmósfera sin hacer un análisis previo, generando una contaminación al ambiente y a la salud del hombre.

Siguiendo la misma línea de investigación, según Cruz, López, Saldaña menciona que “al evaluar la concentración monóxido de carbono obtuvo una disminución en un 28.93%, teniendo como dato inicial y final de 877.50 ppm a 623.67 ppm en referencia al CO”. Siendo un total exacto de 253.83 ppm de diferencia y de disminución del monóxido de carbono, estando dentro de los Límites Máximos Permisibles del R.D. 646-91/CE EUROPA que establece 920 ppm como referencia para actividades de combustión.

Sin embargo, el monóxido de carbono puede ser nocivo si se emiten en grandes cantidades al medio ambiente. Además de ello no se han planteado parámetros exigibles para este tipo de actividades en el Perú, por ende, tomamos como referencia una normativa internacional. Porque no hay exigencia, ni los LMP para los locales de pollerías. Donde los propietarios se enfocan más en sus ingresos y son pocos que invierten en un horno ecológico para reducir los gases que emiten las chimeneas de las pollerías. Por esta razón se plantea proyectar para la elaboración de filtros a base de la cáscara de naranja valencia para reducir el monóxido de carbono, ayudando de esta manera a darle un uso significativo a este residuo orgánico.

Para realizar la investigación se plantea los siguientes interrogantes, teniendo como problema general lo siguiente: ¿Cuál es la disminución de monóxido de carbono mediante los filtros de cáscara de naranja valencia generadas por pollerías en villa el salvador?, y como problemas específicos tenemos ¿Como se describirá las características en la obtención del filtro aplicando como materia prima la cáscara de naranja?, En la segunda interrogante es: ¿Como se determinara la capacidad de adsorción del filtro de cáscara de naranja en las pollerías en villa el salvador? y por último es: ¿Será posible evaluar el nivel de reducción del monóxido de carbono en las pollería en villa el salvador?

Esta investigación se **justifica** en que la gastronomía peruana es variada y reconocida internacionalmente y si bien es cierto existen varios platillos que degustar, uno de los más populares en los últimos tiempos por los comensales es el pollo a la brasa, y las famosas pollerías donde se preparan estos platillos son muy concurridos.

Desde el punto de vista técnica la presente propuesta de esta investigación permite acceder de manera sencilla a los procesos metodológicos y a las técnicas y métodos para realizar el diseño de los filtros en base a la aplicación de la materia orgánica referentes a su conversión para un carbón activado. En lo social es contribuir a la reducción de las emisiones de CO emitidas por actividades comerciales como restaurantes de pollerías, permitiendo tanto a los trabajadores como comensales, desarrollar sus actividades y disfrutar del arte culinario dentro de un ambiente libre de contaminación.

La razón que nos motivó hacer esta investigación se debe en parte al impacto medio ambiental que genera la emisión de gases de monóxido de carbono, material particulado dichos estos contaminantes siempre canalizados por los ductos de chimenea, y la contaminación de intensifica más los fines de semana o calendarios festivos, debido a la demanda del pollo donde a mayor consumo del platillo será mayor uso del carbón o diferentes combustibles lo cual genera mayores emisiones. Ante dicha problemática, y en busca de nuevos conocimientos que permitan minimizar los impactos generados por estos establecimientos, nuestra justificación para la presente investigación es plantear el filtro de cáscara de naranja valencia para reducir el monóxido de carbono emitidas por las chimeneas en estos locales. Así mismo en enfoque económico los filtros generados por el aprovechamiento de la cáscara de naranja serán adquiridos a un precio económico para los diferentes locales donde al implementarlo en una futura proyección puede generar nuevos puestos de trabajos como la recolección y la elaboración de filtros con diferentes características que permitan desecharlo con facilidad en un proceso de compostaje siendo una alternativa y logrando minimizar las emisiones atmosféricas para mejorar la calidad del aire de las viviendas aledañas a las pollerías.

Para el cumplimiento de la investigación se plantea como objetivo general: Analizar la disminución de monóxido de carbono mediante los filtros de cáscara de naranja valencia generadas por pollerías en Villa el Salvador, como objetivo específico se tiene lo siguiente: Describir las características en la obtención del filtro aplicando como materia prima la cáscara de naranja ; Determinar la capacidad de adsorción del filtro de cáscara de naranja en las pollerías en Villa el Salvador y por ultimo evaluar el nivel de reducción del monóxido de carbono en las pollería en Villa el Salvador.

Para realizar la investigación se plantea como hipótesis general: El filtro a base de cáscara de naranja valencia permite la disminución de monóxido de carbono mediante los filtros en chimeneas de pollerías en Villa el Salvador. Siendo las hipótesis específicas: El filtro a base de cáscara de naranja presenta características para su obtención; El filtro a base de cáscara de naranja tiene la capacidad de adsorción en las pollerías en Villa el Salvador; El nivel de reducción de monóxido de carbono es eficiente en las pollerías en Villa Salvador.

II.MARCO TEÓRICO

De acuerdo a López et al. (2017) en su estudio *“Evaluación de las condiciones operacionales en el proceso de preparación de carbón activo de cáscara de naranja valencia”*. La metodología que se aplicó es la ANSI/AWWA para los parámetros fisicoquímicos, para ello se usó el ácido fosfórico como un agente activante a diferentes concentraciones porcentuales y diferentes temperaturas de carbonización. Generando resultados óptimos en cuanto a la capacidad adsorptiva del material, por contener la cáscara de naranja valencia muchos mesoporos que son capaces de adsorber moléculas de tamaño medio.

Según Brincker, Rivera (2019) en su investigación denominada *“Evaluación del impacto de la implementación y uso de estufas eficientes ahorradoras de leña y filtros de agua en comunidades rurales del municipio de Aguacatán, Huehuetenango, Guatemala”*. Obteniendo de que, al reemplazar el uso de fuego abierto con una estufa eficiente para ahorrar leña en hogares rurales, se reduce en un 48%. Además, que la eficiencia de la estufa evaluada muestra mejores resultados en comparación con el fuego abierto en variables tales como: potencia, tasa de combustión y consumo específico de energía. Concluyendo que las cocinas con estufa eficiente disminuyen en un 73% de reducción de material particulado.

Por su parte Mccord et al. (2017) en su investigación *“El impacto del uso de biogás y leña en la calidad del aire de la cocina institucional en Kampala, Uganda”*, teniendo como resultados que las instituciones pequeñas (10-30 personas) con cocinas de biogás tenían concentraciones 99% más bajas de PM 2.5 ($21 \mu\text{g} / \text{m}^3$) que las cocinas de leña ($3100 \mu\text{g} / \text{m}^3$) Las instituciones más grandes (> 100 personas) tenían sistemas de biogás que producían gas insuficiente y dependían de leña para satisfacer más del 90% de sus necesidades de energía. Con respecto al SO₂ la concentración más alta de SO₂ en las cocinas de biogás ($150 \mu\text{g} / \text{m}^3$) fue menor que SO₂ concentración en cocinas de leña ($390 \mu\text{g} / \text{m}^3$).

Como lo menciona Wylie et al. (2017) en su investigación *“Exposición materna al monóxido de carbono y partículas finas durante el embarazo en una cohorte urbana de Tanzania”*. Obteniendo que de una muestra de 239 mujeres embarazadas expuestas a contaminantes de CO y PM_{2.5} (de acuerdo a las mediciones el 87% excedieron la calidad del aire de acuerdo a la OMS) generado

por el uso del carbón de día a día hay una reducción de 0.15 kg en el peso al nacer por aumento intercuartílico en la exposición en regresión lineal multivariable, dicho hallazgo fue de significancia estadística marginal con intervalo de confianza de 95% y $p= 0.005$, evidenciando de que la exposición a contaminantes del aire domestico en especial las partículas finas pueden afectar negativamente el peso al nacer.

Según Giraldo, Moreno (2008) en su estudio *“Monolitos de carbón activado a partir de cáscara de coco e impregnación con níquel y cobre”*. Teniendo como resultados que el ácido de fosfórico ocasiona cantidad de microporosidad desde 0.39 cm³g⁻¹ a 0.81 cm³g⁻¹ con porosidad respectivas de 702 hasta 1450 cm³g⁻¹ llegando a la conclusión de que la estructura tipo disco y panal posee y tiene una capacidad de absorción óptima y positiva, debido al calentamiento que pasa en diferentes procesos y es considerado para la adsorción de diferentes compuestos contaminantes en fuente fija.

De acuerdo a Moreano, Palmisan (2012) en su estudio *“Nivel de afectación de la contaminación atmosférica y sus efectos en la infraestructura del campus universitario debido a la emisión de partículas PM10 y CO”*. Teniendo como resultado que las PM10 en suspensión contaminan más que el monóxido de carbono, llegando a la conclusión, que ambos de alguna forma contaminan y perjudican a la atmosfera, además de ello dichos compuestos aceleran la carbonatación, corrosión lixiviación y que debilitan la estructura.

Por su parte Iparraguirre (2016) en su estudio titulada como *“Formulación de propuestas de lavado de gases de combustión en las emisiones de las chimeneas de pollerías de la ciudad de Trujillo, Perú”*. El lavado de gases tiene el objetivo de minimizar las emisiones emitidas por las chimeneas. Donde emplearon el método volumétrico absorbiendo el fluido contaminante de las respectivas muestras, llegando a la conclusión de que el lavador de gases de chimenea reduciría en un 88,4% los gases emitidos por chimeneas.

De acuerdo a Lozano, Barreto, Sepúlveda (2015) hacen referencia en su tesis *“Estudio de pre- factibilidad para la instalación de una planta industrial para obtener carbón activado a partir del bagazo de caña de azúcar en la Región Loreto”*. Considera que la adsorción está relacionada a las técnicas de remoción que son

eficaces, por lo mismo de que el carbón activado (CA) tiene la capacidad de adsorber compuestos múltiples, sumados a eso la particularidad de sus propiedades químicas y físicas.

Según Lerma (2016) en su estudio denominado *“Plan de negocio para la instalación de una pollería Frango Savoulud en la provincia de Arequipa”*. Menciona que la emisión de humo generados por la combinación entre las grasas del pollo y la combustión incompleta del carbón son partículas muy inflamables y que la mayoría de los casos se depositan en las paredes del ducto de la chimenea y otros son emitidos a la atmósfera para su mayor concentración junto con otros gases contaminantes, en algunos casos la concentración de partículas se deposita en el mismo pollo a brasa, lo que trae consigo a la larga efectos a la salud de las personas.

Para Rodríguez, Soto, Montalván (2009) en su trabajo de investigación *“Obtención del carbón activado a partir de residuos orgánicos con alto poder calorífico. Revista científica Biodiversidad Amazónica”*. El método de mecanismo de carbón activado fue mediante la activación física con vapor de agua, obteniendo resultados con una capacidad superficial de 1 324.2 m²/g generados a base de cáscara de nuez de castaña de coco, además el carbón activado removió mayor cantidad de mercurio que viene a ser un total de 975.63 m²/g.

Según Sánchez (2018) en su estudio de *“Caracterización de carbón activado a partir del bambú utilizando el método químico”*. Donde se determinó la dependencia de diferentes factores para los carbones activados, dichos factores son la temperatura de 500°C hasta 700°C, también el tiempo de activación es considerado entre 60 y 90 min. y por último la concentración del ácido fosfórico (H₃PO₄) es de un 25 y 50 % para las propiedades de los carbones a realizar. Mediante una prueba definida como azul de metileno se fijó de cuánto puede ser la adsorción del carbón activado. Obteniendo resultados de que es factible la obtención del carbón activado a partir de esta materia prima como el bambú, debido a su buena calidad.

De acuerdo a Suárez (2019) en su investigación de *“Evaluación de la adsorción del carbón de mesocarpio del cacao modificado por ultrasonido”*. Obteniendo como resultado que la mejor capacidad de adsorción que presentó fue, los que se sometieron a una temperatura de 600°C por un tiempo de una hora, después de ello, se sometió a una amplitud de 20 y 40 % en un ultrasonido de 20 kHz, con el fin de implosionar las cavidades del carbón activado. Finalmente, al someter a un ultrasonido incrementa la capacidad adsorptiva del carbón vegetal, siendo en un 41.84% eficaz y una absorción de superficie de 1068.75 m².

Teorías que fundamentan la investigación

Los Recursos energéticos usadas en las pollerías suele usarse el carbón como fuente de energía con el fin de obtener el producto, cuando el carbón se calienta, los elementos combustibles se destilan, esto producido por una combustión incompleta, donde una parte combustible del carbón no llega a quemarse totalmente generando humo y gran parte de este es liberado a la atmósfera y en otras se sedimenta en los conductos de la chimenea, lo cual puede generar consecuencias muy adversas para la salud del hombre (Yao et al.,2020).

Siguiendo la misma idea, la reacción del humo del carbón y las grasas del pollo genera un compuesto llamado creosotas que es un compuesto químico que tiene una textura muy viscosa, que en la mayoría de los casos se impregna en el conducto de la chimenea, siendo este en gran parte saturado, por ende, es recomendable deshollinar el conducto, de lo contrario puede generar un incendio ya que son muy inflamables (Dung y Phan, 2020).

La Formación del monóxido de carbono e impacto a la salud y ambiente está relacionado con el CO que es un gas que no se puede oler, altamente toxico que puede interferir en la respiración del ser humano cuando está expuesto a cantidades mayores ya que es más ligero y es un contaminante que perjudica al medio ambiente. En Estados Unidos es la mayor causa de muertes por envenenamiento y ocurre cuando hay una combustión incompleta de material que contiene carbono, como carbón, madera, gas natural, kerosene, gasolina, carbón, aceite combustible, telas y plásticos. El hecho de que el CO no se pueda ver, oler

o saborear lo hace especialmente peligroso porque no se sabe cuándo está siendo envenenado (Kubba, 2012).

Con respecto al daño a la salud del monóxido de carbono es de que ha altas concentraciones de CO pueden causar cambios fisiológicos, patológicos y en última instancia, la muerte. El CO ingresa a los pulmones a través del torrente sanguíneo, reduciendo el abastecimiento del oxígeno a los órganos y tejidos del cuerpo. La amenaza está para las personas que padecen enfermedades cardiovasculares incluso en los niveles más bajos de CO y a niveles mucho más altos este puede ser nocivo incluso para personas sanas. La discapacidad visual, la capacidad de trabajo reducida, la destreza manual reducida, la capacidad de aprendizaje deficiente y la dificultad para realizar tareas complejas están asociadas con la exposición a niveles elevados de CO (Miller, 2015).

Mientras tanto en el impacto al ambiente, es porque contribuye de manera indirecta a la acumulación de otros gases de efecto invernadero (GEI), facilitando la elevación de concentración de los gases antes de ser oxidadas a dióxido de carbono, dicha reacción se realiza en la capa de la troposfera (Santillan et al., 2016).

La Adsorción del monóxido de carbono por el filtro es el fenómeno por el cual el filtro retiene en gran parte el CO y otros cuerpos disueltos. Además, una de las propiedades que tiene una molécula es adherirse a sus paredes, donde el filtro es como un sólido adsorbente y la emisión del CO es como el adsorbato que se impregna en las paredes del sólido. Esto debido a que el gránulo de carbón tiene muchos poros diminutos donde capta las concentraciones de este gas (Carriazo et al., 2010).

Para la adsorción de la emisión de los gases se complementa con algunos reactivos que ayudan al filtro que sea más poroso siendo un filtro adsorbente, donde influye mucho algunas características como el tiempo, la temperatura y el porcentaje de cada reactivo (Rodríguez y Molina, 2008).

El Monolito a partir de carbón activado se logra obtener en la etapa de aglomeración cuando se forma el filtro, con el objetivo de mantener unida a las partículas de carbón vegetal. Al obtener el monolito, sus estructuras y su porosidad

permiten retener cantidades de gases emitidos. Además, también se puede optar con la combinación del aglomerante con el carbón activado para luego su compresión, el moldeo y su forma usando mayormente la prensa hidráulica y para terminar se piroliza con el fin de mejorar sus propiedades aglutinantes para reducir el peso del monolito (Betancur, 2012).

Siguiendo la misma línea, uno de los beneficios de usar estas estructuras monolíticas es que se puede modificar ciertas cantidades para su elaboración obteniendo un filtro micro poroso, de forma circular o rectangular y también se puede formar diferentes tamaños determinados. La utilidad del filtro a base del monolito son aportes para capturar los gases contaminantes que se generan después de los procesos postcombustión (Betancur, 2012).

El Proceso de activación y dependencia se da en el proceso físico donde se realiza la desvolatilización y deshidratación de la materia prima (cáscara de naranja valencia), consiguiendo finalmente un producto calcinado alto en carbono fijo y de la misma forma una estructura porosa. Para dicho proceso se suele utilizar temperaturas entre 800° y 1200°C (Betancur, 2012).

Mientras tanto, en el proceso Químico se calienta el material precursor con el ácido fosfórico (H_3PO_4) que es el agente químico activante, y tiene que estar en una atmósfera aislada para luego ser combinada con el carbono fijo y que opte una impregnación fuerte. Después se piroliza en una mufla a una temperatura de 350 a 700 °C (Betancur, 2012).

Las tecnologías de adsorción es una tecnología muy prometedora, por lo mismo que es muy factible y eficiente en la captación de gases contaminantes formados por la post-combustión. Además, el rendimiento de los filtros adsorbentes depende de propiedades de adsorbato, la porosidad de sus estructuras, y los acondicionamientos que se le dan al proceso (Thiruvenkatachari, 2013).

Las Propiedades del monolito de carbón y su relación con la adsorción tiene que ver en parte el uso de los aglomerantes donde cuyo fin es de unir las partículas de carbón activado de forma continua, permitiendo así formar un material muy compacto y a la misma vez consiguiendo tener una estructura altamente resistente y que su uso puede ser eficaz en la captura de gases contaminantes (Innova, 2018).

Además, los monolitos de carbón tienen una variedad de aplicaciones, pero principalmente como captación de gases, lo cual es importante debido a que permite disminuir los espacios entre partículas y optimizar la condición adsortiva del carbón activado, otros tipos de monolitos presentan unas celdas finas y paralelas por los cuales circulan los gases, en ese sentido su importancia es por la mayor capacidad adsortiva (Innova, 2018).

La formación del hollín implica procesos químicos y físicos complejos de la naturaleza, por ende, en la composición tiene que ver la asociación de formación de precursores como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), lo cual forma los primeros anillos aromáticos, por reacción de velocidad limitada dependiente de la temperatura de la llama en el proceso de pirólisis de combustión. Después, los HAP se juntan para formar partículas sólidas y lo que promueve es la coagulación entre partículas y el aumento masivo de ellas, en ese sentido, en el proceso de nucleación del hollín se da la coalescencia física de HAP de tamaño y formaciones apiladas en las estructuras en cadena grande (Zhao, et al., 2020).

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo al tipo de investigación es aplicada debido a que se adapta a un proceso científico donde cuyo fin es poder adquirir nuevos conocimientos a base de estudios ya establecidos. En cuanto al enfoque de investigación es cuantitativo por lo mismo que, para poder justificar nuestras hipótesis utilizamos métodos estadísticos que validen el comportamiento de ello. Por su parte de acuerdo al nivel o profundidad de investigación es descriptiva porque cuyo fin es determinar el valor científico de los resultados generados en el proceso de estudio.

El Diseño de investigación es experimental, con intervención y manipulación premeditado de las variables independientes: Filtro de cáscara naranja valencia, donde se manejó deliberadamente la presión de compactación y concentración de ácido fosfórico para su mecanización del carbón activado.

3.2. Variables y operacionalización.

La presente investigación cuenta con 2 variables una variable dependiente: Reducción de monóxido de carbono y una variable Independiente: Filtro de cáscara naranja valencia donde se detalla y se muestra en la matriz de operacionalización de variables en el anexo 2.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población fue la cantidad de residuos de cáscara naranja valencia en forma de tiras provenientes de los locales de juguería que están aledañas a la Av. Revolución 15841 del distrito de Villa el Salvador.

La muestra constó de la cantidad de 3 kg de residuos de cáscara naranja valencia en forma de tiras provenientes de los locales de juguería que están aledañas a la Av. Revolución del distrito de Villa el Salvador.

El muestreo para esta investigación fue el muestreo no probabilístico por conveniencia logrando focalizarnos en los residuos de cáscara naranja valencia que estén en buenas condiciones.

Dentro de la Unidad de análisis el elemento a ser evaluado fue la cáscara naranja valencia en forma de tiras provenientes de los locales de juguería que están aledañas a la Av. Revolución del distrito de Villa el Salvador.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación los instrumentos que se emplearon son las fichas de observación y en cuanto a las técnicas se empleó la observación participativa, ya que, la recopilación de datos fue de acuerdo a los objetivos requeridos.

La validez de los instrumentos fue medida a través de un juicio de expertos constituidos por tres conocedores en temas de investigación teniendo siempre en cuenta la claridad de los datos que a continuación se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Relación de expertos que validaron los instrumentos de recolección de datos.

N°	Apellidos y nombres	Cargo e institución donde labora	Especialización o línea investigación
01	DR. Munive Cerrón, Rubén Víctor.	Docente TP e Investigador/UCV Lima Norte.	Ingeniero agrónomo y doctorado en Ing. en Ciencias Ambientales.
02	Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio horacio	Docente e Investigador/UCV Lima Norte	Ingeniería Química y Ambiental
03	DR. Cuadros Oria, Saida Margarita	Docente TP /UCV Lima Norte	Maestría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental

Para la confiabilidad de los instrumentos, los equipos que se usaron fueron calibrados y validados frente a INACAL, así como se muestra en la **tabla 2**.

Tabla 2: Calibración y validación del instrumento de medición.

PROCEDIMINETO	INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS	CALIBRACIÓN	VALIDACIÓN
Medición de monóxido de carbono	Testo 340	El Testo 340 fue calibrado por Instruments OHLab S.A.C.	La empresa TESTO en el Perú avala al laboratorio Instruments OHLAB S.A.C. para la calibración de sus equipos

3.5. Procedimientos

Para poder obtener el carbón activo, se desarrolló el procedimiento empleado por Moreno (2008) en su investigación “Monolitos de carbón activados a partir de cáscaras de coco e impregnación con níquel y cobre”. Por ello se realizó un flujograma para entender mejor el procedimiento, así como describe a continuación en la **Figura 1**.



Figura 1: Diagrama de flujo del procedimiento.

Etapa 1.- Proceso de obtención del carbón y activación

El material precursor que se usó fue la cáscara de naranja valencia reservadas en buenas condiciones la cual fue recolectada en los centros y puestos de juguería de naranja tradicionales que se encuentra en el distrito de Villa el Salvador con el objetivo de aprovechar las cáscaras salidas del pelador manual en forma de líneas largas facilitando el proceso de deshidratación, para ello se obtuvo la cantidad de 15kg para luego lavarlo y eliminar posibles impurezas reposadas en jabas y una temperatura en ambiente para minimizar la humedad y deshidratarlo por el tiempo 48 horas , así como describe en la **Figura 2 y Figura 3**.



Figura 2: Recolección de cáscara.



Figura 3: Deshidratación de cáscara.

Luego se verificó nuevamente la inexistencia de algún elemento o partícula extraño conjunto con la cáscara de naranja valencia y al término se pesó nuevamente en grupos de 1kg y se trasladó a la estufa a una temperatura de 70°C en un tiempo de 24 horas con el objetivo de reducir la humedad, así como se muestra en la **Figura 4 y Figura 5**.



Figura 4: Peso de cáscara de naranja.



Figura 5: Ingreso a la estufa.

Una vez reducido la humedad de la cáscara de naranja, se procedió trasladarlo a la mufla a una temperatura de 800°C por un tiempo determinado de 30 minutos donde se insertó en cada secuencia cuatro crisoles y cada uno conlleva 20 g de cáscara por cada crisol según el espacio con el objetivo de iniciar la carbonización, donde esta secuencia se realizó hasta carbonizar toda la cáscara recolectada y al término seguidamente, se dejó reposar la muestra del carbón en un tiempo de 30 minutos a una temperatura de ambiente y luego se pulverizó /trituro cada muestra para eliminar los grumos y particular con la ayuda de un mortero y pilón obteniendo partícula fina, así como se muestra en la **Figura 6** y **Figura 7**.



Figura 6: Carbonización de cáscara.



Figura 7: Carbón triturado.

Al finalizar la trituración se recolectó la muestra, así como se muestran en la **Figura 8** y **Figura 9** la cual fue dividida en 12 porciones de 100 gramos en pesos exactos y número enteros para facilitar el procedimiento. Una vez obtenida las 12 proporciones cada muestra de 100 gramos fue relativamente trabajada en porcentajes de 25%, 35% y 50% de ácido fosfórico H_3PO_3 (previa dilución). Para seguir activando el carbón se reposó durante 10H.



Figura 8: Peso de la muestra.



Figura 9: Distribución en porciones.

Etapa 2.- Preparación y lavado

Para la preparación se procedió el lavado del agente activante con agua destilada de un litro con el apoyo del papel filtro y embudo para retener el carbón activado con el fin de mantener un Ph neutro, así como se muestran en la **Figura 10 y Figura 11**. Después se trasladó a la estufa a una temperatura de 60°C por un tiempo de 120 minutos para reducir la humedad para cada muestra.



Figura 10: Activación del carbón.



Figura 11: Lavado del carbón.

Donde al término se dejó reposar el carbón en un tiempo de 30 minutos a una temperatura de ambiente y con la ayuda de un tamiz de medida 20 μm se tamizó cada muestra obteniendo una muestra fina.

Luego de la neutralización, secado, tamizado y al obtener las 12 muestras finas en cada vaso precipitado de 200 ml se prosiguió a derivarlo al baño maría por 60 minutos a una velocidad de 1400 RPM conjuntamente con el aglomerante alcohol polivinílico al 20 % del peso de cada muestra de carbón activado, así como se muestran en la **Figura 12 y Figura 13**. Donde se logró obtener una mezcla casi húmeda. En cuanto a la obtención del filtro se usó la metodología hecha por Betancur (2012) en su trabajo de investigación titulada "Fabricación de monolitos de carbón activado para captura de gases contaminantes" que usó como aglomerante el reactivo Polivinilalcohol (PVA) en un porcentaje de 10% respecto al peso del carbón; pasado ese proceso siguió con el calentamiento de la mezcla de carbón activado con aglomerante en baño maría, empleando una velocidad de 1400 rpm.

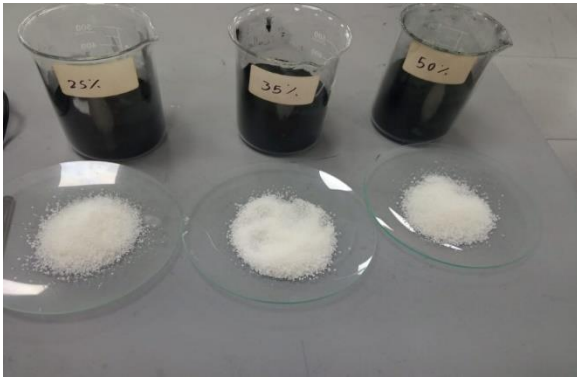


Figura 12: Muestras y aglomerante.



Figura 13: Muestras en baño maría.

Etapa 3.- Dimensiones y extracción del filtro

Al obtener el carbón activado casi húmeda se trasladó las 12 muestras cada molde de forma rectangular de medida 11 x 11 cm para pasar al proceso de compactación con la ayuda de una prensa hidráulica y se aplicó una presión de 500 PSI en la prensa hidráulica de 40 toneladas por 20 minutos logrando formar y obtener doce estructuras monolíticas de un grosor de 2 cm como filtro a diferentes porcentajes como son tres de cada uno FNV25, FNV35 y FNV50, FNV00 así como se muestra en la **Figura 14 y Figura 15** dichos nombres fueron dadas de acuerdo al material precursor y el porcentaje añadido. Las dimensiones del filtro fueron acorde a los diseños hechos por Cruz et al, (2019) donde estructuraron las medidas con las siguientes características (Anexo 4).



Figura 14: Proceso de compactación.



Figura 15: Forma y ancho del filtro.

Al obtener finalmente los filtros, se trasladó nuevamente a la estufa a una temperatura de 80°C por 40 minutos para reducir la humedad restante y obtener

mejores resultados en la captación del monóxido de carbono (CO), así como se muestra en la **Figura 16 y Figura 17**.



Figura 16: Traslado a la estufa.



Figura 17: Obtención final de filtros.

Luego que se tiene la estructura como filtro se trasladó a las instalaciones de la chimenea que reposó en el área rectangular de una malla de acero inoxidable cuyas medidas de la caja fueron 15 cm de largo, 15 cm de ancho, 15 cm de alto con el fin de controlar la temperatura del área e iniciar la medición, así como se muestra en la **Figura 18 y Figura 19**.



Figura 18: Traslado de filtro al local.

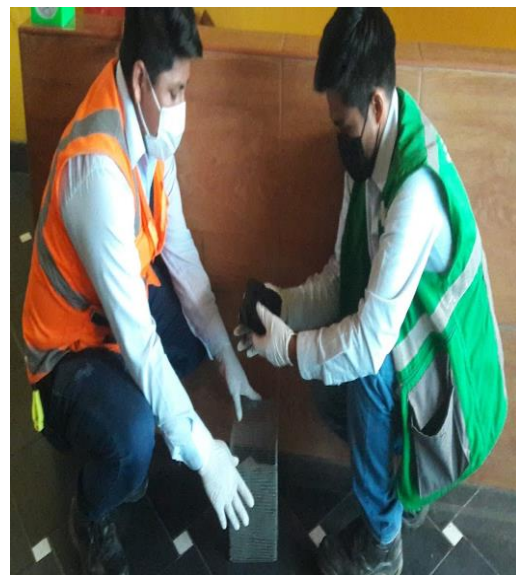


Figura 19: Reposo de filtro en área Rectangular.

Etapa 4.- Medida de las concentraciones de CO emitidas por pollerías

Respecto a las mediciones iniciales de concentración de CO, los investigadores Cruz et al. (2019) tomaron puntos en coordenadas UTM juntamente con la ayuda del GPS y para determinar los puntos de transversos del muestreo, velocidad en fuente fija se optó por un método de Norma Internacional de USEPA e-CFR Título 40 en la parte 60, Apendice-1 (EPA, 1971) donde enfatiza la ubicación transversal del punto de muestreo en el ducto de la chimenea.

Para el monitoreo de emisión de gas CO en la chimenea se utilizó el equipo denominado TESTO 340-S calibrado por Inacal (ANEXO 6), dicho equipo cuenta con un sensor de O₂ y a la misma vez cambiable tanto para CO, NO, SO₂. Este sensor bajo ninguna circunstancia tocó la pared del ducto de chimenea y tampoco se expuso a altas temperaturas para ello fue importante el tipo de sensor que se usó porque tienen rangos diferentes de temperatura, así como se muestra en la **Figura 20**.



Figura 20: Testo 340 y medición de CO en campo.

3.6. Métodos de análisis de datos

El método de análisis de datos que se realizó en este trabajo de investigación fue el análisis de varianza (Anova).

3.7. Aspectos Éticos

Las Declaración de Helsinki, adoptada por la Asociación Médica Mundial, son documentos más influyentes en ética de la investigación y que se va actualizando periódicamente y la séptima versión fue modificada en el 2013 en Brasil, que consiste en establecer normas para realizar investigaciones con seres humanos, este documento vivo continúa lidiando con desafíos en temas de prioridad de equidad de salud y con eso un estándar ético única para la investigación médica (Hellmann, et al.,2014).

De acuerdo a las Declaración universal de la UNESCO en su Artículo 7 (1966) refiere de que nadie debe ser sometido a torturas y penas inhumanos ni formar parte de la investigación sin su previo consentimiento, consecuente a ello en 1982 se adoptó las pautas de Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en coordinación con la OMS que constituye la complementación y expansión en países de desarrollo los principios éticos de la declaración de Helsinki (Poyatos, et al., 2018).

Los principios éticos de la investigación son cuatro de lo forma general el primero es sobre el respeto de las personas que forman parte de los experimentos en caso de persona con autonomía vulnerable deben ser protegidas contra el abuso, el segundo es la beneficencia que refiere a proteger el bienestar de los sujetos participantes para reducir los riesgos, el tercero es de la justicia que considera la vulnerabilidad de los participantes en el experimento, reforzando su regulación y cuidado del participante y el cuarto es la no maleficencia es más que todo cuando uno hace procedimiento de investigación no debe generar ni dañar al medio ambiente ni al animal en estudio (Weil, 2015). Además, ello se tiene presente el respeto del reglamento de investigación como el turniting y el ISO 690 para referencias.

IV.RESULTADOS

4.1 Descripción de las Características en la obtención del filtro

Los resultados en referencia a la descripción de las características del filtro obtenidos en la presente investigación se muestran en la **Figura 21** y **Tabla 3**.

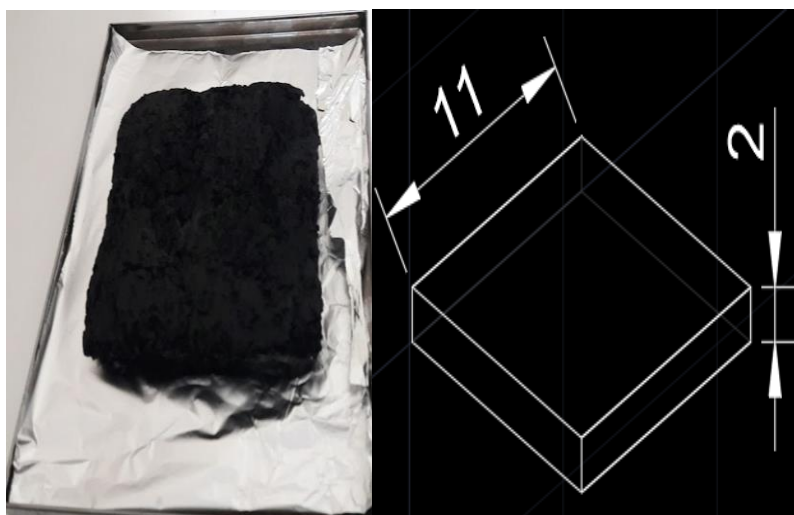


Figura 21: Diseño y características de filtro.

Tabla 3: Características en la obtención del filtro.

Filtro	concentración H ₃ PO ₄	PSI	Peso	Ancho	Largo	Grosor - alto
Filtro 0	00%	500	100	11 cm	11 cm	2 cm
Filtro 1	25%	500	100	11 cm	11 cm	2 cm
Filtro 2	35 %	500	100	11 cm	11 cm	2 cm
Filtro 3	50 %	500	100	11 cm	11 cm	2 cm

En la **Figura 21** y en la **Tabla 3** se observa la característica del filtro de 25% de medida 11 x 11 cm y grosor de 2 cm de peso 100g representando una variación de gramos por el aglomerante y la humedad. En el caso del filtro de 35% es la misma medida de la estructura del filtro 1 con un peso 100g. Finalmente, para el filtro de concentración de 50% H₃PO₄ tiene un peso 100g y la misma medida de la estructura del filtro 2 y cero.

4.2 Capacidad de adsorción del filtro

Los resultados en referencia a la capacidad de adsorción el filtro obtenido en la presente investigación se muestra en la **Tabla 4 y Figura 22**.

Tabla 4: Capacidad de absorción según los filtros de cáscara de naranja valencia.

Porcentaje de filtro	Peso inicial (g)	Peso final (g)	% de variación
filtro 25%	100	204	104.00%
filtro 35%	100	263	163.00%
filtro 50%	100	369	269.00%

En la **Tabla 4** se observa que para el filtro de 25% el peso aumentó de 100g a 204g representando una variación de 104%. En el caso del filtro de 35% los pesos variaron de 100g a 263g significando un incremento del 163%. Finalmente, para el filtro de 50% los pesos aumentaron de 100g a 369g indicando que es el que tuvo mayor variación con 269%.

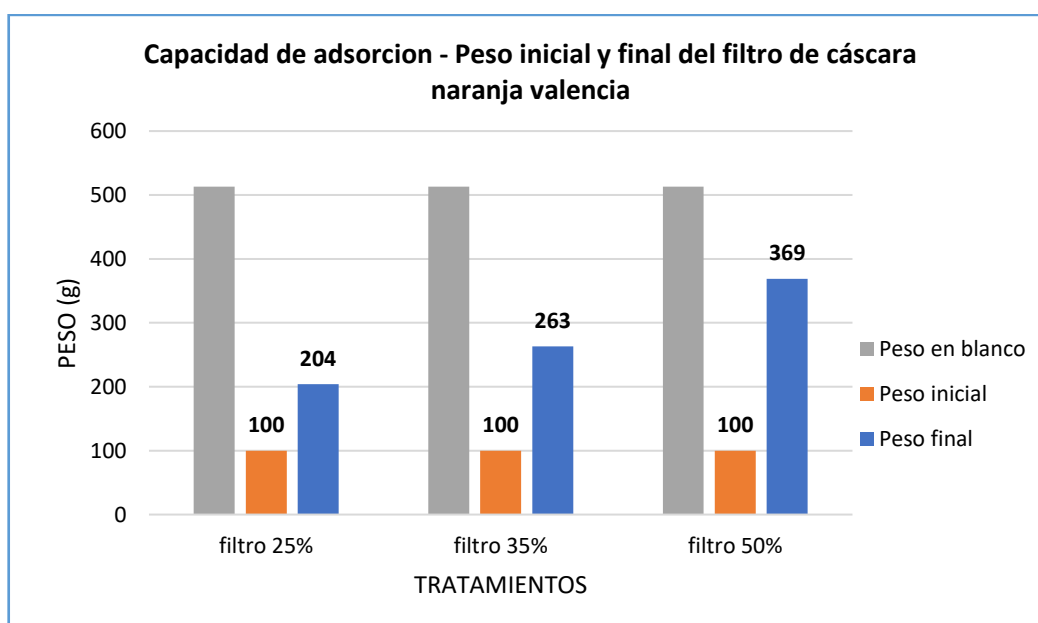


Figura 22: Capacidad de adsorción peso inicial y final.

En la **figura 22** se aprecia la capacidad de adsorción de los filtros, donde el filtro 50% es el que captó más CO con 369g respecto a los filtros 25% y filtros 35% quienes reportaron 204 y 263g respectivamente dicho resultado siempre fue sujeta a la diferencia comparativa con el filtro blanco.

4.3 Evaluación del Nivel de reducción de monóxido de carbono.

Los resultados de la evaluación del nivel de reducción de monóxido obtenidos en la presente investigación se demuestran en la **Tabla 5, Tabla 6, Figura 23 y Figura 24.**

A.- Relación con el peso

Tabla 5: Nivel de reducción de monóxido de carbono según los filtros en relación con el peso.

Filtros de cáscara de naranja valencia (Tratamientos)	Medición				Promedio (g)	Reducción CO (g)
FNV00-500	Antes	650	540	350	513	
	Después	204	208	201	204	104
FNV25-500	Antes	100	100	100	100	
	Después	267	276	245	263	163
FNV35-500	Antes	100	100	100	100	
	Después	367	376	363	369	269

B.- Lectura con el equipo

Tabla 6: Nivel de reducción de monóxido de carbono según los filtros relacionado con el equipo.

Filtros de naranja valencia (Tratamientos)	Medición	Promedio de CO (ppm)	Cantidad de CO reducida (ppm)	Porcentaje del nivel de reducción
FNV00-500	Antes	431		
FNV25-500	Antes	425		
	Después	253	172	39.9%
FNV35-500	Antes	420		
	Después	140	280	64.9%
FNV50-500	Antes	416		
	Después	114	302	70.1%

En la **Tabla 5, Tabla 6 se** observan los resultados de promedio de monóxido de carbono. En el tratamiento FNV25-500 el promedio de CO cambió de 425 a 253 ppm indicando una reducción de 172 ppm y reduciendo en pesos un 104g. En cuanto al tratamiento FNV35-500 el promedio de CO pasó de 420 a 140 ppm significando una reducción de 280 ppm y reduciendo en pesos 163g; por último,

para el tratamiento FNV50-500 el promedio de CO cambió de 416 a 114 ppm representando una reducción de 302 ppm y reduciendo pesos 269g.

Seguidamente se graficó el nivel reducción de monóxido de carbono según el peso con el fin de ver la eficiencia de los filtros, así como se muestra en la **Figura 23**.

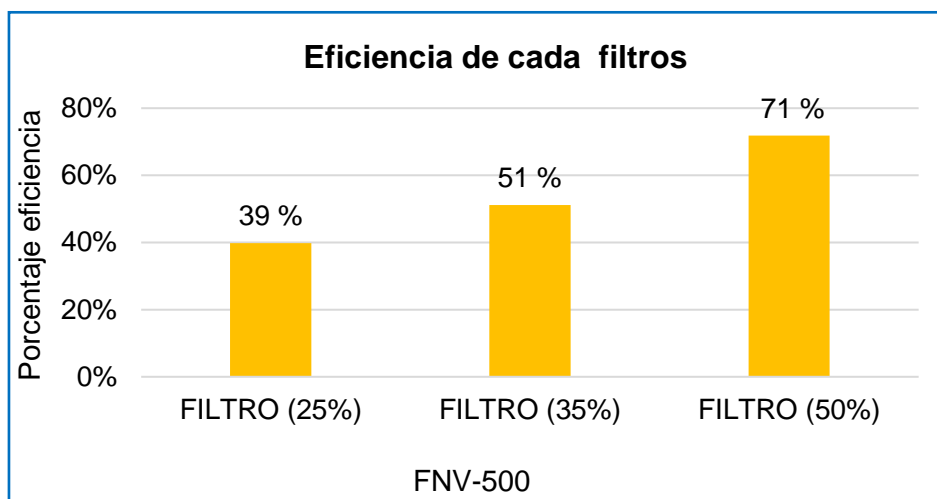


Figura 23: Eficiencia de los filtros a base a la reducción.

En la **Figura 23** se evidencia la eficiencia de cada filtro donde el filtro de 25% tiene una eficiencia de 39%, mientras que el filtro de 35% tuvo 51% dando conocer que el filtro de 50% el más eficiente con 71%.

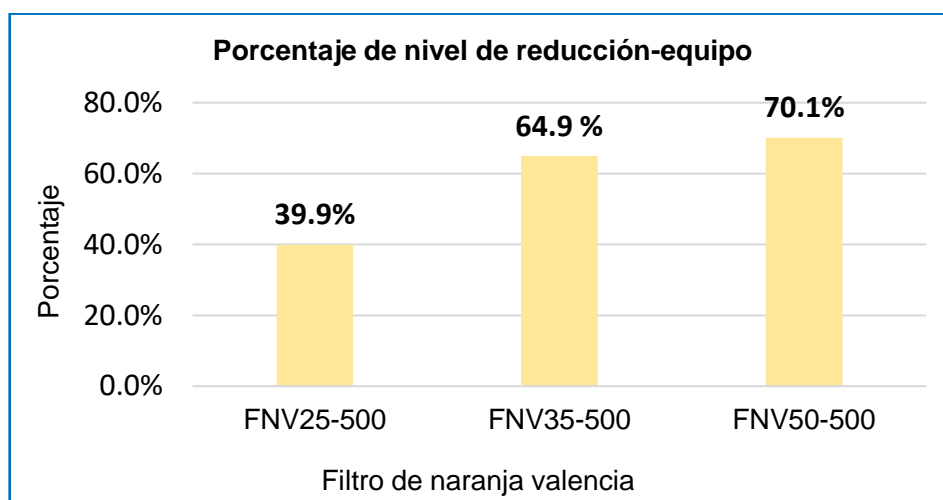


Figura 24: Porcentaje del nivel de reducción leída con el equipo.

En la **Figura 24** se observa que el porcentaje de reducción de monóxido de carbono fue mejor para el tratamiento FNV50-500 donde el promedio de CO arrojó un 70.1%. El tratamiento que le siguió fue FNV35-500 donde el valor promedio de CO representó el 64.9%. Finalmente, en el tratamiento FNV25-500 es el que tuvo

menor porcentaje de reducción con 39.9% respecto a los ya mencionados anteriormente.

4.4 Disminución de reducción de monóxido de carbono mediante los filtros de cáscara de naranja valencia.

Los resultados del nivel de reducción de monóxido de carbono mediante el filtro obtenidos en la presente investigación se demuestran en la, **Tabla 7, Tabla 8, Figura 25.**

Tabla 7: Prueba de normalidad para la disminución del monóxido de carbono después del tratamiento.

	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Disminución	Blanco	,977	3	,708
	filtro al 25%	,993	3	,843
	filtro al 35%	,945	3	,546
	filtro al 50%	,953	3	,583

En la **tabla 7** se observa los resultados de la prueba de normalidad mediante el estadístico de Shapiro-Wilk, esto debido a que el tamaño de muestra es pequeño.

En el caso del filtro en blanco y los filtros con 25%, 35%, 50% del tratamiento el **valor** son mayores que 0.05, esto indica que los valores tienen distribución normal.

En consideración a los resultados de la prueba de normalidad y con el objetivo de conocer el nivel de reducción de los tratamientos; se aplicó la prueba paramétrica de ANOVA.

Tabla 8: ANOVA para la disminución de monóxido de carbono

Disminución					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	216647,000	3	72215,667	12,374	,002
Dentro de grupos	46688,667	8	5836,083		
Total	263335,667	11			

La prueba de ANOVA arrojó un p valor de 0.002 que es menor a 0,05, por ende, se rechaza la hipótesis nula **H0**.

- **H1:** El filtro a base de cáscara de naranja valencia, permite la reducción de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador.
- **H0:** El filtro a base de cáscara de naranja valencia, no permite la reducción de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador.

Entonces deducimos que aceptamos la **H1:** El filtro a base de cáscara de naranja valencia, permite la reducción de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador.

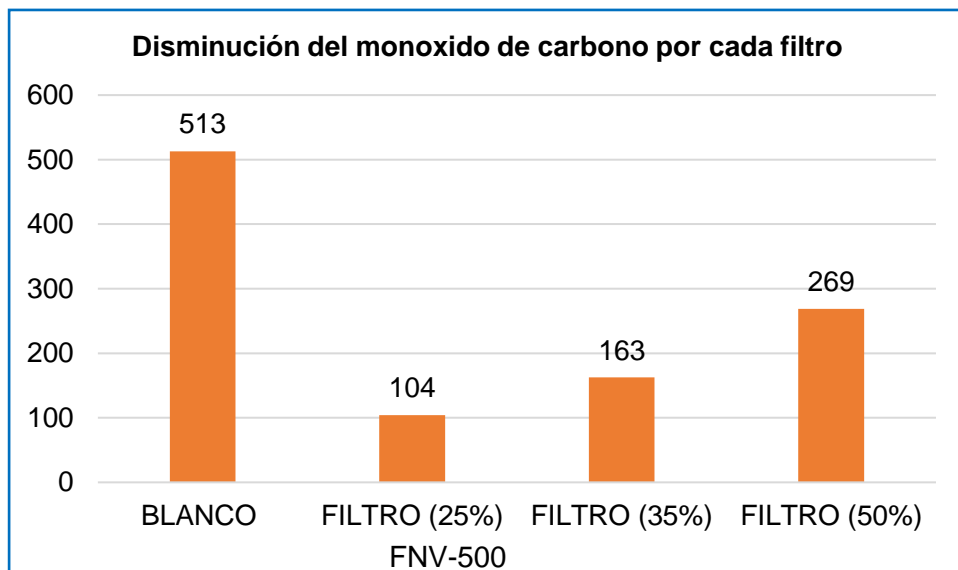


Figura 25: Disminución del monóxido de carbono por cada filtro.

En la **Figura 25** se observa que al analizar el filtro de 25% tuvo una baja disminución de monóxido de carbono de 104g, mientras que el filtro de 35% disminuyó a 163 g, por último, el filtro de 50% es el que tuvo mayor disminución de monóxido de carbono teniendo un total de 269g.

V.DISCUSIÓN

El relación al objetivo específico uno que consiste en las características para la obtención del filtro aplicando la cáscara de naranja según criterio del trabajo se sostiene que la concentración de ácido fosfórico que presentó alta frecuencia fue el 50% gracias a la compactación de 500psi, así mismo se determinó que la dimensión aportaron para la adsorción donde su elaboración duro entre 1- 2 mes obteniendo un modelo rectangular, lo que indicó que las cáscara de naranja cuenta con capacidades de adsorbentes para futuras investigaciones complementada con el activador(ácido fosfórico). Por lo tanto, se sostiene que las características del filtro son esenciales para adsorber el monóxido de carbón teniendo en cuenta que la materia prima que fue utilizada tenía una buena estructura sin rasgos de putrefacción. Esto se relacionó con los resultados del estudio de López et al. (2017) donde mencionó que el ácido fosfórico como agente activante de concentración porcentual genera resultados óptimos por que la cáscara de naranja valencia contiene muchos mesoporos que son capaces de adsorber moléculas de tamaño medio. Por otro lado, Betancur (2012) menciona que la forma circular o rectangular del filtro a base del monolito son aportes para capturar los gases contaminantes que generan algunos establecimientos. Los resultados evidencian que la elaboración del filtro con cáscara de naranja y sus características como el alto en grosor, dimensiones y el activador son fundamentales para la adsorción del monóxido de carbono.

El relación al objetivo específico dos que consiste en la capacidad de adsorción indica que el filtro de porcentaje de 50 % logro adsorber la cantidad del fluido del monóxido de carbono en el ducto de la chimenea gracias que el filtro reposo en un tiempo de 1 hora en el ducto logrando el choque directo con el fluido del gas y definiendo que a mayor fluido mayor impregnación de CO siempre que la chimenea tenga una trayectoria o diseño recto pero si fuera otro diseño solo se cambiaría la ubicación del filtro. Donde el peso inicial fue 100g y luego de un tiempo el peso final fue de 369g en base a la diferencia comparativa con el filtro blanco, lo que indicó que el activador como el ácido fosfórico además de eliminar impurezas en el proceso, pudo generar mayor porosidad del filtro conjunto con la cantidad de el alcohol polivinílico que esta investigación usó el 20% de alcohol polivinílico por la muestra o filtro de 50%. Esto se relacionó con los resultados del estudio de innova

(2018) donde mencionó que la adsorción tiene que ver en parte el uso de los aglomerantes donde cuyo fin es de unir las partículas de carbón activado de forma continua, permitiendo así formar un material muy compacto y a la misma vez consiguiendo tener una estructura altamente resistente. Por otro lado, también menciona que el carbón tiene una variedad de aplicaciones, pero principalmente como captación de gases, lo cual es importante debido a que permite disminuir los espacios entre partículas y optimizar la condición adsorptiva. Los resultados evidencian que la capacidad adsorción va depender mucho de la cantidad de activador, aglomerante y la trayectoria del diseño de la chimenea.

El relación al objetivo específico tres que consiste evaluar el nivel de reducción de monóxido de carbono en la tabla N° 5, se observa que en los filtros aplicados a diferentes concentraciones porcentuales de ácido fosfórico y una presión de compactación de 500 psi el filtro que tuvo mayor nivel de reducción de CO en la pollería fue el FNV50-500 con 269g que representa el 71%, seguido del filtro FNV35-500 con 163g que representa el 51% y por último el que tuvo menor nivel de reducción fue el filtro FNV25-500 con 104g que representa el 39%, dichos resultados obtenidos superan a lo investigado por Cruz et al.(2019) quien obtuvo una disminución de 28.93% (600) comparado con 71% que fue nuestro nivel reducción máxima. Por otro lado, en la misma tabla se puede apreciar de que el filtro FNV25-500 es el que tuvo menor nivel de reducción, lo es está sujeta a diferentes razones primero que no se eliminó lo suficiente los residuos del agente activante en proceso de lavado como lo señala Vargas et al. (2011) que menciona que los metafosfatos que son residuos no lavables que obstruyen la matriz carbonosa quien es responsable de la adsorción del gas (CO), segundo es el tipo de porosidad que tiene un mesoporo (50-2nm) con área superficial mayor por ende, no hay una fluidez en la canalización de moléculas para su captación lo cual lo hace menos adsorbente que un microporo (< 2nm), como lo resalta Betancur (2012) en su tipo de porosidad de sus monolitos de carbón activado. Respecto a la presión de compactación de 500 psi que fue homogénea para todos los filtros a diferentes porcentajes, se relaciona en la variación del área superficial de los microporos de tal forma que a mayor compactación mayor achatamiento de del área superficial de los microporos, generando una disminución en la porosidad de los filtros por ende

la presión de compactación está acorde con la investigación hecha por Cruz et al. (2019) que utilizó dos tipos entre 300 y 600 psi, pero el más eficiente fue 600 psi, este último se relaciona con nuestra presión de compactación de 500 psi ya que la naturaleza de la prensa hidráulica es poder formar una estructura monolítica ayudado con el aglomerante PVA al 20% quien le da mayor rigidez.

En relación al objetivo general que consiste en analizar la disminución de monóxido de carbono mediante los filtros de cáscara de naranja valencia generadas por pollerías, nuestros resultados evidencian que el filtro de 50% (FNV50-500) es el que tuvo mayor disminución de monóxido de carbono con 269g (71% de eficacia), dicha diferencia siempre fue sujeta al filtro blanco, lo cual supera al valor reportado en literatura existente sobre adsorción de CO de Cruz et al. (2019) quien determinó que el porcentaje de disminución de CO fue de 28.93%. Así también, Betancur (2012) quien encontró incrementos superiores a 150% de capacidad de adsorción de SO₂ que CO₂, ambos monolitos de carbón activado aglomerados con PVA y CMC respectivamente. Sin embargo, difiere de los resultados encontrados por Iparraguirre (2016) debido a que parte de las concentraciones encontradas de CO fue de 17.2 ppm en pollería Rocky's de las cuales el lavador de gases de combustión redujo en 88,4% de las emisiones; esto se debe a diferentes procesos e instrumentos utilizados para la medición y disminución de CO.

En cuanto a la metodología para poder determinar la disminución de CO tiene inaniciones debido a la fluctuación del flujo volumétrico de los gases en la fuente que no son continuas por lo que no se generaliza los resultados, por otra parte, la hipótesis general se adecuó al supuesto predicho gracias a la información manejada por nuestros antecedentes. Así mismo, la disminución de CO por parte del filtro 50 (FNV50-500) quien tuvo una mayor disminución, está sujeta a la eficiencia del trabajo realizado por el carbón activado y a la presión de compactación de 500 psi quien le dio mayor soporte y creación de los microporos en donde se depositan las moléculas de CO que son canalizados y captados hacia las superficies de contacto interna de la matriz carbonosa, esto se da gracias al fenómeno de adsorción.

VI.CONCLUSIONES

1. Las características para la obtención del filtro fue el uso de la concentración de 50% de ácido fosfórico que presento una alta frecuencia que genero mejor resultados, un filtro que se proyectó de cuyas dimensiones, se elaboró y se obtuvo a base de cáscara de naranja de forma rectangular compactado a una presión 500psi de medida de 11 x 11 cm y alto de 2cm que tuvo un peso inicial 100 g que influyeron para la impregnación de CO.
2. La capacidad de adsorción del filtro de concentración de 50% de ácido fosfórico logro reducir los gases de 416 ppm a 114 ppm cambiando el peso inicial del filtro de 100 – 369g obteniendo la adsorción del gas homogénea que chocaba directamente cuando el filtro reposo dentro de 1 hora en el ducto obteniendo el porcentaje de variación de 269% para chimeneas rectas.
3. El nivel de reducción de monóxido de carbono de acuerdo a los filtros mecanizados con carbón activado de diferentes concentraciones porcentuales de ácido fosfórico (25%, 35%, 50%) y una presión de compactación de 500 psi de ello, concluye que el filtro de 50% tuvo un mayor nivel de reducción de CO con 71% de eficacia, guardando una relación directa con el nivel de reducción de 70.1% emitido por el instrumento de monitoreo (Testo 340).
4. La disminución de CO mediante los filtros de cáscara de naranja valencia, donde se evidenció la disminución progresiva del filtro 50%(FNV50-500) con 71% de eficacia, así mismo la presión de compactación (500 psi) influyó significativamente en el área superficial generadas en las estructuras del filtro, sumado a la resistencia mecánica que depende en mayor proporción del porcentaje de peso del aglomerante (PVA al 20%) dichos estos factores influyeron en la mayor disminución de CO de los filtros.

VII.RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones para elaborar el filtro con sus diferentes características y concentraciones de la misma investigación o añadiendo compuestos nitrogenados en otras materias primas para generar biofiltros para diferentes ductos de chimeneas.
- Desarrollar investigaciones sobre la capacidad de adsorción e identificar diferentes concentraciones optimas que puedan dar nacimiento a más trabajos de investigación de la misma línea que fortalezcan a los filtros en el proceso de su elaboración obteniendo una alternativa económica.
- Realizar diferentes estudios para evaluar la capacidad de reducción en fuente fija siempre tener en cuenta la variable del flujo de los gases en la chimenea y el equipo testo 340 calibrado.
- Seguir avanzando en la investigación sobre la disminución de CO mediante los filtros de carbón activado, ya que es una tecnología prometedora que tiene mucho por desarrollarse en este campo como lo es la fuente fija de chimeneas.

REFERENCIAS

- BETANCUR, Adrián. Fabricación de monolitos de carbón activado para captura de gases contaminantes. Tesis de Magíster en Ingeniería Química. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia [en línea]. 2012 [Fecha de consulta: 7 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11592>
- BRINCKER, J., y RIVERA, M. Evaluación del impacto de la implementación y uso de estufas eficientes ahorradoras de leña y filtros de agua en comunidades rurales del municipio de Aguacatán, Huehuetenango, Guatemala. *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* [en línea]. Vol.38 n. °80-91. 2019 [Fecha de consulta: 4 de setiembre de 2021] Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=142282261&lang=es&site=eds-live> ISSN 16075706
- CARRIAZO, José et al. Propiedades adsortivas de un carbón activado y determinación de la ecuación de Langmuir empleando materiales de bajo costo. *Educación química* [en línea]. Vol 21, n°224-229.2010. [Fecha de consulta: 30 de agosto del 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2010000300007&script=sci_abstract ISSN 0187-893X
- CRUZ Kenny, LOPEZ Jhanny, SALDAÑA Kevin. Disminución de CO mediante un filtro de monolito de carbón de las emisiones generadas por pollerías del centro histórico de Trujillo. *Cientifi-k* [en línea]. 2019, n. °1. [Fecha de consulta: 2 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.18050/cientifi-k.v7i2.2142> ISSN 2523-2045
- DEJANG Nuchjira, SOMPRASIT Onpailin y CHINDARUKSA Sirinuch. A Preparation of Activated Carbon from Macadamia Shell by Microwave Irradiation Activation. *Energy Procedia*, [en línea] Vol. 79, 727-732. 2015 [Fecha de consulta: 11 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215022882> ISSN: 1876-6102

DUONG, Long y Phan, Anh. Intensification of hydrodeoxygenation of liquid derived from pyrolysis: Guaiacol as model compound. *Chemical Engineering Journal* [en línea]. 2020 [Fecha de consulta 1 de setiembre del 2021] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894720319215>

ISSN 1385-8947

FONSECA Rafael, GIRALDO Liliana, & Moreno Juan. Thermodynamic study of adsorption of nickel ions onto carbon aerogels. *Heliyon* [en línea] Vol5(6) 2019 [Fecha de consulta: 13 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019319723>

GIRALDO, L., MORENO, J. C. Monolitos de carbón activado a partir de cáscara de coco e impregnación con níquel y cobre. *Revista Colombiana de Química* [en línea] Vol.7 (3) n°355-370. 2008 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042008000300009 ISSN 0120-2804

GEORGIN et al. Efficient removal of naproxen from aqueous solution by highly porous activated carbon produced from Grapetree (*Plinia cauliflora*) fruit peels. *Journal of Environmental Chemical Engineering* [en línea]. 2021 [Fecha de consulta: 15 de setiembre 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343721017978> ISSN: 2213-3437

HELLMANN et al. 50th Anniversary of the Declaration of Helsinki [en línea] The Double Standard Was Introduced. *Archives of Medical Research* [en línea] Vol.45, n°600-601. 2014 [Fecha de consulta:6 de setiembre del 2021] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188440914002185> ISSN 0188-4409

INNOVA. Desarrollo de nuevos adsorbentes y catalizadores basados en carbón activo [en línea]. Alicante: Universidad de Alicante. 2018 [Fecha de consulta: 24 de setiembre del 2021]. Disponible en: <http://innoua.ua.es/Web/GeneraFichaOfertaPDF?pldOferta=17&language=es>

KOSEOGLU Eda y AKMIL Cannan. Preparation, structural evaluation and adsorptive properties of activated carbon from agricultural waste biomass. *Advanced Powder Technology*, [en línea] Vol.26(3), 811-818. 20215 [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921883115000370>
ISSN: 0921-8831

KUBBA, S. Chapter 7—Indoor Environmental Quality. En S. Kubba (Ed.), *Handbook of Green Building Design and Construction*[en línea](pp. 313-360). 2012 [Fecha de consulta: 19 de octubre del 2021] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012385128400007X>
ISBN 978-0-12-385128-4

LERMA Lourdes. Plan de negocio para la instalación de una pollería-” Frango Savoulud”, en la provincia de Arequipa-2016. Tesis (Bachiller en Administración). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2016. Disponible en: <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2777/ADlelel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LIU, Xinxin et al,. Preparation of activated carbon from Guhanshan coal and its effect on methane adsorption thermodynamics at different temperatures. *Powder Technology*, [en línea] Vol. 395, 424-442. 2021 [Fecha de consulta: 2 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003259102100869X>

LÓPEZ Rebeca, Granillo Antonio. Evaluación de las condiciones operacionales en el proceso de preparación de carbón activo de cáscara de naranja valencia. *Repositorio Institucional UNAN-Managua* [en línea]. Septiembre 2017, n° 1. [Fecha de consulta: 17 de setiembre de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/4275/>

LOZANO Lesli, BARRETO Lisseth, SEPÚLVEDA Wagner. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta industrial para obtener carbón activado a partir del bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Región Loreto. Tesis (Bachilleres en Ingeniería Química). Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2015.

Disponible en:
http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5272/Lesli_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MILLER, B. Formation and control of acid gases, and organic and inorganic hazardous air pollutants. En B. Miller (Ed.), *Fossil Fuel Emissions Control Technologies* [en línea] (pp. 327-365). 2018 [Fecha de consulta: 20 de setiembre del 2021] Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128015667000075>
ISBN 978-0-12-801566-7

MCCORD, A. et al. The impact of biogas and fuelwood use on institutional kitchen air quality in Kampala, Uganda. *Indoor Air* [en línea]. Vol 27 (6), n.º 1067-1081. 2017 [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2021] Disponible en:
<https://doi.org/10.1111/ina.12390> ISSN 1600-0668

MOREANO David, PALMISANO Antonio. Nivel de afectación de la contaminación atmosférica y sus efectos en la infraestructura del campus universitario debido a la emisión de partículas PM10 y CO. Alicia-concytec [en línea]. 2012, n°1. [Fecha de consulta: 19 de setiembre de 2021]. Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1763>.ISSN: 1997-8731

NAVARRETE, Diana et al. Elaboración de carbón activado a partir de materiales no convencionales, para ser usado como medio filtrante. *Repositorio espol* [en línea]. 2014, n° 1. [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2021]. Disponible en:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/29845/D-70080.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NEOLAKA Yantus et al, Indonesian Kesambi wood (*Schleichera oleosa*) activated with pyrolysis and H₂SO₄ combination methods to produce mesoporous activated carbon for Pb (II) adsorption from aqueous solution. *Environmental Technology & Innovation*, [en línea] Vol.24. 2021. [Fecha de consulta: 11 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186421006453> ISSN: 2352-1864

OGUNGOBENRO Adetola et al. Activated Carbon from Date Seeds for CO₂ Capture Applications. *Energy Procedia*, [en línea] Vol.114. [Fecha de consulta: 27 de octubre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217315539> ISSN 1876-6102

PLAZA Recobert et al. Preparation of binderless activated carbon monoliths from cocoa bean husk. *Microporous and Mesoporous Materials*, [en línea] Vol.243. 2017 [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1387181117300562> ISSN: 1387-1811

POYATOS et al. Ética de la investigación clínica: Aportaciones de la nueva versión de las recomendaciones del Council for International Organizations of Medical Sciences. *Medicina Clínica* [en línea] 2018 Vol.150, n°282-285. [Fecha de consulta: 1 de octubre del 2021]. Dispoble en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775317305717>

- REDACCIÓN EC. Día del pollo: ¿Cuántas pollerías hay en todo el Perú? [en línea]. El comercio. PE. 2016, [fecha de consulta: 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/dia-pollo-brasa-pollerias-peru-domingo-21-julio-peru-noticia-656775-noticia/?ref=ecr>
- RODRÍGUEZ, Francisco y MOLINA, Miguel. Influencia de la porosidad en la adsorción en fase gas y líquida. [en línea] Alicante: Universidad de Alicante, 2008. [Fecha de consulta 22 de setiembre de 2021] Disponible en: <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=791>
- RODRÍGUEZ Lizet, SOTO Margarita, MONTALVÁN Saúl. Obtención del carbón activado a partir de residuos orgánicos con alto poder calorífico. *Revista científica Biodiversidad Amazónica* [en línea]. Vol. 2 n. 2. 2009 [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2021] Disponible en: <http://revistas.unamad.edu.pe/index.php/Biodiversidad/article/view/57/49>
- SÁNCHEZ Christian. Caracterización de carbón activado a partir del bambú utilizando el método químico [en línea]. 2018 [Fecha de consulta: 9 de setiembre de 2021] Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3340>
- SANTILLAN, Saynes et al. Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas de México. *Terra Latinoamericana* [en línea]. Vol 34, n°83-96. 2016 [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-57792016000100083&lng=es&nrm=iso&tlng=es ISSN 0187-5779
- SUÁREZ Alonso. Evaluación de la adsorción del carbón activado de mesocarpio del cacao modificado por ultrasonido [en línea]. 2019 [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2021] Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3950>
- THIRUVENCATACHARI, Ramesh. Post combustion CO₂ capture by carbon fibre monolithic adsorbents. *International Journal of Greenhouse Gas Control* [en línea] 2013 Vol. 13, n°191-200 [Fecha de consulta: 27 de octubre del

2021] Disponible en: *Scopus - Document details - Application of carbon fibre composites to CO₂ capture from flue gas | Iniciado sesión*

VARGAS Delgadillo, GIRALDO Liliana & MORENO Juan. Síntesis de Monolitos de Carbón activado: Análisis comparativo entre las características texturales y energéticas determinadas mediante calorimetría de inmersión. *Afinidad: Revista de química teórica y aplicada*, [en línea] Vol68(553), 215-220. 2011 [Fecha de consulta: 13 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3785430>

VILELLA Pricila et al. Preparation of biomass-based activated carbons and their evaluation for biogas upgrading purposes. *Industrial Crops and Products*, [en línea] Vol. 109, 134-140. 2017 [Fecha de consulta: 1 de noviembre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669017305289>
ISSN: 0926-6690

WEIL, Parodi W. Sobre los principios éticos recogidos en las pautas del Consejo de organizaciones internacionales de las ciencias médicas (CIOMS). *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* [en línea] 2015 Vol. 8, n°256-259 [Fecha de consulta: 6 de setiembre del 2021] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0718539115001020>
ISSN 0718-5391

WYLIE, et al. Maternal exposure to carbon monoxide and fine particulate matter during pregnancy in an urban Tanzanian cohort. *Indoor air* [En línea]. Vol 27 (1), n.º 136-146. 2017 [Fecha de consulta: 17 de octubre del 2021] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4987269/ISSN0905-6947>

YANG Yongli y CANNON Fred S. (2022). Biomass activated carbon derived from pine sawdust with steam bursting pretreatment; perfluorooctanoic acid and methylene blue adsorption. *Bioresource Technology*, [en línea] Vol.344. 2021 [Fecha de consulta: 26 de octubre] Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852421015030>

ISSN: 0960-8524

YAO, Xiaolong et al. Reduction of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) emission from household coal combustion using ferroferric oxide as a coal burning additive. *Chemosphere* [en línea]. Vol 252, 2020 [Fecha de consulta: 13 de septiembre del 2021] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653520306822>
ISSN 0045-6535

YORGUN Sait y YILDIZ Derya. Preparation and characterization of activated carbons from Paulownia wood by chemical activation with H₃PO₄. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, [en línea] Vol.53, 122-131. 2015 [Fecha de consulta: 23 de octubre del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876107015000863>
ISSN: 1876-1070

ZHAO, et al. A progress review of practical soot modelling development in diesel engine combustion. *Journal of Traffic and Transportation Engineering* [en línea]. 2020 [Fecha de consulta: 4 de octubre del 2021] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756420300611> ISSN 2095-7564

NEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es la disminución de monóxido de carbono mediante los filtros de cascara de naranja valencia generadas por pollerías en Villa el Salvador?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Analizar la disminución de monóxido de carbono mediante los filtros de cascara de naranja valencia generadas por pollerías en Villa el Salvador</p>	<p>GENERAL</p> <p>El filtro a base de cascara naranja valencia permite la disminución de monóxido de carbono en chimeneas de pollerías en Villa el Salvador.</p>	<p>VD:</p> <p>Reducción de monóxido de carbono</p>	<p>Descriptivo</p>	<p>La población fue la cantidad de residuos de cáscara naranja valencia en forma de tiras provenientes de los locales de juguería que están aledañas a la Av. Revolución 15841 del distrito de Villa el Salvador.</p>	<p>Las técnicas que se empleó fue la observación participativa.</p>	<p>Fue el análisis de varianza (ANOVA)</p>
<p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cómo se describirá las características en la obtención del filtro aplicando como materia prima la cáscara de naranja?</p> <p>¿Cómo se determinará la capacidad de adsorción del filtro de cascara de naranja en las pollerías en Villa el Salvador?</p> <p>¿Será posible evaluar el nivel de reducción del monóxido de carbono en las pollerías en Villa el Salvador?</p>	<p>ESPECÍFICOS</p> <p>Describir las características en la obtención del filtro aplicando como materia prima la cáscara de naranja.</p> <p>Determinar la capacidad de adsorción del filtro de cascara de naranja en las pollerías en Villa el Salvador.</p> <p>Evaluar el nivel de reducción del monóxido de carbono en las pollerías en Villa el Salvador.</p>	<p>ESPECÍFICOS</p> <p>El filtro a base de cascara de naranja presenta características para su obtención.</p> <p>El filtro a base de cascara de naranja tiene la capacidad de adsorción en las pollerías en Villa el Salvador.</p> <p>El nivel de reducción de monóxido de carbono es eficiente en las pollerías en Villa el Salvador.</p>	<p>VI:</p> <p>Filtro de cáscara de naranja valencia</p> <p>Clasifica la variable</p> <p>Cuantitativa continua</p>	<p>DISEÑO</p> <p>El presente trabajo de investigación fue de diseño experimental, con intervención y manipulación premeditada de las variables independientes</p>	<p>MUESTRA</p> <p>La muestra constó de la cantidad de 2 kg de residuos de cáscara naranja valencia en forma de tiras provenientes de los locales de juguería que están aledañas a la Av. Revolución 15841 del distrito de Villa el Salvador.</p>	<p>INSTRUMENTOS</p> <p>En este trabajo de investigación los instrumentos que se emplearon fueron las fichas de campo.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2: Operacionalización de variables


	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA / UNIDAD
Independiente	Filtro de cáscara de naranja valencia	Filtro de cáscara de naranja (monolito de carbón) es una estructura sólida en forma de monolito que consigue tener una estructura altamente resistente que puede usarse eficientemente en la captura de gases (Innova, 2018).	Filtro de cáscara de naranja (monolito de carbón) se determino mediante la utilización del acido fosfórico para la activación del carbón activado.	Características de filtro	Volumen de filtro	(m3)
					peso	g
					ancho	cm
					largo	cm
					Alto	cm
					Porosidad	psi
					Concentración de ácido fosfórico.	25% 35% 50%
				Capacidad de adsorción(lector)	Peso Inicial	g
Peso Final	g					
Dependiente	Reducción de monóxido de carbono	Es un gas inodoro incoloro, más ligero que el aire y es originado por una combustión incompleta considerado perjudicial para el ambiente. (Kubba,2012)	El monoxido de carbono se determina mediante el equipo analizador de gases de combustión (TESTO 340)	Nivel de reducción de CO	$\Delta C = C_i - C_f$	ppm
					TESTO 340	ppm

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3: Ficha de campo

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						Código: FNV01-UCV Pag. 1/1		
FICHA DE CAMPO: MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)								
Título de investigación	Filtro de cáscara de naranja valencia para reducir el monóxido de carbono emitidas por pollerías	Características de la chimenea					Equipos de medición	
Línea de investigación	Tratamiento y Gestión de los Residuos Sólidos	Año de fabricación de chimenea		Tipo de horno/Modelo		Testo 340		
Responsables	LLamocca Mendoza, Jhan Carlos	Horas trabajadas de chimenea/día		Espesor de revestimineto		Lugar		
	Parián Berrocal, Máximo Rossental	Cantidad de combustible/día		Tipo de combustible		Fecha		
Especialista asesor	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez	Cantidad de combustible/mes		horas trabajadas/mes		Hora		
Filtro de cascara naranja valencia								
Características del filtro				Capacidad de adsorción				
Porcentajes de H3PO4		Material		Porcentaje de filtro		P.inicial	P.final	
		Alto (cm)		filtro 25%				
Presión de compactación		Largo (cm)		filtro 35 %				
		Ancho (cm)		filtro 50 %				
		Tipo de porosidad						
Granulometría		Tipo de combustión						
Mediciones de las concentraciones de CO emitidas por la chimenea de la polleria de San Martín de Porres								
	Puntos de monitoreo				Promedios	Nivel de reducción	Porcentaje del nivel de	
Código	P1 (ppm)	P1 (ppm)	P1 (ppm)	PCO (ppm)	PCO (ppm)	%		
Antes-SNF								
FNV25-500-Tratamiento 1								
Antes-SNF								
FNV35-500- Tratamiento 2								
Antes-SNF								
FNV50-500-Tratamiento 3								
Evaluación de la disminución de CO				Promedio de concentración CO (Pre-Filtro)				
				Promedio de concentración CO (Pos-Filtro)				

*FNV: Filtro de naranja valencia con 25%, 35%, 50% de H3PO4 y 500psi de compactación


 Dr. RUBEN MUNIVE CERRON
 CIP N° 38103


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450


 SAIDA MARGARITA
 CUADROS ORIA
 INGENIERA AGROINDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 168763

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. MUNIVE CERRÓN RUBÉN VÍCTOR**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente TP e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniero agrónomo y doctorado en Ing. en Ciencias Ambientales.**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación: Medición de concentraciones de CO.**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: **LLamocca Mendoza, Jhan Carlos / Parián Berrocal, Máximo Rossental**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											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. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %



Dr. RUBEN MUNIVE CERRON
CIP N° 38103

Lima, 17 de junio del 2021

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería Química y Ambiental.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **ficha de observación: Medición de concentraciones de CO.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **LLamocca Mendoza, Jhan Carlos / Parián Berrocal, Máximo Rossental**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									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. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

80%

Lima, 17 de junio del 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. CUADROS ORIA, SAIDA MARGARITA**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente TP /UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniera agroindustrial y Maestría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación: Medición de concentraciones de CO.**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: **LLamocca Mendoza, Jhan Carlos / Parián Berrocal, Máximo Rossental**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											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. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

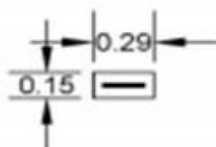
90 %

Lima, 17 de junio del 2021

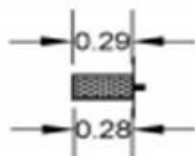

**SAIDA MARGARITA
CUADROS ORIA**
 INGENIERA AGROINDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 168783

Anexo N° 4: Medidas del filtro de monolito de carbón

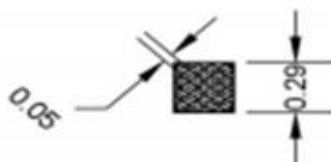
VISTA
ALZADA



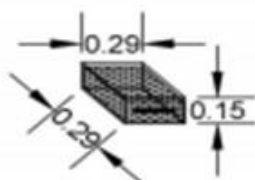
VISTA
PERFIL



VISTA
PLANTA

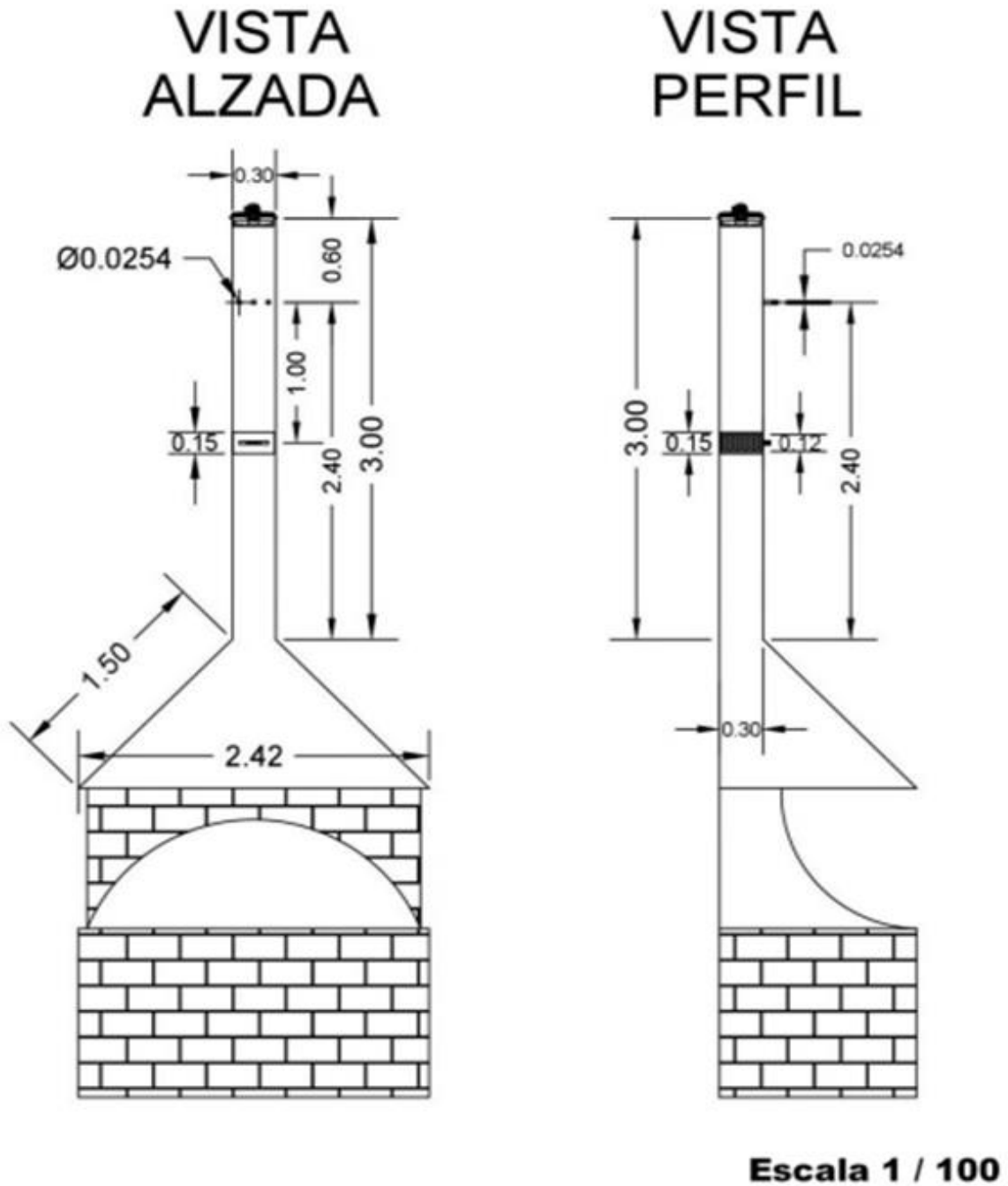


VISTA
3D



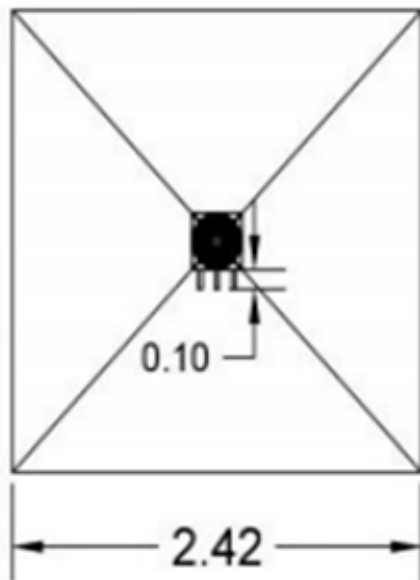
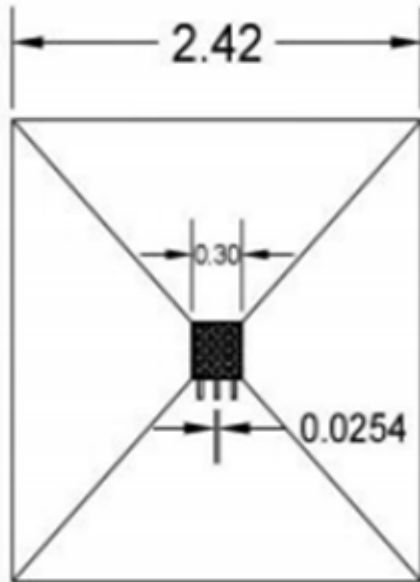
Escala 1 / 100

Anexo N° 5: Esquematación del filtro de monolito de carbón en la chimenea de pollería

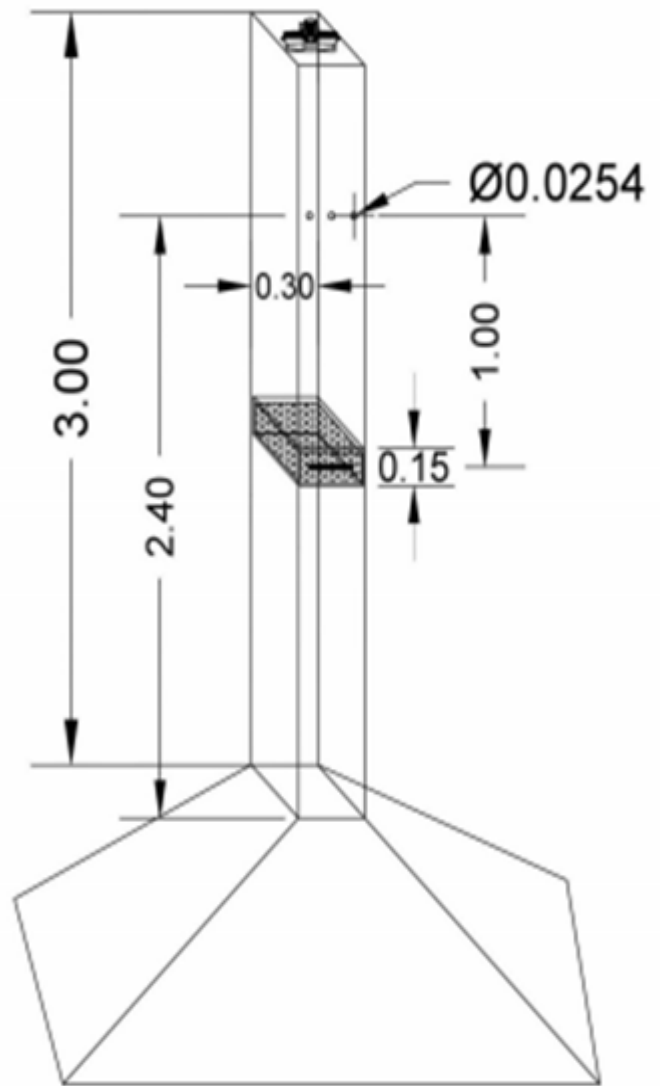


Fuente: Cruz et al. (2018)

VISTA PLANTA



VISTA 3D



Escala 1 / 100

Tabla 9: Lectura de valores de CO con el equipo- testo 340 antes y después.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							Código: FNV01-UCV	
							Pag. 1/1	
FICHA DE CAMPO: MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)								
Título de investigación	Filtro de cáscara de naranja valencia para reducir el monóxido de carbono emitidas por	Características de la chimenea					Equipos de medición	
Línea de investigación	Tratamiento y Gestión de los Residuos Sólidos	Año de fabricación de chimenea	Feb-19	Tipo de horno/Modelo	Gas	Testo 340		
Responsables	Llamocca Mendoza, Jhan Carlos	Horas trabajadas de chimenea/día	15h	Espesor de revestimiento	7cm	Lugar	Av. Revolución	
	Parián Berrocal, Máximo Rossental	Cantidad de combustible/día	25kg	Tipo de combustible	carbon	Fecha	30-Set	
Especialista asesor	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez	Cantidad de combustible/mes	675kg	horas trabajadas/mes	15h/405h	Hora	9am	
Filtro de cascara naranja valencia								
Características del filtro				Capacidad de adsorción				
Porcentajes de H3PO4	25 % - 35% - 50%	Material	carbon activado		Porcentaje de filtro	P.inicial	P.final - Prom.	
		Alto (cm)	2cm		filtro 25%	100	204	
Presión de compactación	500 psi	Largo (cm)	11cm		filtro 35 %	100	263	
		Ancho (cm)	11cm					
		Tipo de porosidad	micróporo					
Granulometría	250µm	Tipo de combustión	incompleta		filtro 50 %	100	369	
Mediciones de las concentraciones de CO emitidas por la chimenea de la pollería de San Martín de Porres								
	Puntos de monitoreo				Promedios	cantidad de CO reducido	Porcentaje del nivel de reducción	
Código	P1 (ppm)	P1 (ppm)	P1 (ppm)	P1 (ppm)	PCO (ppm)	PCO (ppm)	%	
FNV00-500-Tratamiento 0	430	431	432	431				
Antes-SNF	510	497	269	425	172	39.9%		
FNV25-500-Tratamiento 1	263	240	257	253				
Antes-SNF	504	491	265	420	280	64.9%		
FNV35-500- Tratamiento 2	154	144	123	140				
Antes-SNF	500	487	261	416	302	70.1%		
FNV50-500-Tratamiento 3	110	114	117	114				
Evaluación de la disminución de CO				Promedio de concentración CO (Pre-Filtro)	420	251	58.3%	
				Promedio de concentración CO (Pos-Filtro)	169			

*FNV: Filtro de naranja valencia con 25%, 35%, 50% de H3PO4 y 500psi de compactación

Fuente: propia

Tabla 10: Valores de capacidad de adsorción de los filtros.

Filtros de cáscara de naranja valencia (Tratamientos)	Medición				Promedio (g)	Reducción CO (g)
FNV00-500	Antes	650	540	350	513	
FNV25-500	Antes	100	100	100	100	104
	Después	204	208	201	204	
FNV35-500	Antes	100	100	100	100	163
	Después	267	276	245	263	
FNV50-500	Antes	100	100	100	100	269
	Después	367	376	363	369	

Fuente: propia

Disminución de CO.

Tabla 11: Prueba de normalidad para la disminución de monóxido de carbono.

Disminución de CO.	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Blanco	,977	3	,708
	filtro al 25%	,993	3	,843
	filtro al 35%	,945	3	,546
	filtro al 50%	,953	3	,583

Fuente: Propia

En la **Tabla 11** se observa los resultados de la Prueba de normalidad mediante el estadístico de **Shapiro-Wilk**, esto debido a que el tamaño de muestra es menor de 30.

H1 : Los datos son paramétricos

H0 : Los datos no son paramétricos

Con respecto al **p valor** este es mayor de **0,05**, Entonces deducimos que los datos obtenidos del filtro en blanco, 25%, 35% y 50%, son estadísticos paramétricos.

Tabla 12: Prueba de ANOVA para la disminución de monóxido de carbono.

Disminución De CO.					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	216647,000	3	72215,667	12,374	,002
Dentro de grupos	46688,667	8	5836,083		
Total	263335,667	11			

Fuente: propia

ANOVA p valor menor de 0,05, se acepta la hipótesis alterna **H1**, p valor mayor de 0,05 aceptamos **H0**.

H1 : El filtro a base de cáscara de naranja Valencia, permite la Disminución de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador.

H0 : El filtro a base de cáscara de naranja Valencia, no permite la Disminución de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador.

Con respecto al **p valor** este es menor de **0,05**. Entonces deducimos que aceptamos la **H1** : El filtro a base de cáscara de naranja Valencia, permite la disminución de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador.

Tabla 13: HSD de Tukey para la disminución de monóxido de carbono

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Disminución						
HSD Tukey						
(I)	(J)	Diferencia	Desv.	Sig.	Intervalo de confianza al	
Tratamiento	Tratamiento	de medias	Error		95%	
		(I-J)			Límite inferior	Límite superior
Blanco	filtro al 25%	204,66667*	62,37565	,045	4,9179	404,4155
	filtro al 35%	263,00000*	62,37565	,012	63,2512	462,7488
	filtro al 50%	369,00000*	62,37565	,002	169,2512	568,7488
filtro al 25%	Blanco	-204,66667*	62,37565	,045	-404,4155	-4,9179
	filtro al 35%	58,33333	62,37565	,788	-141,4155	258,0821
	filtro al 50%	164,33333	62,37565	,111	-35,4155	364,0821
filtro al 35%	Blanco	-263,00000*	62,37565	,012	-462,7488	-63,2512
	filtro al 25%	-58,33333	62,37565	,788	-258,0821	141,4155
	filtro al 50%	106,00000	62,37565	,383	-93,7488	305,7488
filtro al 50%	Blanco	-369,00000*	62,37565	,002	-568,7488	-169,2512
	filtro al 25%	-164,33333	62,37565	,111	-364,0821	35,4155
	filtro al 35%	-106,00000	62,37565	,383	-305,7488	93,7488

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: propia

Cuando el **p valor** menor de 0,05, se acepta la hipótesis alterna **H1**, p valor mayor de 0,05 aceptamos **H0**.

H1 : No existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco

H0 : Existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco

Con respecto al **p valor** este es menor de **0,05**, Entonces deducimos y aceptamos la **H1** : No existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco.

Las tablas reflejan que el tratamiento que redujo más a diferencia de los otros fue el filtro de 50%.

Capacidad de adsorción

Tabla 14: Prueba de normalidad para la capacidad de adsorción del filtro

Capacidad de adsorción	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Blanco	,921	3	,456
	filtro al 25%	,829	3	,185
	filtro al 35%	,925	3	,472
	filtro al 50%	,839	3	,211

Fuente: propia

En la **Tabla 14** se observa los resultados de la Prueba de normalidad mediante el estadístico de **Shapiro-Wilk**, esto debido a que el tamaño de muestra es menor de 30.

Con respecto al **p valor** este es mayor de **0,05**, Entonces deducimos que los datos obtenidos del filtro en blanco y los otros, son estadísticos paramétricos.

Tabla 15: Prueba de ANOVA para la capacidad de adsorción de monóxido de carbono.

Capacidad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	90832,917	3	30277,639	1,929	,004
Dentro de grupos	125594,000	8	15699,250		
Total	216426,917	11			

Fuente: propia

ANOVA p valor menor de 0,05, se acepta la hipótesis alterna **H1**, p valor mayor de 0,05 aceptamos **H0**.

H1 : El filtro a base de cáscara de naranja Valencia, presenta una óptima capacidad de adsorción de monóxido de carbono generado en la chimenea de una pollería, en Villa

H0 : El filtro a base de cáscara de naranja Valencia, no presenta una óptima capacidad de adsorción de monóxido de carbono generado en la chimenea de una pollería, en Villa

Con respecto al **p valor** este es menor de **0,05**, Entonces deducimos que aceptamos la **H1** : El filtro a base de cáscara de naranja Valencia, presenta una óptima capacidad de adsorción de monóxido de carbono generado en la chimenea de una pollería en Villa.

Tabla 16: HSD de TUKEY para la capacidad de adsorción de monóxido de carbono

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Capacidad						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Blanco	filtro al 25%	239,33333	102,30428	,008	-88,2810	566,9477
	filtro al 35%	168,66667	102,30428	,007	-158,9477	496,2810
	filtro al 50%	129,00000	102,30428	,009	-198,6143	456,6143
filtro al 25%	Blanco	-239,33333	102,30428	,008	-566,9477	88,2810
	filtro al 35%	-70,66667	102,30428	,008	-398,2810	256,9477
	filtro al 50%	-110,33333	102,30428	,001	-437,9477	217,2810
filtro al 35%	Blanco	-168,66667	102,30428	,007	-496,2810	158,9477
	filtro al 25%	70,66667	102,30428	,008	-256,9477	398,2810
	filtro al 50%	-39,66667	102,30428	,009	-367,2810	287,9477
filtro al 50%	Blanco	-129,00000	102,30428	,009	-456,6143	198,6143
	filtro al 25%	110,33333	102,30428	,001	-217,2810	437,9477
	filtro al 35%	39,66667	102,30428	,009	-287,9477	367,2810

Fuente: propia

Cuando el **p valor** menor de 0,05, se acepta la hipótesis alterna **H1**, p valor mayor de 0,05 aceptamos **H0**.

H1 : No existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco

H0 : Existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco

Con respecto al **p valor** este es menor de **0,05**, Entonces deducimos y aceptamos la **H1** : No existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco.

Las tablas reflejan que el filtro de 50% logro mayor adsorción de monóxido de carbono a diferencia de los otros.

Nivel de reducción

Tabla 17: Prueba de normalidad para el nivel de reducción - eficiencia del filtro de cáscara de naranja.

	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Nivel de reducción - eficiencia	Blanco	,993	3	,843
	filtro al 25%	,993	3	,843
	filtro al 35%	,945	3	,546
	filtro al 50%	,953	3	,583

Fuente: propia

En la **Tabla 17** se observa los resultados de la Prueba de normalidad mediante el estadístico de **Shapiro-Wilk**, esto debido a que el tamaño de muestra es menor de 30.

H1 : Los datos son paramétricos

H0 : Los datos no son paramétricos

Con respecto al **p valor** este es mayor de **0,05**, Entonces deducimos que los datos obtenidos del filtro en blanco y los otros, son estadísticos paramétricos.

Tabla 18: Prueba de ANOVA para el Nivel de Reducción. del filtro de cáscara de naranja.

	Nivel de reducción				
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6293,717	3	2097,906	710,950	,000
Dentro de grupos	23,607	8	2,951		
Total	6317,323	11			

Fuente: propia

ANOVA p valor menor de 0,05, se acepta la hipótesis alterna **H1**, p valor mayor de 0,05 aceptamos **H0**.

H1 : El uso de filtros a base de cáscara de naranja Valencia, refleja un nivel de reducción de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador

H0 : El uso de filtros a base de cáscara de naranja Valencia, no refleja un nivel de reducción de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador

Con respecto al **p valor** este es menor de **0,05**, Entonces deducimos que aceptamos la **H1** : El uso de filtros a base de cáscara de naranja Valencia, refleja un nivel de reducción de monóxido de carbono en la chimenea de una pollería, en Villa Salvador

Tabla 19: HSD de TUKEY para el nivel de reducción - eficiencia del filtro de cáscara de naranja

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: nivel						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Blanco	filtro al 25%	60,22814*	1,40258	,000	55,7366	64,7197
	filtro al 35%	48,86450*	1,40258	,000	44,3729	53,3561
	filtro al 50%	28,21515*	1,40258	,000	23,7236	32,7067
filtro al 25%	Blanco	-60,22814*	1,40258	,000	-64,7197	-55,7366
	filtro al 35%	-11,36364*	1,40258	,000	-15,8552	-6,8721
	filtro al 50%	-32,01299*	1,40258	,000	-36,5045	-27,5214
filtro al 35%	Blanco	-48,86450*	1,40258	,000	-53,3561	-44,3729
	filtro al 25%	11,36364*	1,40258	,000	6,8721	15,8552
	filtro al 50%	-20,64935*	1,40258	,000	-25,1409	-16,1578
filtro al 50%	Blanco	-28,21515*	1,40258	,000	-32,7067	-23,7236
	filtro al 25%	32,01299*	1,40258	,000	27,5214	36,5045
	filtro al 35%	20,64935*	1,40258	,000	16,1578	25,1409

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: propia

Quando el **p valor** menor de 0,05, se acepta la hipótesis alterna **H1**, p valor mayor de 0,05 aceptamos **H0**.

H1 : No existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco

H0 : Existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco

Con respecto al **p valor** este es menor a **0,05**, entonces deducimos y aceptamos la **H1** : No existe similitud alguna de lo obtenido, con respecto al filtro en blanco.

Anexo N° 6: Referencia de datos – (Peso y equipo)

Peso						
Inicial	Final	Diferencia con el Blanco	Eficiencia			Reducción CO
100	204	309	0.3974	39.74	39.74	104
100	208	305	0.40519	40.519	40.52	108
100	201	312	0.39156	39.156	39.156	101
100	267	246	0.52013	52.013	52.013	167
100	276	237	0.53766	53.766	53.766	176
100	245	268	0.47727	47.727	47.727	145
100	367	146	0.71494	71.494	71.494	267
100	376	137	0.73247	73.247	73.247	276
100	363	150	0.70714	70.714	70.714	263

Blanco - Peso	
650	513
540	
350	

Blanco – Equipo	
531	431
432	
330	

Anexo N° 7: Certificado de calibración de testo 340



Certificado de Calibración OHLFQ576-031120

1.- SOLICITANTE

Razón social : RAULOAN & INGENIEROS AMBIENTALES S.A.C.
Dirección : P.J. EL PROGRESO MZA. N LOTE. 2 A.H. JEWUSUS DE NAZARETH LIMA - SUL

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:

Monitor de Gases

Marca : TESTO
Modelo : 340
N° de Serie : 02535128

Procedencia : EEUU

Sensores	Rango	Resolución
Dióxido de Carbono CO ₂	0 a 1000 ppm	0,1%
Monóxido de Carbono CO	0 a 1000 ppm	1 ppm
Óxido de Nitrógeno NO	0 a 3000 ppm	0,1 ppm
Dióxido de Nitrógeno NO ₂	0 a 500 ppm	0,1 ppm
Oxígeno O ₂	0 a 25 %	0,01%
Dióxido Azufre SO ₂	2 a 500 ppm	0,1 ppm

3.- METODO DE CALIBRACIÓN

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

4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 03/11/2020
- * La calibración se realizó en el Area de Físico-Química del laboratorio OHLab

5.- PATRONES DE REFERENCIA

Gas Patrón	Marca	Modelo	N° de Lote	Fecha de Expiración
Sulfuro de Hidrógeno H ₂ S	Rae systems INC	10045035	1100303 Cyl 51	18/03/21
Monóxido de Carbono CO				
Oxígeno O ₂				
Óxido de Nitrógeno NO	Rae systems INC	600-0054-000	198254 Cyl 76	1/12/20
Dióxido de Nitrógeno NO ₂	Rae systems INC	600-0055-000	237349 Cyl 25	1/10/21
Dióxido de Carbono CO ₂	MSA	TC-39M NRC 76/104 M-1102	1096985 Cyl 14	1/12/20
Dióxido de Azufre SO ₂	Rae systems INC	600-0053-000	16987214 Cyl 21	1/11/21

6.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	21,3 °C ± 0,2 °C
Humedad	47,8 % HR ± 0,8 % HR
Presión	1010,3 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
Certificado sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión: 2020-11-03

Firma / Sello

Sello



[Handwritten Signature]
JUAN CARLOS JORDAN VILLALBA
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA
 OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.

Certificado de Calibración

OHLFQ576-031120

7.- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Sensor	Valor Nominal (ppm)	Valor Encontrado (ppm)	Error (ppm)	Incertidumbre (ppm)
CO	50,0	49,7	-0,3	0,5
NO	25,0	25,1	0,1	0,5
NO ₂	5,0	5,0	0,0	0,5
SO ₂	5,0	5,1	0,1	0,5

Sensor	Valor Nominal (%)	Valor Encontrado (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
O ₂	18,00	17,86	-0,14	0,5
CO ₂	2,5	2,4	-0,1	0,5

7.1.- NOTA

- * Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 10 mediciones por punto de calibración.
- * Se colocó una etiqueta en el equipo indicando la fecha de calibración.
- * La periodicidad de la calibración esta 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%.

(Fin del documento)

Anexo N° 8: winchas en campo - mediciones de antes y después de CO

Fuel: Natural Gas
 O2cal.: 3.0%
 CO2max: 11.9%

20.96 % O2
 510 ppm CO
 --- % CO2
 203 ppm H2
 8 ppm NOx
 4 ppm NO
 0 ppm SO2
 --- % ExAir
 --- % Effn
 --- m/s Velocity
 0.75 l/min Pump flow
 26.2 °C Ambient temp
 63.1 °C FlueGas temp
 27.3 °C Instr. temp.
 0.0 m³/s Flow

Heat carrier temp.: °C

Fuel: Natural Gas
 O2cal.: 3.0%
 CO2max: 11.9%

21.11 % O2
 497 ppm CO
 --- % CO2
 245 ppm H2
 10 ppm NOx
 5 ppm NO
 0 ppm SO2
 --- % ExAir
 --- % Effn
 --- m/s Velocity
 0.78 l/min Pump flow
 25.0 °C Ambient temp
 67.5 °C FlueGas temp
 26.9 °C Instr. temp.
 --- m³/s Flow

Heat carrier temp.: °C

Fuel: Natural Gas
 O2cal.: 3.0%
 CO2max: 11.9%

21.85 % O2
 269 ppm CO
 --- % CO2
 99 ppm H2
 6 ppm NOx
 3 ppm NO
 0 ppm SO2
 --- % ExAir
 --- % Effn
 --- m/s Velocity
 0.77 l/min Pump flow
 23.8 °C Ambient temp
 61.0 °C FlueGas temp
 25.3 °C Instr. temp.
 --- m³/s Flow

Heat carrier temp.: °C

Fuel: Natural Gas
 O2cal.: 3.0%
 CO2max: 11.9%

21.91 % O2
 263 ppm CO
 --- % CO2
 155 ppm H2
 2 ppm NOx
 1 ppm NO
 0 ppm SO2
 --- % ExAir
 --- % Effn
 --- m/s Velocity
 0.77 l/min Pump flow
 23.1 °C Ambient temp
 33.8 °C FlueGas temp
 24.9 °C Instr. temp.
 --- m³/s Flow

Heat carrier temp.: °C

Fuel: Natural Gas
 O2cal.: 3.0%
 CO2max: 11.9%

21.93 % O2
 240 ppm CO
 --- % CO2
 134 ppm H2
 2 ppm NOx
 1 ppm NO
 0 ppm SO2
 --- % ExAir
 --- % Effn
 --- m/s Velocity
 0.77 l/min Pump flow
 24.2 °C Ambient temp
 32.9 °C FlueGas temp
 25.2 °C Instr. temp.
 --- m³/s Flow

Heat carrier temp.: °C

Fuel: Natural Gas
 O2cal.: 3.0%
 CO2max: 11.9%

21.93 % O2
 257 ppm CO
 --- % CO2
 118 ppm H2
 2 ppm NOx
 1 ppm NO
 0 ppm SO2
 --- % ExAir
 --- % Effn
 --- m/s Velocity
 0.76 l/min Pump flow
 24.5 °C Ambient temp
 34.4 °C FlueGas temp
 25.6 °C Instr. temp.
 --- m³/s Flow

Heat carrier temp.: °C

Fuel: Natural Gas
O2cal.: 3.0%
CO2max: 11.9%

22.05 % O2
154 ppm CO
----- % CO2
61 ppm H2
2 ppm NOx
1 ppm NO
0 ppm SO2
----- % ExAir
----- % Effn
----- m/s Velocity
0.77 l/min Pump flow
23.2 °C Ambient temp
32.7 °C FlueGas temp
26.2 °C Instr. temp.
----- m³/s Flow

Heat carrier temp.: ----- °C

Fuel: Natural Gas
O2cal.: 3.0%
CO2max: 11.9%

22.08 % O2
144 ppm CO
----- % CO2
55 ppm H2
2 ppm NOx
1 ppm NO
0 ppm SO2
----- % ExAir
----- % Effn
----- m/s Velocity
0.77 l/min Pump flow
24.9 °C Ambient temp
31.1 °C FlueGas temp
26.8 °C Instr. temp.
----- m³/s Flow

Heat carrier temp.: ----- °C

Fuel: Natural Gas
O2cal.: 3.0%
CO2max: 11.9%

22.02 % O2
123 ppm CO
----- % CO2
52 ppm H2
2 ppm NOx
1 ppm NO
0 ppm SO2
----- % ExAir
----- % Effn
----- m/s Velocity
0.77 l/min Pump flow
24.8 °C Ambient temp
31.5 °C FlueGas temp
27.2 °C Instr. temp.
----- m³/s Flow

Heat carrier temp.: ----- °C

Fuel: Natural Gas
O2cal.: 3.0%
CO2max: 11.9%

22.16 % O2
110 ppm CO
----- % CO2
42 ppm H2
2 ppm NOx
1 ppm NO
0 ppm SO2
----- % ExAir
----- % Effn
----- m/s Velocity
0.77 l/min Pump flow
25.6 °C Ambient temp
26.6 °C FlueGas temp
27.7 °C Instr. temp.
----- m³/s Flow

Heat carrier temp.: ----- °C

Fuel: Natural Gas
O2cal.: 3.0%
CO2max: 11.9%

22.15 % O2
114 ppm CO
----- % CO2
34 ppm H2
4 ppm NOx
2 ppm NO
0 ppm SO2
----- % ExAir
----- % Effn
----- m/s Velocity
0.84 l/min Pump flow
25.4 °C Ambient temp
27.5 °C FlueGas temp
27.6 °C Instr. temp.
----- m³/s Flow

Heat carrier temp.: ----- °C

Fuel: Natural Gas
O2cal.: 3.0%
CO2max: 11.9%

22.17 % O2
117 ppm CO
----- % CO2
36 ppm H2
4 ppm NOx
2 ppm NO
0 ppm SO2
----- % ExAir
----- % Effn
----- m/s Velocity
0.86 l/min Pump flow
25.1 °C Ambient temp
29.6 °C FlueGas temp
27.6 °C Instr. temp.
----- m³/s Flow

Heat carrier temp.: ----- °C