



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Estudio de la técnica de adsorción (Adhesión) como mecanismo
para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles en
vehículo automotor.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Aguedo Apolinario, Jorge Luis ([ORCID: 0000-0002-8920-9075](https://orcid.org/0000-0002-8920-9075))

Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre ([ORCID: 0000-0003-3503-3542](https://orcid.org/0000-0003-3503-3542))

ASESOR:

Dr. Cabrera Carranza, Carlos Francisco ([ORCID: 0000-0002-5821-5886](https://orcid.org/0000-0002-5821-5886))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

(2020)

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedicamos a Dios principalmente, por inspirarnos y darnos fuerza para continuar en este en el logro de uno de los más deseados anhelos.

A nuestros padres, por su amor, dedicación y sacrificio en estos años, gracias a ustedes logramos llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Nos sentimos orgullosos y privilegiados de ser sus hijos, son los mejores padres.

A nuestras esposas e hijos, por su compañía y el apoyo moral, que nos han brindado a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que nos han apoyado e hicieron que esta investigación se realizara con éxito, especialmente a quienes les dieron apertura a las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por compartir sus conocimientos a lo largo de nuestros estudios profesionales, en especial, al Dr. Carlos Cabrera, asesor del proyecto de investigación, por su paciencia y ética como docente.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimiento.....	24
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	54
Anexo 1: Matriz de Operacionalización	
Anexo 2: Matriz de Consistencia	
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos: Ficha de registro o de Contenido	
Anexo 4: Validación del primer instrumento	
Anexo 5: Instrumento de recolección de datos: Lista de cotejo	
Anexo 6: Validación del segundo instrumento	
Anexo 7: Base de datos del SPSS	
Anexo 8: Base de documentos analizados	

Índice de tablas

Tabla 2. Tabla cruzada para descripción de la técnica de adsorción	28
Tabla 3. Tabla cruzada para la caracterización de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores.....	32
Tabla 4. Sesgo observado entre el tipo de adsorción y el nivel de adsorción obtenido.	36
Tabla 5. Sesgo observado entre el tipo de adsorbente y el nivel de adsorción obtenido.	36
Tabla 6. Sesgo observado entre el tipo de emisión y el nivel de adsorción obtenido	36
Tabla 7. Sesgo observado entre el tipo de gases emitidos y el nivel de adsorción obtenido.	37
Tabla 8. Chi cuadrado para el tipo de adsorción y el nivel de adsorción obtenido. .	37
Tabla 9. Chi cuadrado para el tipo de adsorbente y el nivel de adsorción obtenido.	38
Tabla 10. Chi cuadrado para el tipo de emisión y el nivel de adsorción obtenido....	38
Tabla 11. Chi cuadrado para el tipo de gases emitidos y el nivel de adsorción obtenido.	38

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Rutas de emisión en un vehículo	19
<i>Figura 2.</i> Diagrama de diseño de investigación No experimental, descriptiva de corte longitudinal.....	22
<i>Figura 3.</i> Proceso de revisión sistemática.....	24
<i>Figura 4.</i> Proceso de meta-análisis.....	25
<i>Figura 5.</i> Proceso de revisión sistemática para la obtención de documentos.....	25
<i>Figura 6.</i> Caracterización de la técnica de adsorción por adhesión en estudios consultados.....	29
<i>Figura 7.</i> Caracterización del tipo de adsorción y el nivel de adsorción obtenido en los estudios consultados.....	30
<i>Figura 8.</i> Caracterización del tipo de adsorbente y el nivel de adsorción obtenidos en los estudios consultados.....	31
<i>Figura 9.</i> Caracterización de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores.....	33
<i>Figura 10.</i> Caracterización del tipo de emisiones y el nivel de adsorción luego de aplicada la técnica en los estudios consultados.....	34
<i>Figura 11.</i> Caracterización del tipo de gases emitidos y el nivel de adsorción luego de aplicada la técnica en los estudios consultados.....	35

RESUMEN

El uso desmedido de medios de transporte para el traslado aumenta considerablemente la contaminación ambiental, por lo cual es necesario estudiar los mecanismos que permiten disminuir la emisión a la atmosfera. Los objetivos fueron estudiar la aplicación de la técnica de la adsorción por adhesión como mecanismo para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor, tomando en cuenta los fundamentos de la técnica, la caracterización del proceso de emisión y la eficacia obtenida. Metodológicamente es una investigación cuantitativa, descriptiva, con diseño no experimental a través de meta-análisis. Los resultados obtenidos demuestran que la técnica de adsorción por adhesión es idónea para ser usada como mecanismo en la reducción de los compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores; siendo mejor el tipo de adsorción físico, el tipo de adsorbente el carbón activo. Se comprobó que la emisión de COV en vehículos automotores sucede durante la etapa estacionaria, el tipo de gas emitido es el monóxido de carbono. La técnica de la adsorción por adhesión en la reducción de COV en vehículos automotores presenta una eficiencia promedio de 7.7mg/g. En conclusión, la técnica de adsorción por adhesión es la mejor opción y en todos los casos es altamente eficiencia para reducir la emisión de COV en vehículos automotores.

Palabras claves: Técnica de Adsorción (Adhesión), Mecanismo, Reducción, Emisión, Compuestos Orgánicos Volátiles, Vehículo Automotor.

ABSTRACT

The excessive use of means of transport for transportation considerably increases environmental pollution, which is why it is necessary to study the mechanisms that allow reducing the emission into the atmosphere. The objectives were to study the application of the adsorption adsorption technique as a mechanism to reduce the emission of volatile organic compounds in the motor vehicle, taking into account the fundamentals of the technique, the characterization of the emission process and the efficiency obtained. Methodologically it is a quantitative, descriptive research, with a non-experimental design through meta-analysis. The results obtained show that the adsorption adsorption technique is suitable to be used as a mechanism in the reduction of volatile organic compounds in motor vehicles; the type of physical adsorption being better, the type of adsorbent being activated carbon. It was verified that the emission of VOCs in motor vehicles occurs during the stationary stage, the type of gas emitted is carbon monoxide. The adsorption adsorption technique in reducing VOCs in motor vehicles has an average efficiency of 7.7mg / g. In conclusion, the adsorption adsorption technique is the best option and in all cases it is highly efficient to reduce the emission of VOCs in motor vehicles.

Keywords: Adsorption (Adhesion) Technique, Mechanism, Reduction, Emission, Volatile Organic Compounds, Automotive Vehicle.

I. INTRODUCCIÓN

El origen del problema de contaminación atmosférica se encuentra ampliamente relacionado con la primera revolución industrial (1760-1840), período donde se incrementó la producción, se redujo la mano de obra y los costos de los procesos de fabricación, utilizando inventos como la máquina de vapor, lo que representa el primer motor de esa época. De igual manera, se mejoró la forma de transporte para las personas y los productos, iniciando la fabricación de los primeros vehículos que a través de su evolución han dado paso al parque automotor en la actualidad (Mendizabal, Sánchez y Kurczyn, 2019, p. 42).

Sin embargo, estos grandes adelantos conllevaron a la aparición de la contaminación atmosférica y el menoscabo en la calidad del aire alrededor del mundo, con resultados perjudiciales en bienes, ecosistemas y ambiente; siendo las causas fundamentales: la deforestación de bosques, el incremento demográfico, el uso de combustible fósil y el crecimiento a muy gran escala del parque vehicular a nivel mundial (Mendizabal, Sánchez y Kurczyn, 2019, p. 42).

Los indicadores de la calidad del aire son elegidos entre determinados contaminantes, consagrados universalmente, en función de su mayor ocurrencia en los efectos considerables que causan a la salud; teniendo así al dióxido de azufre (SO₂), el polvo en suspensión, el monóxido de carbono (CO), los oxidantes fotoquímicos expresos como el ozono (O₃), los hidrocarburos totales y los óxidos de nitrógeno (NO_x) (Berber, 2020, p. 9).

Las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles (COV) en las grandes urbes, frecuentemente representan una combinación compleja del tráfico, la industria solvente, la combustión de desechos y otras fuentes. Las emisiones naturales de COV de plantas y árboles también se mezcla con estas otras emisiones, por lo que cada ciudad tiene una huella digital de compuestos orgánicos volátiles única que refleja sus principales fuentes (Simpson y Volosciuk, 2019, p. 21).

Es por esto que la contaminación del aire, representa un grave problema en las ciudades capitales de muchos países, puesto que el numeroso tráfico vehicular, la deforestación de los árboles para la construcción de nuevas edificaciones y las emisiones de las grandes fábricas transforman al aire en smog, causando daños en

la salud de las personas de manera directa, además, contribuyen significativamente al cambio climático (Rojas, 2017, p. 18).

En general, el nivel de contaminación del aire en las grandes urbes ha aumentado de manera considerable en las últimas décadas debido al aumento del número de industrias, al extensivo uso de combustibles fósiles, al uso de fertilizantes en la agricultura intensiva y al crecimiento del parque automotor que han invadido las poblaciones (Costa, 2015, p. 29).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma, que la contaminación atmosférica causa una muerte por cada 9 personas en el mundo, mientras que en América, se producen noventa y tres mil bajas anuales en países de poco y mediano ingreso; además, de cuarenta y cuatro mil en países de mayor ingreso todo atribuido a la contaminación atmosférica; representando estas cifras a dieciocho defunciones por cada cien mil habitantes en los países de ingresos bajos y medios; y siete muertes por cada 100mil habitantes en los países de altos ingresos (OMS, 2016, p. 1).

Con relación a lo planteado, en México las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, con mayor impacto en la salud son las de origen antropogénico. En esta nación se producen 2 268 855 toneladas; siendo el Estado de México la entidad en donde se generan las mayores emisiones de este contaminante, más de 238 mil toneladas (10.5% del total nacional). Seguido de la Ciudad de México con casi 184 mil ton/año (8.1%) y Jalisco con cerca de 164 mil ton/año (7.3%) (ONU, 2018, p. 1).

En Colombia, durante el año 2015, más de ocho mil fallecimientos por cáncer de pulmón y enfermedades cardiovasculares en personas con edad superior a los cuarenta y cuatro años fueron asociadas a la mala calidad del aire y sesenta y siete millones por enfermedades respiratorias. Ciudades como Bogotá y Medellín, poseen altos niveles de contaminación por lo que se han activado planes de emergencia. El caso de Medellín se considera como uno de los más graves, muchas veces en los medios de comunicación se ha establecido que respirar el aire de esta ciudad, equivale fumarse tres cigarrillos diariamente (Consejo Nacional de Política Económica y social, 2018, p. 1).

En Perú, el índice de contaminación atmosférica en las grandes capitales excede los Estándares de Calidad Ambiental del Aire (ECA) determinados por el Ministerio del Ambiente, quien considera que el principal contaminante del aire son los gases emanados de la combustión interna de los autos, incluyendo también los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el material particulado PM10 o PM2.5; enfatizando que el principal origen de la contaminación atmosférica en las grandes ciudades son los vehículos antiguos, teniendo que solamente en Lima el 55% de los vehículos que circulan por sus calles, datan desde el periodo de tiempo comprendido entre los años de 1990 a 1996 (MINAM, 2018, p. 4).

La contaminación en todas las Zonas de Atención Prioritaria provienen tanto de fuentes móviles como fijas. Los COV ocupan el tercer lugar de relevancia como contaminantes de fuentes fijas y el segundo lugar de relevancia como contaminantes de fuentes móviles; siendo de estas últimas, el parque automotor como principal fuente de contaminación en muchas de las 31 ciudades que conforman las Zonas de Atención Prioritaria (MINAM, 2018, p. 4).

Las averiguaciones realizadas por la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, con relación a los contaminantes, entre los que se encuentra el ozono troposférico (O_3), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV), ratifican la existencia de una atmósfera con un ozono limitado. Esto es ocasionado por los grandes niveles de óxidos de nitrógeno que provienen de las actividades de los vehículos (SENAMHI, 2018, p. 8).

En la actualidad, la normativa peruana ambiental posee ciertas limitaciones en los parámetros presentes en los Instrumentos de Gestión Ambiental dirigido al Aire, tanto en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) como en los Límites Máximos Permisibles (LMP), ya que solo considera al compuesto orgánico volátil Benceno (C_6H_6) y no a otros como Tolueno ($C_6H_5CH_3$) o Xileno ($C_6H_4(CH_3)_2$), lo que representa un gran vacío legal que favorece a muchas industrias de diversos rubros, que no cumplen con los estándares como los que se encuentran establecidos en las Normas Internacionales Europeas, dirigidas a la valoración y cuidados del aire para mejora de su calidad (SENAMHI, 2018, p. 9).

Por lo anteriormente descrito, es muy relevante regular las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles emitidos por el parque automotor. Una de las herramientas para la reducción de la emisión de los compuestos orgánicos volátiles es la técnica de la adsorción por adhesión. La adsorción es un procedimiento en el que los átomos, iones o moléculas en estado gaseoso, líquido o sólido disueltos son retenidas en una superficie, es decir, un contaminante soluble, también llamado adsorbato, es eliminado del agua mediante el contacto con una superficie sólida o adsorbente.

Entre los principales adsorbentes que se pueden utilizar para la aplicación de esta técnica, se tiene al carbón vegetal, el gel de sílice, la arcilla, la tierra de batán, gel de alúmina, entre otros.

En tal sentido, el problema general de investigación del presente estudio es: ¿Cómo se aplica la técnica de la adsorción (adhesión) como mecanismo para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor? También, se plantean tres problemas específicos de investigación, siendo el problema específico 1: ¿Cuáles son los fundamentos de la técnica de la adsorción?, 2: ¿Cuáles son las características del proceso de emisión de los compuestos orgánicos volátiles en los vehículos automotores?; 3: ¿Cuál es la eficacia de la técnica de adsorción por adhesión en la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor?

La importancia y necesidad de realizar la presente investigación, radica en el gran aporte social, práctico, ambiental y económico que esta conllevará. Tiene relevancia **social**, porque de lograrse aminorar la concentración de compuestos orgánicos volátiles de las emisiones de vehículo automotor, la población del lugar será favorecida en su salud física, ya que este tipo de contaminantes son perjudiciales y pueden ser causantes de enfermedades respiratorias y cancerígenas crónicas.

Posee implicaciones **prácticas**, porque de ser posible la reducción de la concentración de estos contaminantes primarios, reducirá también la formación de ozono troposférico, así como la de otros contaminantes secundarios causantes del smog fotoquímico. La justificación ambiental del presente estudio está basada en el limitado registro y control de las concentraciones de COV perjudiciales para el

medio ambiente en el Perú. Los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) como el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), no contemplan otros parámetros además del benceno, lo cual impide una regulación integral de las emisiones de fuentes móviles y fijas por vacío legal.

Por otro lado, la aplicación de este proyecto es amigable con el medio ambiente porque implica el uso de recursos naturales para beneficio del medio ambiente, permitiendo así, motivar e involucrar a la población a trabajar arduamente y de manera sostenible por una atmósfera local más saludable. Por otro lado, en cuanto al aspecto **económico**, es accesible, pues se utilizarán recursos naturales y procedimientos beneficiosos para el medio ambiente, a bajo costo.

El objetivo general de esta investigación es: Estudiar la aplicación de la técnica de la adsorción por adhesión como mecanismo para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor. Así mismo, plantea tres objetivos específicos, describir los fundamentos de la técnica de la adsorción por adhesión, caracterizar el proceso de emisión de los compuestos orgánicos volátiles en los vehículos automotores; analizar la eficacia de la técnica de adsorción por adhesión en la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes internacionales considerados en esta investigación, se tiene el trabajo efectuado por Díaz (2019), *Evaluación de los compuestos orgánicos volátiles (COV) biogénicos y antropogénicos del Municipio de Manizales*. El estudio de COV-BCOV biogénicos se realizó en el año de 2017, monitoreando activamente las zonas de bosque, cultivo y páramo en las que se cuantificaron 14 compuestos, fueron encontrados en mayor porcentaje el isopreno, los monoterpenos como el α -pineno, el β -pineno y el δ -3-careno y los sesquiterpenos como el transcariofileno y el aromandreno.

Al comparar los datos obtenidos en las diferentes zonas, mostraron que a bajas temperaturas las emisiones de isopreno y terpenos eran menores, registrándose las concentraciones más bajas en la zona de páramo. La autora llegó a la conclusión de que Manizales ostenta una gran cantidad de vehículos de años recientes, las concentraciones en ambiente obtenidas son menores a las de diferentes ciudades colombianas y en general.

Se recomienda continuar con las mediciones de estos contaminantes considerando elevado número de puntos, esto permitirá una mayor precisión del efecto de los periodos lluviosos y secos que probablemente puedan afectar la concentración de estos compuestos.

El trabajo desarrollado por Talavera y Vera (2019), titulado *Propuesta de un dispositivo de filtración con carbón activado para la adsorción de contaminantes de la combustión interna de trimóviles, Tarapoto – 2019*, el tipo de investigación aplicado fue de diseño experimental, la muestra estuvo conformada por tres trimestres de la marca Honda; para la obtención de los resultados se desarrollaron dos instrumentales para recolectar información que consistieron en formatos de monitoreo y la observación, también se usó el software Autodesk Inventor 2020 para diseñar un dispositivo de filtración.

Se concluyó que el filtro diseñado para la propuesta, es económico y ecológicamente viable, porque son residuos de escasa utilización y regularmente descartados por el servicio municipal. Una vez terminada la investigación, presentaron el método como altamente potencial de control de las emisiones de CO, HC y CO + CO₂ sin mayor inversión, pero con muchos aspectos positivos, ya que se obtuvo una reducción del 56,22 por ciento para el CO, 58,39 por ciento para el HC y

una contribución a la oxigenación del 22,89 por ciento.

El artículo científico procedente de Dobrosz, Gómez & Santa, 2018, titulado *Optimización del proceso de adsorción de Cr (VI) sobre carbón activado bituminoso*. Estos autores llegaron a la conclusión de que el carbón activado bituminoso (CAB) presentó buenos resultados al ser usado como adsorbente de Cr (VI) de soluciones acuosas (100 mg/L-1).

El proceso de adsorción fue estudiado basado en un diseño de experimento del tipo Box-Benhken y sus cuantificaciones de operación fueron optimizadas utilizando el procedimiento de espacio de reacción. Se demostró que el carbón activado bituminoso posee alta capacidad de adsorción (16.53 mg/g-1, remoción de Cr (VI) del 100 por ciento, 60 min.) a las condiciones óptimas: pH = 2, dosis de adsorbente = 5.98 g/L-1 y una temperatura de 40°C.

También es considerada como antecedente, la tesis de Iturria (2018) denominada *Utilización de un adsorbente de bajo costo para la adsorción de cobre*. El investigador usó el proceso de reacción fenton empapando el aserrín con hierro (II) con condiciones de temperatura, tiempo, pH y velocidad de agitación regularizadas. Después se impregno con peróxido de hidrógeno al adsorbente seco bajo las condiciones anteriores. Al hacer esta modificación se espera lograr la creación de un mayor número de sitios activos para aumentar la capacidad de adsorción de cobre del adsorbente.

Las isotermas fueron obtenidas por el modelo Freundlich, ya que los resultados logrados se adecuaron a este modelo. Los valores trabajados fueron pH = 3 y 4, consiguiéndose una máxima capacidad de adsorción para el adsorbente modificado de 0,15 mg/g y 0,63 mg/g equitativamente, menores que 0,52 mg/g para pH = 3 mg/g y 1,11 mg/g para pH = 4 para el adsorbente sin modificación. Para el adsorbente sin modificar se logró un porcentaje de adsorción máximo de un 96 por ciento, una vez modificado, se obtuvo un porcentaje aproximado de 40 por ciento.

Este estudio demostró que para la adsorción de cobre la reacción Fenton reduce las propiedades del aserrín como adsorbente, caso contrario a los resultados esperados.

También la investigación de Álvarez (2016), *Proceso de adsorción para capturar el CO₂ en corrientes de biogás*. La metodología utilizada fue experimental. Entre sus conclusiones se destaca que los máximos valores de capacidad de adsorción de CO₂ a 25°C y presión atmosférica logrados fueron de 11.45 por ciento en masa, activado el precursor con CO₂ y diez con cincuenta y seis por ciento para el prototipo activado con el vapor de agua; las resultas demostraron que la activación con el CO₂ fomenta el progreso de micro poros, y el vapor de agua despliega micro y mesoporosidad. Los adsorbentes preparados en el laboratorio, utilizando huesos de cereza, son capaces de absorber el CO₂ a presión atmosférica mayor a las de otros adsorbentes con carbono.

Con relación a los antecedentes nacionales, se tiene el trabajo desarrollado por Tinoco y Carhuaz (2018), denominado *Reducción de concentración de emisiones vehiculares utilizando filtros de montmorillonita sódica en vehículo de gasolina*. El dispositivo empleado para fijar el nivel de emisiones de gases antes y después, fue el analizador de gases Testo 340. Este trabajo fue realizado en un vehículo marca Toyota, modelo Corolla del año 2008 a gasolina. Los resultados obtenidos asumiendo tres velocidades diferentes, se logró una mejor eficiencia de en el tratamiento 3, donde se aplicó la mayor velocidad, 4000 Km/h a 120 revoluciones por minuto.

Otro trabajo, de Román (2017) titulado: *Emisiones contaminantes de vehículos del Distrito de Huancayo*. El principal objetivo de la investigación fue precisar la cuantía de contaminante de las emisiones de los vehículos en el distrito de Huancayo para el año 2016, manejando el modelo internacional de emisiones de vehículos. La población que se registró era de 61 504 unidades. Para determinar los patrones de conducción de las categorías de vehículos, se utilizando un programa satelital.

Se concluye que el total de emisiones contaminantes que proviene de los automóviles en el distrito de Huancayo para el año 2016 se emitieron al ambiente cuarenta y cuatro mil quinientas once toneladas de materiales contaminantes, el CO es el compuesto con mayor cantidad, representado por la cantidad de 36mil toneladas métricas al año, es decir un ochenta y un por ciento, seguido de compuestos orgánicos volátiles con 4 432 toneladas métricas al año, el 9.96 por

ciento la cantidad de los óxidos de nitrógeno es de 2 840,2 toneladas métricas anuales, lo que representa el 6.38 por ciento y en menor cantidad los óxidos de azufre con una cifra de 138.8 toneladas métricas anuales, representando el 0.31 por ciento.

Por otro lado, Riveros (2017), *Compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la industria de pinturas y sus disolventes en Perú – análisis de caso y estrategias de gestión ambiental y salud ocupacional*. Metodológicamente, se manejaron como métodos para recolectar la información la observación y la entrevista, aplicada a los trabajadores y directivos de la empresa.

Se obtuvo como resultados que el personal está expuesto a altos niveles de compuestos orgánicos volátiles, por encima de los límites permitidos por la regulación peruana, siendo preocupante por ya que se ha demostrado el daño que estos ocasionan en el sistema cardiovascular y nervioso, además de enfermedades cancerígenas.

El autor concluye, que las emisiones de COV`s originados por la producción de pinturas por una empresa local en el año 2015 fue de ocho mil ochocientas toneladas, donde se utiliza como base de las pinturas alquídicas solventes orgánicos, que generan un volumen mayor de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, que equivalen a casi 50 por ciento del volumen total, seguidas de las lacas celulósicas que emiten el 32 por ciento de emisiones

El trabajo de posgrado desarrollado por Uechi (2016), denominado *Estudio del proceso de adsorción de cadmio y cromo presentes en soluciones acuosas utilizando carbones activados modificados*; donde se usó como principal material un carbón activado comercial. Para modificar la superficie del carbón activado, se usó con HCl, NaOH, HNO₃, NaCl y H₂O₂ con diferentes concentraciones. Para las soluciones ácidas, básicas y salinas, tardó en reaccionar 24h a 50 °C, en cambio para el agua oxigenada fue de 3h a temperatura ambiental.

La caracterización fue realizada usando técnicas de tipo instrumenta diferentes: titulación Boehm, SEM, FTIR, Phpzc, EDX, adsorción de N₂. Se logró determinar que el punto de carga cero varía de acuerdo con el tratamiento utilizado con el carbón activado, logrando mínimas modificaciones en los carbones que se

trataron con sales. La espectroscopia infrarroja (FTIR) permitió la formación de grupos funcionales oxigenados luego de modificar al carbón activado. Al aplicar la titulación Boehm se determinaron los grupos ácidos superficiales.

La funcionabilidad de los carbones activados con HNO_3 y H_2O_2 aumenta la acidez de la superficie del carbón, esto aumenta el número de los grupos fenólicos y carboxílicos, mientras que los grupos lactónicos se reducen en los carbones. Se concluye que la funcionalización del carbón con HCl y con NaCl no es adecuada para adsorber esos metales.

Arcaya (2015), denominado *Análisis del sistema de transporte público y la contaminación del aire de los vehículos livianos en Tacna – 2014*. La metodología utilizada fue el resumen de información relacionada con contaminación del aire, para comprobar que los datos recabados cumplen con los patrones de calidad ambiental y límites permisibles; también se realizaron encuestas para conocer la información que tiene la población sobre la contaminación ocasionada por los vehículos ligeros.

Como conclusión general, puede mencionarse que la movilidad pública incide en la polución del aire de los vehículos livianos en Tacna, una vez recopilado los datos suministrados los participantes, se obtuvo que el nivel de comprensión de las personas con respecto al sistema de transporte público y la contaminación del aire ocasionada por los vehículos livianos en Tacna es limitada, surgido a la ignorancia sobre el punto.

Dentro de las bases teóricas que sustentan el estudio se tiene:

La contaminación ambiental es un problema importante para la humanidad por los cambios considerables en el comportamiento de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad que está provocando, y porque puede estar en el origen de diferentes enfermedades y trastornos fisiológicos en los seres humanos. Los contaminantes que afectan la calidad del aire incluyen compuestos orgánicos volátiles, que se introducen a la atmósfera a través de actividades antropogénicas o biogénicas y se suman a problemas en la formación de ozono troposférico y partículas inferiores a 2,5 micrómetros en las grandes ciudades (Ait, Borbon y Sauvage, 2015, p. 25).

Actualmente, la calidad del aire está ganando más atención como un problema

de salud grave. Conduce a normas legislativas más estrictas y una mayor demanda de control de emisiones y técnicas de purificación de gases residuales. Entre esas técnicas se encuentran: oxidación térmica, oxidación catalítica, absorción, adsorción, métodos biológicos y condensación y separación de membrana (Belaissaoui, Le y Favre, 2016, p. 12)

Los compuestos orgánicos volátiles según la clasificación de OMS son compuestos que poseen un punto de ebullición menor de 250°C a una presión atmosférica estándar de 101,3 kPa. (Group, 2019, pág. 1). Esta clasificación puede subdividirse en compuestos orgánicos muy volátiles con puntos de ebullición entre 0 y 100°C, que son principalmente gases, y compuestos volátiles con puntos de ebullición entre 100 y 250°C, distribuidos entre el aire y las superficies de masas de agua o superficies sólidas (Montero, Lopez y Arellano, 2018, p. 13).

Las propiedades físicas y químicas de estos compuestos y su vida media en la atmósfera, que varía de unos minutos a varios meses, les permiten viajar grandes distancias desde la fuente de emisión y entrar al cuerpo, principalmente a través del aire o a través de la piel; y causar síntomas que pueden conducir a patologías, como asma, dermatitis atópica y problemas neurológicos (Montero, Lopez y Arellano, 2018, p. 13).

Los COV son hidrocarburos que contienen entre dos y veinte átomos de carbono por molécula, se clasifican en ligeros, son los que contienen entre dos a once átomos de carbono; pesados los que poseen entre doce y veinte átomos de carbono. Estos compuestos pueden derivar otros secundarios, entre ellos el ozono troposférico que es un contaminante perjudicial para las vías respiratorias (Quesada, Pino y Elizondo, 2018, p. 14)

Los compuestos orgánicos volátiles comprenden una diversidad de gases químicos emitidos por objetos sólidos o líquidos. Miles de productos domésticos comunes de uso diario lo contienen, entre estos se tienen pintura, barniz, cera y diversos productos de limpieza, desengrasantes y cosméticos. La quema de combustibles fósiles libera estos compuestos al aire (Ramos, 2015, p. 17).

Las fuentes de emisión comunes de COV incluyen tintorerías; talleres de carrocería; automóviles, camiones y autobuses; cortadoras de césped y otros

equipos de jardinería; y operaciones de pintura y revestimiento industrial. Los procesos naturales, como la respiración de plantas y animales y la descomposición orgánica, también liberan COV a la atmósfera (Ramos, 2015, p. 17)

Entre los principales contaminantes, se encuentran los compuestos orgánicos volátiles ya que contribuye a la formación de ozono a la altura del suelo. Cuando los COV se liberan a la atmósfera, reaccionan con los óxidos de nitrógeno (NO_x) para crear moléculas de ozono. La radiación ultravioleta del sol acelera la reacción, razón por la cual la producción de ozono a nivel del suelo es mayor en los días calurosos y soleados; este puede tener muchos impactos en la salud humana y es el contaminante clave que causa el smog (Ramos, 2015, p. 17).

Se pueden encontrar muchos tipos diferentes de COV en el aire: alcanos, alquenos, alquinos, hidrocarburos halogenados, hidrocarburos aromáticos, terpenos, aldehídos, cetonas y alcoholes. Algunos de estos compuestos son tóxicos o cancerígenos y, por tanto, existen valores límite para sus concentraciones en el aire. Las sustancias del grupo COV tienen un impacto negativo para el cuerpo humano. Debido a la popularidad de la ocurrencia, los más peligrosos son el benceno, el tolueno y los xilenos conocidos como BTX.

El más expuesto es el sistema respiratorio, ya que es la principal vía de penetración de los COV en el organismo. El cáncer, así como los riesgos no cancerosos de la exposición a hidrocarburos aromáticos en la cabina del automóvil, varían entre diferentes grupos tales como: conductores masculinos, conductoras femeninas, pasajeros masculinos, pasajeras femeninas (Bury, Górnaiak, Janicka y Zawíslak, 2018, p. 22).

La emisión de compuestos orgánicos volátiles de los materiales de la cabina de los automóviles es una de las primeras razones de pésima calidad en el aire vehicular. La existencia de COV puede provocar el síndrome del automóvil enfermo, especialmente en los automóviles nuevos. Además, el formaldehído se considera un carcinógeno humano y el benceno puede tener un efecto cancerígeno en el cuerpo, y son, por lo tanto, de especial preocupación. Dado que las personas pasan largos períodos de tiempo en cabinas de automóviles con fines de negocios, compras, recreación o viajes (Xiong, Yang, Tan y Yunshan, 2015, p. 27).

Los contaminantes del aire interior típicos son materias particuladas, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles. Entre ellos, los COV son una clase de contaminantes interiores prominentes y representativos. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos estimó que los niveles de los compuestos orgánicos volátiles en el aire interior son típicamente de 5 a 10 veces más altos que los del aire exterior (Huang et al., 2016, p. 8).

La mayoría de las personas en las sociedades modernas pasan aproximadamente el 90% de su tiempo en interiores a diario. Por tanto, la calidad del aire interior se ha convertido en una preocupación importante. En este sentido, el entorno interior del automóvil ha atraído una atención considerable porque los coches se han transformado en el vital medio de traslado en nuestra sociedad (Tokumura et al., 2016, p. 56).

El aire interior de la cabina de un automóvil está contaminado por compuestos orgánicos, especialmente compuestos orgánicos volátiles (COV) y aldehídos. Varios estudios han revelado que los gases de escape de los vehículos podrían ser fuentes importantes de COV, como benceno, tolueno y xilenos. Además de estos gases, se han encontrado que los gases de escape que se difunden de regreso a la cabina de un automóvil, contaminan el aire en la cabina de un automóvil y contienen altas concentraciones de tolueno, formaldehído, acetaldehído, propionaldehído y butilaldehído (Tokumura et al., 2016, p. 56).

Existen técnicas para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles, entre estos se encuentra la adsorción, que es un procedimiento cambiante a través del cual un gas es adjuntado a un sólido poroso. El sólido utilizado, se denomina adsorbente y el material gaseoso adsorbido es conocido como el adsorbato. Es un proceso generador de calor, provocado este por la condensación del adsorbato, sumado a la energía causada por la unión de estos elementos, adsorbente-adsorbato (Barthlott et al., 2019, p. 26).

La técnica de adsorción es una de las estrategias de control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles más económicos y versátiles. Se caracteriza por bajos costos de energía y mantenimiento, simplicidad y confiabilidad, y puede usarse de manera efectiva para purificar gases residuales con una baja concentración de compuestos orgánicos volátiles. En la práctica, se utilizan como

adsorbentes carbones activados, zeolitas, sílice y alúmina (Maksymilian, Malwina, Sławomir y Grzegorz, 2019, p. 63).

Entre los tipos de adsorción, se distinguen, **la química y la física**, esta última es producida si el adsorbato y el área del adsorbente interacciona a través de fuerzas de Van der Waals. Los átomos adsorbidos están unidos débilmente al área superficial, el calor de adsorción es bajo, se compara con el de vaporización del adsorbato, la temperatura de la adsorción disminuye. El gel de sílice, la zeolita, la alúmina y el carbón activo tiene gran contenido de poros; relacionados con la relación superficie/volumen, lo que le permite adsorber sustancias refrigerantes (Bravo, Pérez y González, 2018, p. 32)

La adsorción química, es producida cuando los átomos adsorbidos reaccionan químicamente con la superficie, es decir forman y rompen enlaces. Este tipo de adsorción se presenta en la superficie, es caracterizada por la unión fuerte entre el adsorbato y el adsorbente, por lo que se hace más difícil de invertir el proceso y se necesita más energía para eliminar los átomos adsorbidos que en la física. El producto más utilizado para la adsorción química es el cloruro de calcio (CaCl_2), también se utilizan algunos silicatos (Moreno, Bandarra y Guevara, 2018, p. 12).

Los adsorbentes son materias naturales o sintéticas que poseen una organización disforme y microcristalina, los utilizados con mayor frecuencia son la alúmina activa, el carbón activo, la tierra de Fuller, la zeolita, el gel de sílice y otras arcillas. Generalmente la adsorción se produce en forma de monocapa sobre la superficie de los poros, también se pueden formar varias capas (Fernández, 2015, p. 17). La elección del adsorbente es fundamental para determinar el proceso óptimo a implementar para un escenario particular y establecer el costo de vida útil del proceso (Arran et al., 2016, p. 21).

A continuación, se describen los adsorbentes comerciales utilizados con mayor frecuencia:

El carbón activado, es un material microcristalino proveniente de la desintegración de la madera, cortezas de árboles y carbón. En el proceso de adsorción el carbón activo utilizado es sólido. El carbón activado se produce particularmente para obtener una superficie interna muy grande (entre 500 – 1500

m²/g), el promedio de los diámetros de los poros de este material oscila entre 10 y 60A. Esta gran superficie interna hace que el carbón activo sea perfecto para la adsorción (Fernández, 2015, p. 8).

El gel de sílice, es un adsorbente, fabricado con una solución de silicato de sodio y luego secándola. Los geles de sílice son desecantes más comunes y consiste en un 99% de sílice (SiO₂). El gel de sílice es de color verde anaranjado debido a la alta capacidad de absorción de agua de hasta aproximadamente el 40% de la masa seca, simple regeneración en el horno, manipulación segura y del buen indicador de contraste de color, el agente secante más adecuado. Su área superficial está comprendida entre 600 a 800 m²/g y su diámetro promedio es de 20 a 50A.

Es utilizado en la deshidratación de gases líquidos y el fraccionamiento de hidrocarburos. Con un tamaño de gránulo de esferas de 2 a 5mm, la acumulación de presión es muy baja y el volumen del espacio es óptimo para asegurar un muy buen contacto de las moléculas de agua con la superficie del gel de sílice (Fernández, 2015, p. 8).

La alúmina activada, es un material que es activado con el óxido de aluminio hidratado, elevando su temperatura para sacar el agua, es utilizada principalmente para secar gases y líquidos, su área superficial oscila entre 200 y 500 m²/g y el diámetro promedio de diámetro de los poros es de 20 a 140A. Las zeolitas tipo tamiz molecular, son un silicato de aluminio que existe de forma natural y también se puede producir sintéticamente.

Posee una estructura tridimensional con poros, con tamaño oscilante entre 3 a 10³, consiste en iones de silicio, aluminio y oxígeno; las zeolitas actúan como materiales de intercambio iónico debido a sus características estructurales y propiedades valiosas; son utilizadas ampliamente para la eliminación de iones metálicos del medio acuoso debido a su fácil intercambio iónico con los cationes metálicos, áreas superficiales específicas relativamente altas, alta capacidad de intercambio iónico además de precios bajos. Estos materiales se comportan como un buen adsorbente de sustancias. Cuando se elimina el aluminio, la zeolita se vuelve hidrófoba y es capaz de adsorber sustancias apolares como los COV (Ince y Kaplan, 2017, p. 19)

Los polímeros o resinas sintéticas, son pequeñas bolas de plástico, costoso, por lo que solamente se utilizan con fines regenerativos. Durante la producción de polímeros se crean poros de diferentes tamaños. Sin embargo, los poros más pequeños de un polímero siguen siendo más grandes que los microporos del carbón activado. Los polímeros tienen una baja selectividad para la adsorción de COV.

Aunque cada polímero es mejor para adsorber un COV en particular. Los polímeros también tienen una alta capacidad de adsorción (Fernández, 2015, p. 10). El uso de los polímeros para la purificación de gases, indican que estos se pueden utilizar para la adsorción de compuestos volátiles que con contenido de azufre, nitrógeno, oxígeno e hidrocarburos aromáticos. Estos compuestos suelen estar presentes en los compuestos orgánicos volátiles (Boczka, Fernandes y Przyjazny, 2016, p. 10)

Los contaminantes que emiten los vehículos provienen de diferentes procesos, los considera con mayor frecuencia son los emanados por el escape del vehículo, como resultado de la combustión de su combustible; los contaminantes que salen por el escape incluyen: Hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), gases con contenido de hidrógeno y oxígeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), sustancias tóxicas y sustancias que forman aerosoles y reducen la visibilidad.

Además de las emisiones del escape, también suceden procesos evaporativos en los vehículos, estas únicamente incluyen hidrocarburos (Fernández, 2015, p. 9). Los COV se emiten al medio ambiente tanto de fuentes antropogénicas, instalaciones industriales y vehículos, como biogénicas (Mellouki, Wallington y Chen, 2015, p. 23). En el vehículo, suceden las siguientes emisiones:

Emisiones durante el enfriamiento, son las que suceden motivadas por la evaporación del combustible del carburador luego que el vehículo es apagado. El calor que contiene el motor se encarga de evaporar el combustible. Las emisiones de fugas, son las que se evaporan por las fugas del vapor o líquido mientras que el motor se encuentra encendido. Emisiones de recarga de combustible, se encuentran constituidas por las emisiones evaporadas emanadas del tanque de combustible al momento de ser recargado. Este tipo de emisión sucede cuando el vehículo se encuentra en el espacio destinado a la recarga, tal como las gasolineras (Gospodarek, Rybarczyk, Szulczyński y Gębicki, 2019, p. 33)

Las emisiones diurnas, son las producidas en el tanque de gasolina por las temperaturas del combustible y la presión de su vapor. Esto sucede por el aumento de la temperatura ambiental o por la ocurrencia de los rayos del sol sobre el vehículo. Emisiones estacionarias, son las se evaporan por fugas presentes en el tanque de la gasolina y del recorrido de los vapores por las mangueras correspondientes (Huang, Feng y Leung, 2015, p. 11)

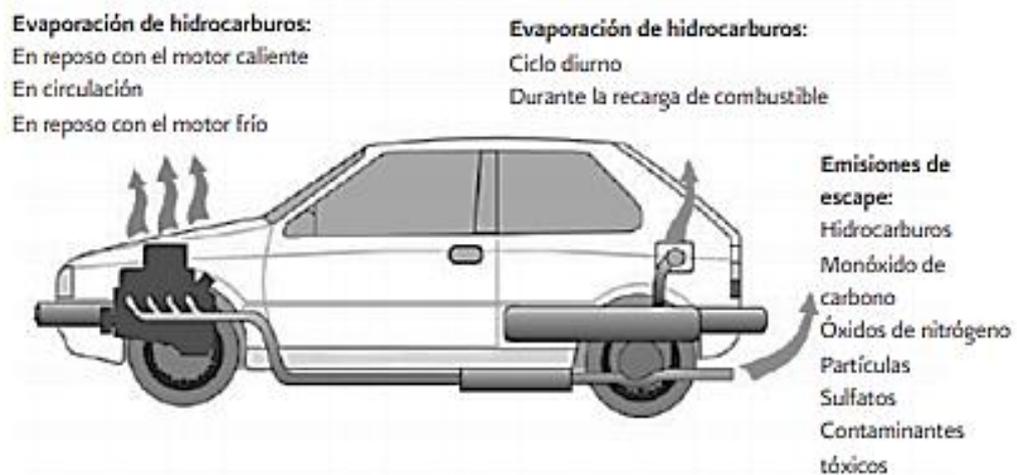


Figura 1. Rutas de emisión en un vehículo
Fuente y elaboración: INE-SEMARNAT, 2005.

Entre los gases emitidos por los vehículos automotores se encuentra el monóxido de carbono (CO), este es producido cuando el vehículo está en marcha lenta, es decir, con el motor encendido sin aceleración, al desacelerar, el combustible que queda en el cilindro, produce alta cantidad de hidrocarburos no incinerados. La concentración de CO se acrecienta a medida que reduce la relación aire-combustible, de tal forma que la concentración de CO llega al máximo en la marcha lenta en vacío y cuando el motor desacelera. Las peticiones imprevistas de potencia, producen altos niveles de CO comparadas con las necesidades de potencia (Tipanluisa, Remache, Ayabaca y Salvatore, 2017, p. 23).

Las emisiones de hidrocarburos se originan en el cárter, mientras que las evaporativas del escape. Las emisiones del cárter, han sido ya anuladas en los vehículos modernos, son originadas por la salida de los gases del cilindro en los procesos de compresión y la explosión. Los gases pasan entre el pistón y las paredes del cilindro hasta que llegan al cárter. Las emisiones se acrecientan a medida que aumenta el flujo de aire, esto sucede en contextos de cargas altas.

Los gases emitidos por el cárter es una mezcla con el 85 por ciento de la carga original y un 15 por ciento de productos provenientes del escape. La concentración de hidrocarburos en los gases de desencadenados es de 6000 a 15000 partes por millón. Las emisiones de este tipo de gas aumentan con el tiempo de fabricación del vehículo y acorde al buen estado del sello existente entre el cilindro y su pared (Gallego, 2015, p. 35)

Partículas y NO_x , las partículas originadas del carbón, tales como cenizas metálicas e hidrocarburos son procedentes por el escape de los automóviles de motores de combustión interna. Las cenizas metálicas procedentes de las mezclas antidetonantes en el combustible, aditivos para el aceite, lubricantes metálicos y partículas derivadas del deterioro del motor. Las partículas de carbón y los aerosoles de hidrocarburos se originan de procesos fragmentarios de la ignición y del aceite que pasa por el carter a la cámara de combustión a través de los anillos de los cilindros. Algunas de las partículas contenidas en el escape son originadas en el proceso de combustión, formando núcleos que se acrecientan en el escape hasta ser emanados a la atmosfera. (Tipanluisa, Remache, Ayabaca y Salvatore, 2017, p. 13)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

La metodología aplicada en este trabajo investigativo es mixta. Este tipo de enfoque metodológico, hace uso de datos tanto numéricos como textuales, es un conjunto de técnicas donde se pone de manifiesto la interpretación (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 356). El método mixto es un término que envuelve varias técnicas con valores de interpretación, a través de las cuales se puede analizar, describir, traducir, decodificar y sintetizar el significado de los hechos suscitados tal como ocurren en la naturaleza. Este trabajo se encontró enmarcado en un contexto mixto porque se analizaron estudios de otros autores para conocer la efectividad y beneficios de la técnica de la adsorción por adhesión para la reducción de la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en los vehículos.

El tipo de investigación asumido es descriptivo. Un estudio descriptivo caracteriza un suceso, individual o grupal, con el designio de instaurar su conducta (Arias, 2012, p. 24). En este trabajo se describió la información relevante relacionada con la técnica de la adsorción por adhesión y la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles

El diseño de investigación tomado para este trabajo es no experimental, ya que en ella no se maniobran premeditadamente las variables; solo se aprecian los hechos tal como suceden en su ambiente, para continuamente analizarlos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 152). Es no experimental ya que se consideraron resultados obtenidos en otras investigaciones. Asimismo, su diseño es de corte longitudinal, en este tipo de investigación, se recogen los datos en momentos divididos en un periodo de tiempo definido (Arias, 2012, p. 32). En esta investigación se recolectó la información y datos necesarios de estudios realizados con anterioridad en un periodo de tiempo comprendido por cinco años, 2015-2020.

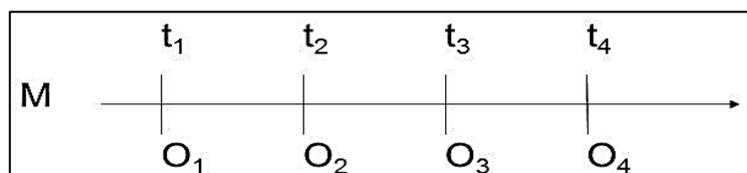


Figura 2. Diagrama de diseño de investigación No experimental, descriptiva de corte longitudinal.
Fuente y Elaboración: Balluerka y Vergara (2006).

Dónde:

M: Muestra

T₁: Tiempo de la observación

O₁: Observación de las variables y sus dimensiones

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente de la investigación fue la técnica de adsorción, mientras que la variable dependiente fue la emisión de compuestos orgánicos volátiles. Mostradas en la matriz de operacionalización de las variables contenido en el anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población es el conjunto total de sujetos que componen la unidad de estudio tomando en cuenta las aristas comunes y que lo asocian con el tema, es la base que muestra los datos para generalizar los resultados (Tamayo, 2016, p. 176). Debido a que se trata de una investigación descriptiva – mixta, se efectuó una revisión bibliográfica, recopilando artículos científicos, tesis y documentos provenientes de diferentes bases de datos teniendo una población total de 2871 documentos. Seleccionando documentos, relacionados con el tema de la investigación, estudio de la técnica de adsorción por adhesión como mecanismo para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículo automotor y período de tiempo establecido, para luego contrastar la información recolectada hasta lograr un total de sesenta (60) documentos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los métodos de recogida de información, son las diferentes formas de cómo se obtiene la información (Arias, 2012, p. 67). La técnica utilizada en esta investigación fue el análisis documental, definida por el autor mencionado con anterioridad como la técnica que para recopilar los datos que permitan enunciar las teorías que dan validez al estudio de los hechos y sus procesos.

En cambio, los instrumentos para recolectar datos, el autor citado

anteriormente, la define como medios materiales manejados por el autor para recoger y almacenar datos. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron: la ficha de contenido y la lista de cotejo.

3.5. Procedimiento

El procedimiento constó de dos procesos independientes pero mismo tiempo interconectado; una revisión sistemática para la recolección de los documentos en los cuales se compone la muestra y el meta-análisis a través del cual fue procesada la información recolectada.

Para la revisión sistemática se cumplió con los cuatro pasos fundamentales a través de los cuales se efectúa el proceso, teniendo en primer lugar se plantearon las preguntas o interrogantes de la investigación tanto general como específica la cual permitió saber los puntos focales bajo los cuales se debían precisar los datos a recolectar; en segundo lugar se seleccionaron las bases de datos que cumplan con los requisitos propios directamente relacionados con las variables y carrera tanto nacionales como internacionales desde las cuales se obtendrá la documentación necesaria; una vez precisados las bases de datos se escogió la ecuación lineal para buscar la información en las bases de datos, seleccionando para ello palabras claves; se efectuó la búsqueda de documentos proceso que tardo un total de cinco días continuos; a medida que fue ubicándose los documentos fue extraídos de ellos los datos precisos y necesarios los cuales fueron vaciados en la ficha de contenido moldeada en Excel así como se almacenó la información y por último se aplicó el proceso de análisis estadístico a través del meta-análisis.

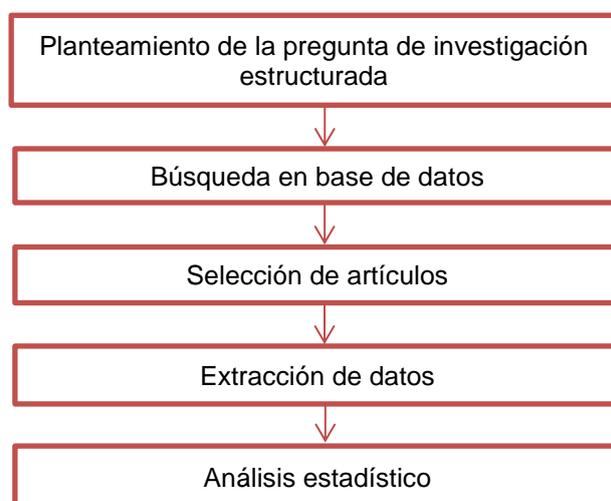


Figura 3. Proceso de revisión sistemática

En consiguiente, y con la finalidad de implementar el meta-análisis para procesar los datos recolectados se codificó los datos recolectados para poder aplicar métodos de análisis de datos de forma sencilla haciendo uso del sesgo observado en el caso del cálculo del tamaño del efecto, seguido del cálculo del sesgo de la meta análisis haciendo uso del sesgo de publicación con el método Light, para la interpretación se realiza con el Forest Plot y la evaluación de la heterogeneidad con el estadígrafo Chi Cuadrado.

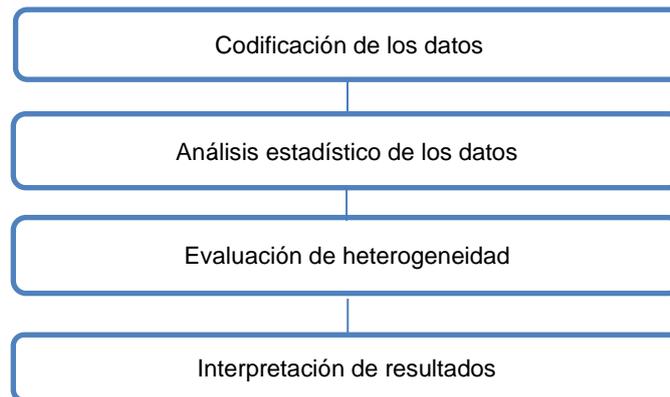


Figura 4. Proceso de meta-análisis
Fuente y Elaboración: (Bolaños & Calderón, 2014)

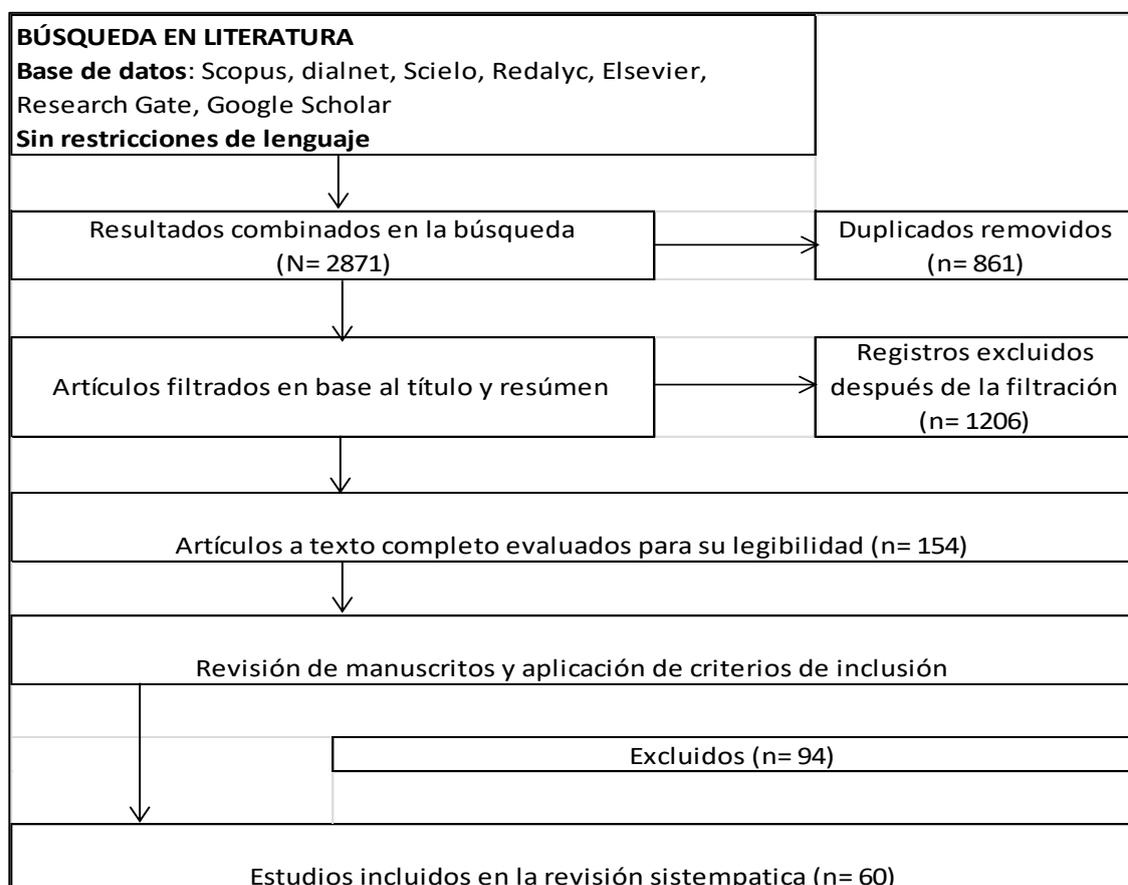


Figura 5. Proceso de revisión sistemática para la obtención de documentos.
Fuente y elaboración: propia con datos extraídos del proceso de estudio, 2020

3.6. Método de análisis de datos

Para el examen de los datos, no existen un método de trabajo que se adapte al estudio, por lo que se efectuó a través de la contrastación directa de la información con los resultados visualizados haciendo uso de la meta análisis, siendo aquel método donde se proporciona un resultado combinado pero único basado en diferentes estudios sobre el tema permitiendo la evaluación crítica y estadística (Bolaños y Calderón, 2014, p. 42).

Para analizar los datos, de acuerdo con la tipología de la meta análisis se efectuó bajo un procedimiento estratificado de la siguiente forma:

Análisis de los datos para calcular el sesgo de la meta análisis con el sesgo de publicación es a través del método Light.

La interpretación de los resultados es efectuada con Diagrama de Cajas.

Análisis de los datos para calcular el tamaño del efecto; a través del sesgo observado.

Evaluación de la heterogeneidad es con Chi Cuadrado

3.7. Aspectos éticos

La investigación se basó en los criterios éticos de la ingeniería ambiental, los cuales buscan dar soluciones a problemas ambientales y tiene como prioridad fundamental la preservación y protección del medio ambiente, es por ello que este trabajo buscó localizar mecanismos para revertir la contaminación atmosférica originada por los compuestos orgánicos volátiles emitidos en vehículos automotores. Los datos que se obtuvieron fueron procesados de manera transparente, viéndose reflejado en el porcentaje de similitud, 15%, en el software Turnitin, que garantiza la confiabilidad de los datos y la veracidad de los resultados. Además, el presente trabajo se realizó conforme a la RESOLUCIÓN DEL CONSEJO UNIVERSITARIO N°0220-2020/UCV.

IV. RESULTADOS

El proceso de investigación inició con la búsqueda de documentos que permiten conocer la eficiencia que posee la técnica de adsorción por adhesión para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles de vehículos automotores, extraído desde un total de sesenta documentos desde el 2015 al 2020 y así dar respuesta de los objetivos planteados.

4.1. Describir los fundamentos de la técnica de adsorción por adhesión

A través del total de documentos consultados se precisa el mayor porcentaje de tipos de adsorción utilizados basados específicamente en la química y física, así como el tipo de adsorbente usado en cada experimento o evaluación realizada conformado por el carbón activo, gel de sílice, alúmina activada y los polímeros; teniendo los resultados a continuación presentados.

Tabla 1. Tabla cruzada para descripción de la técnica de adsorción

*Tabla cruzada Tipo de Adsorción*Tipo de Adsorbente*

		Tipo de Adsorbente				Total
		Carbón Activo	Gel de Sílice	Alúmina Activada	Polímeros	
Tipo de Adsorción	Químico	0	0	0	33	33
	Físico	19	4	4	0	27
Total		19	4	4	33	60

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

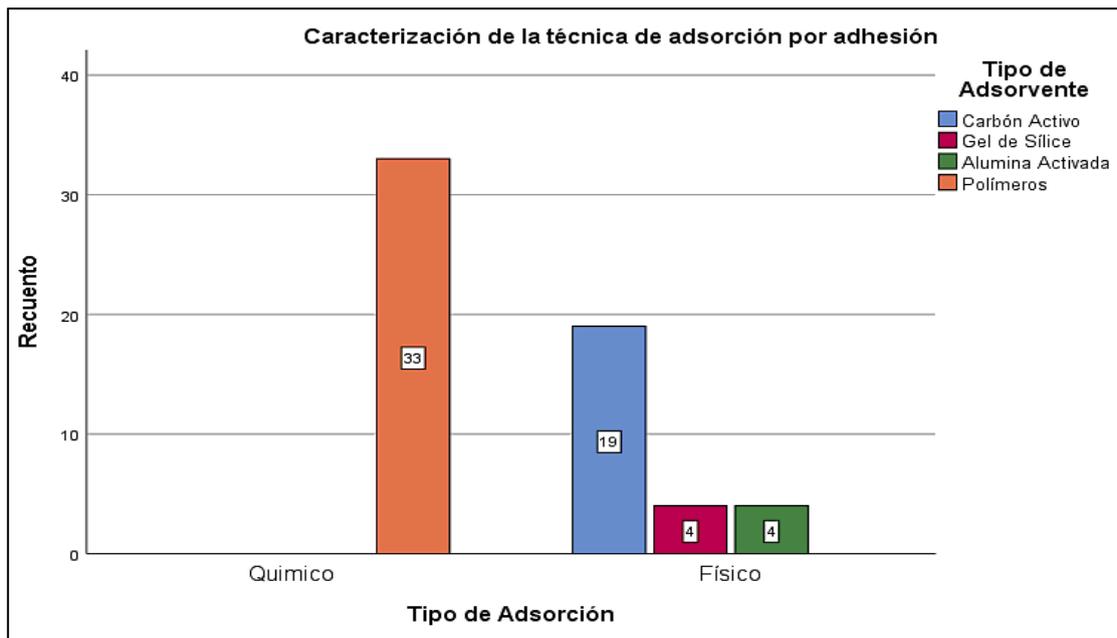
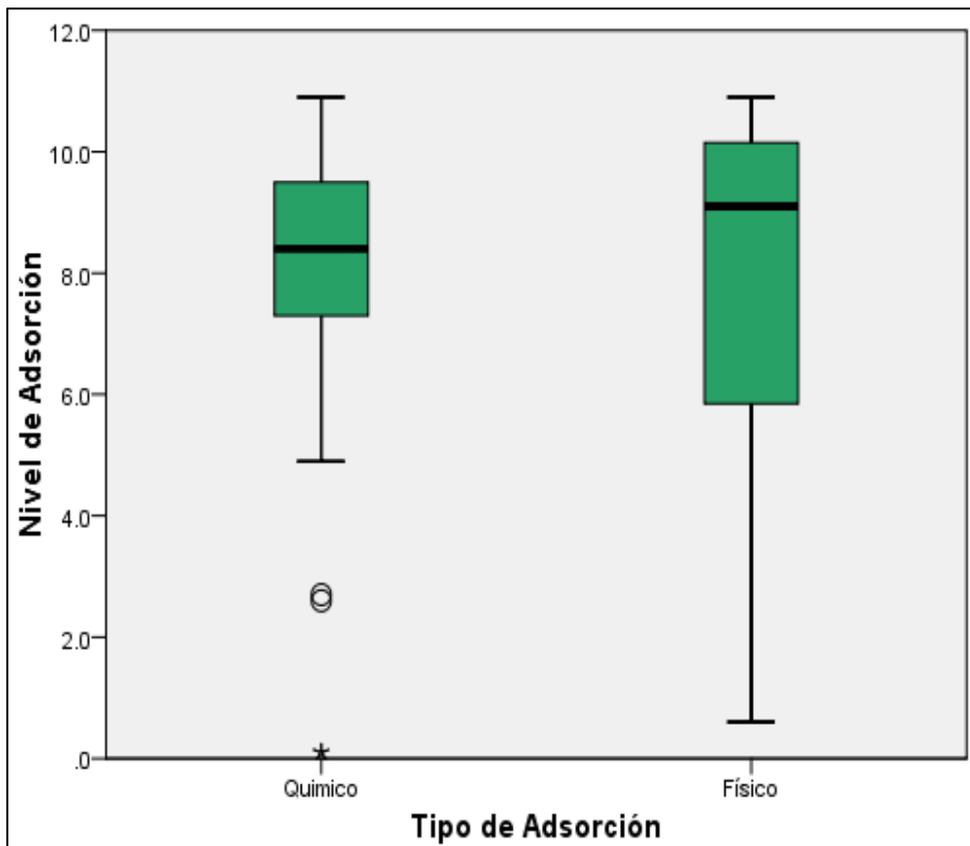


Figura 6. Caracterización de la técnica de adsorción por adhesión en estudios consultados.
 Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

A través de la tabla y gráfico anterior se logró conocer que la mayor cantidad de tipo de adsorción en la técnica usada fue la química con un total de treinta y tres (33) documentos consultados, teniendo a su vez que en la totalidad de ellas el tipo de adsorbente usado fueron polímeros. Por su parte el tipo de adsorción física se fue usado en un total de veintisiete (27) estudios de los cuales en diecinueve (19) utilizaron el carbón activado como tipo de adsorbente, y en cuatro (04) estudios usaron el gel de sílice y en las cuatro (04) restantes usaron la alúmina activada.

Cada una de estas subcategorías en fueron analizadas en asociación con el nivel de adsorción obtenido teniendo como resultado lo siguiente:



.Figura 7. Caracterización del tipo de adsorción y el nivel de adsorción obtenido en los estudios consultados.

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

A través de la figura anterior se logró visualizar que para aquellos estudios donde se aplicó un tipo de adsorción químico en la técnica el nivel de adsorción resultante se posicionó entre 7.4 y 9.7, siendo la mediana de 8.3. Mientras que la puntuación para el caso extremo leve es de .0 y los dos casos que la tienen poseen 2.3 y 2.4 respectivamente.

En cuanto a los estudios que usaron como tipo de adsorción en la técnica el físico sus niveles de adsorción se posicionaron entre 5.9 y 10.1, siendo la mediana 9.2.

Teniendo que, existe mejores niveles de absorción aplicando el tipo de adsorción física.

En tanto las subcategorías asociadas con el tipo de adsorbente usado en los estudios y el nivel de adsorción resultante se tiene lo mostrado a continuación:

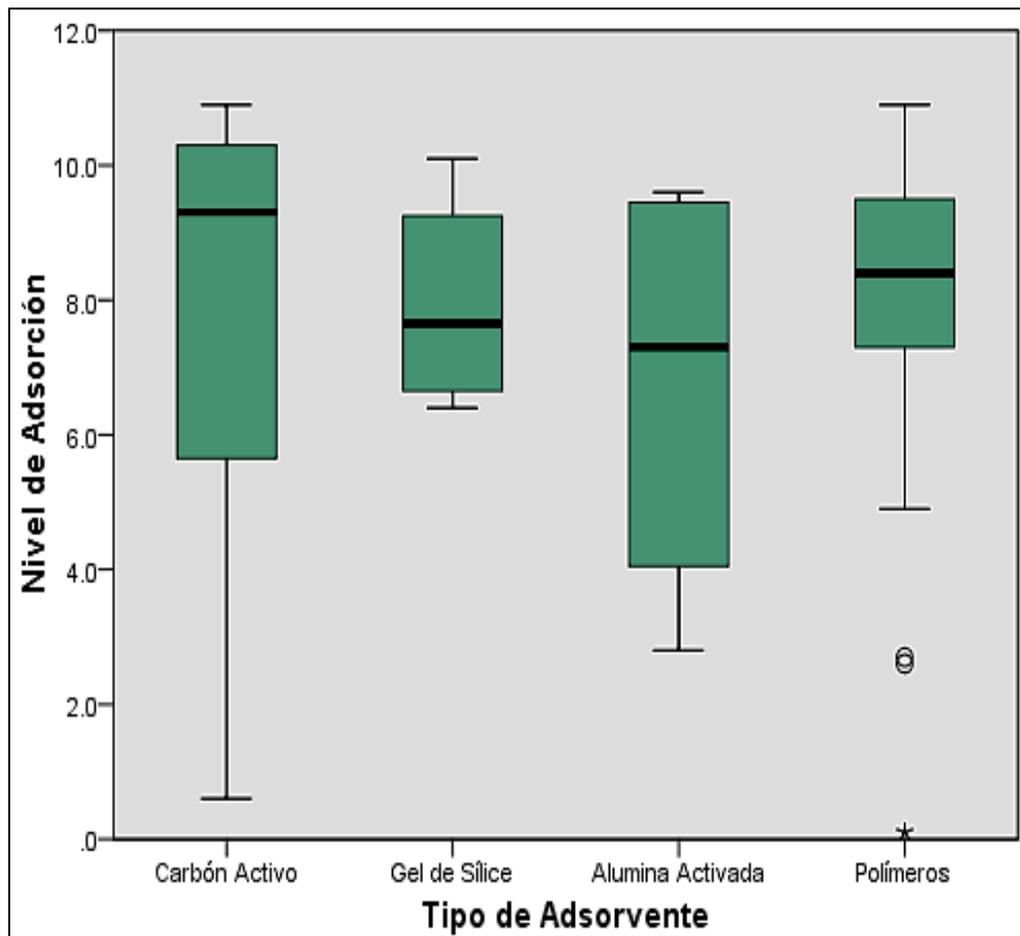


Figura 8. Caracterización del tipo de adsorbente y el nivel de adsorción obtenidos en los estudios consultados.

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

A través de la figura anterior se logró visualizar que para aquellos estudios donde se aplicó un tipo de adsorción química y usando como tipo de adsorbente los polímeros en la técnica, el nivel de adsorción resultante se posicionó entre 7.5 y 9.7, siendo la mediana de 8.2. Mientras que la puntuación para el caso extremo leve es de .0 y los dos casos que la tienen poseen 2.7 y 2.8 respectivamente.

En cuanto a aquellos estudios donde se aplicó un tipo de adsorción físico y usando como tipo de adsorbente el carbón activo en la técnica, el nivel de adsorción resultante se posicionó entre 5.8 y 10.2, siendo la mediana de 9.4.

En tanto los estudios donde se aplicó un tipo de adsorción físico y como tipo de adsorbente el gel de sílice en la técnica, el nivel de adsorción resultante se posicionó entre 6.8 y 9.3, siendo la mediana de 7.5.

Por su lado los estudios donde se aplicó un tipo de adsorción físico y como tipo de adsorbente la alúmina activada en la técnica, el nivel de adsorción resultante se

posicionó entre 4.1 y 9.5, siendo la mediana de 7.4.

En resumen, teniendo que, existe mejores niveles de absorción aplicando el tipo de adsorbente carbón activo.

4.2. Caracterizar el proceso de emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores.

A través del total de documentos consultados se logró precisar el mayor porcentaje de tipos de emisiones encontradas basados en aquellas durante el enfriamiento, en la recarga del combustible, diurnas y estacionarias, así como el tipo de gases emitidos conformado por el monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas junto con NO_x; teniendo los resultados a continuación presentados.

Tabla 2. Tabla cruzada para la caracterización de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores.

*Tabla cruzada Tipo de Emisiones*Gases Emitidos*

		Gases Emitidos			Total
		Monóxido de Carbono	Hidrocarburos	Partículas y NO _x	
Tipo de Emisiones	Durante el Enfriamiento	9	3	2	14
	Recarga del Combustible	8	1	2	11
	Diurnos	7	2	1	10
	Estacionario	15	8	2	25
Total		39	14	7	60

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

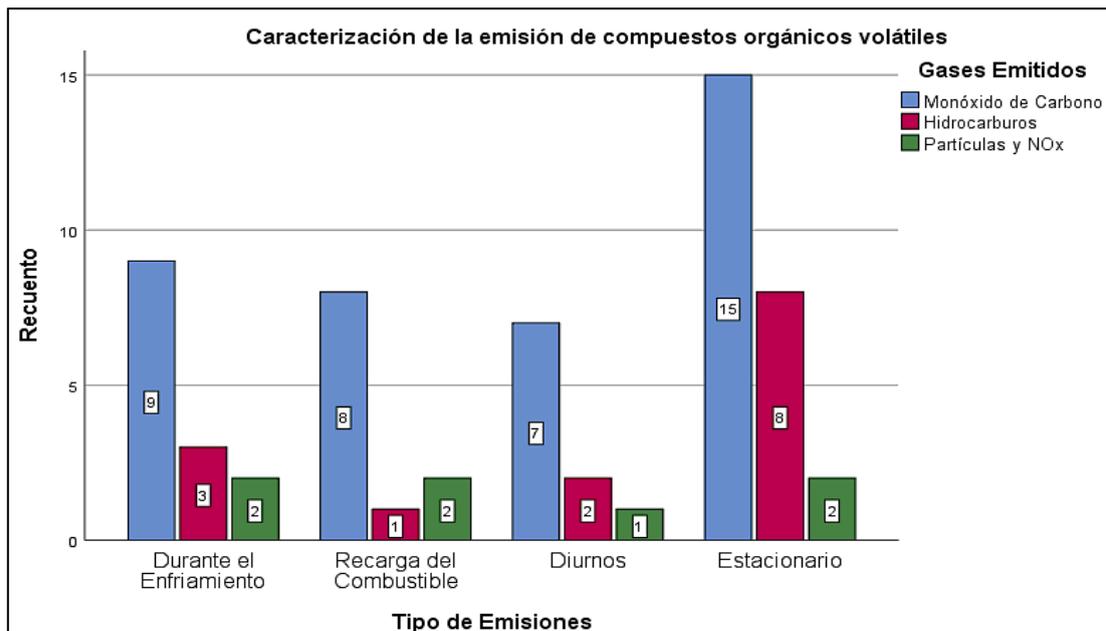


Figura 9. Caracterización de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores. Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

A través de la tabla y gráfico anterior se logró precisar que el tipo de gases emitidos por los vehículos automotores durante los estudios efectuados es el monóxido de carbono cuya ocurrencia sucede durante el proceso estacionario con un recuento de quince (15), seguido de durante el enfriamiento con un recuento de nueve (09), luego en la recarga del combustible con ocho (08) y de manera diurna con un recuento de siete (07).

El segundo tipo de gas emitido por los vehículos es el hidrocarburo, teniendo que durante la etapa estacionaria se evidenció en un total de ocho (08) estudios, seguido de tres (03) estudios que mostraron evidenciarlo durante el enfriamiento, dos (02) estudios mostraron reflejarlo durante el diurno y un documento logró visualizarlo en la recarga del combustible.

En cuanto a las partículas y el NO_x emitido por los vehículos automotores, un total de dos (02) documentos evidenciaron que se presentan durante el enfriamiento, en la recarga del combustible y en la etapa estacionaria respectivamente y en un estudio demostró presentarlo en la etapa diurna.

Teniendo como resumen, que el tipo de gas mayormente emitido por los vehículos automotores es el monóxido de carbono y se encuentra presente en cada tipo de emisión.

Cada una de estas subcategorías en fueron analizadas en asociación con el nivel de adsorción obtenido teniendo como resultado lo siguiente:

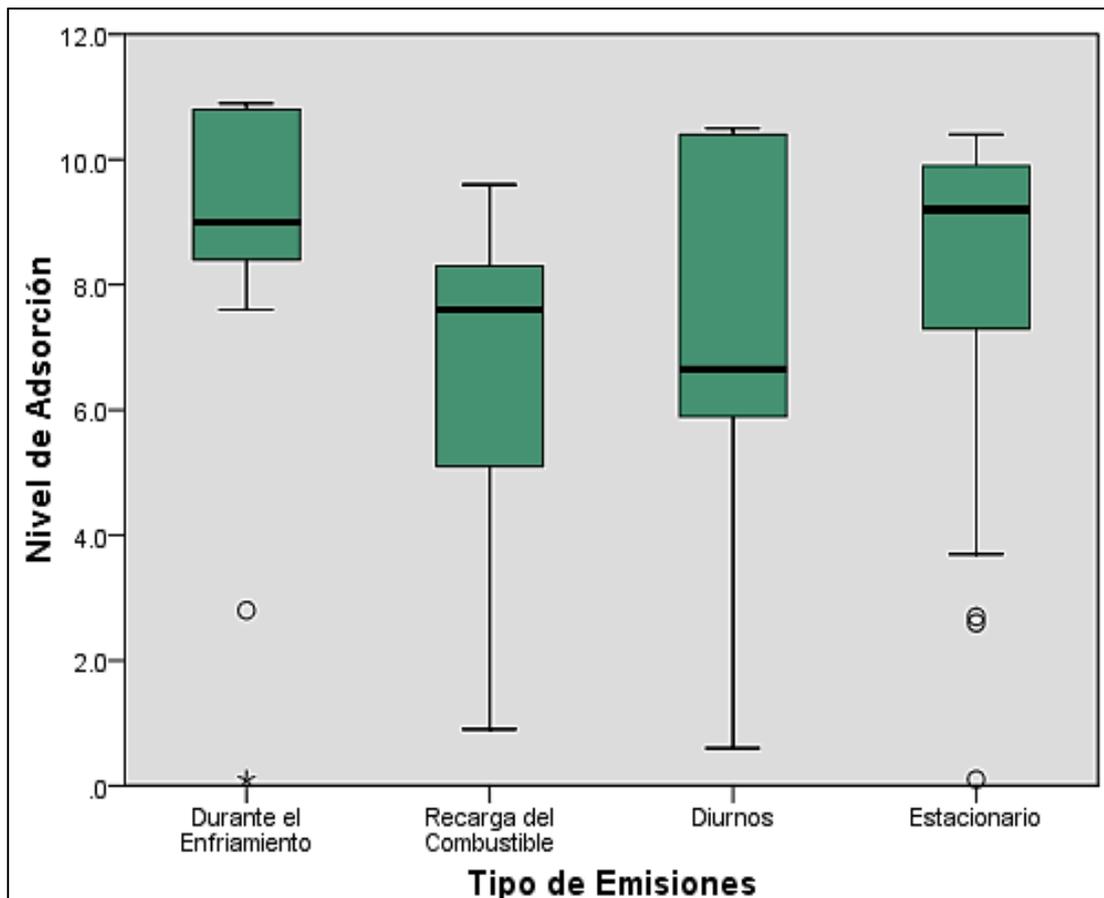


Figura 10. Caracterización del tipo de emisiones y el nivel de adsorción luego de aplicada la técnica en los estudios consultados.

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

A través de la figura anterior se logra visualizar que para aquellos estudios donde se existía un tipo de emisión durante el enfriamiento el nivel de adsorción resultante se posicionó entre 8.3 y 10.9, siendo la mediana de 9.0. Mientras que la puntuación para el caso extremo leve es de .0 y el único caso que la presenta es de 2.9.

En tanto aquellos estudios donde se existía un tipo de emisión en la recarga del combustible el nivel de adsorción resultante se posicionó entre 5.2 y 8.5, siendo la mediana de 7.7.

Mientras que para aquellos estudios donde se existía un tipo de emisión diurno el nivel de adsorción resultante se encuentra entre 6.0 y 10.5 siendo la mediana de 6.5.

Por su parte aquellos estudios donde se existía un tipo de emisión en el estado estacionario del vehículo el nivel de adsorción resultante se encuentra entre 7.3 y 9.8, siendo la mediana de 9.2. Mientras que la puntuación para el caso extremo leve es de .0 y los dos casos que lo presentan están en 2.8 y 2.7 respectivamente.

En resumen, se tiene que, existen mejores niveles de absorción durante el tipo de emisión en el enfriamiento.

Cada una de estas subcategorías en fueron analizadas en asociación con el nivel de adsorción obtenido teniendo como resultado lo siguiente:

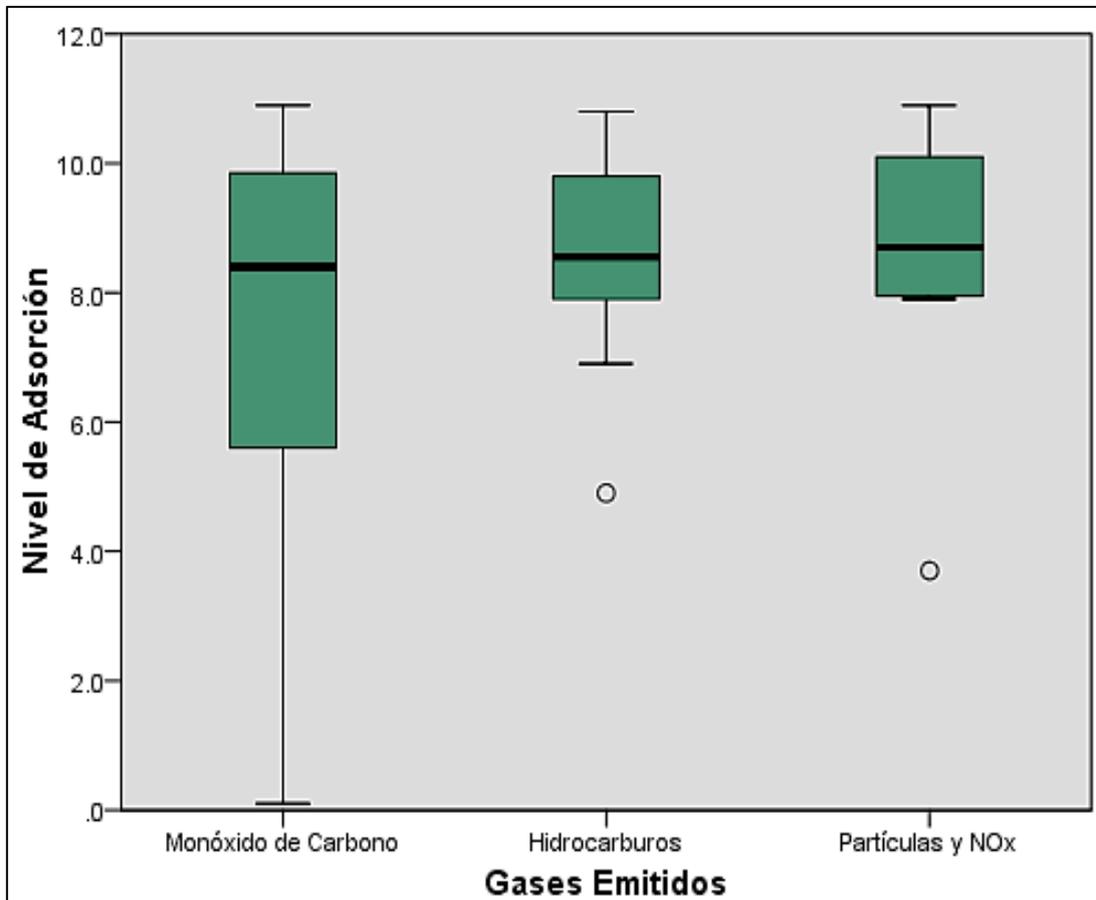


Figura 11. Caracterización del tipo de gases emitidos y el nivel de adsorción luego de aplicada la técnica en los estudios consultados.

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

A través de la figura anterior se logra visualizar que para aquellos estudios donde el tipo de gas emitido era el monóxido de carbono el nivel de adsorción resultante luego de implementar la técnica se posicionó entre 5.8 y 9.9, siendo la mediana de 8.2.

En tanto en aquellos estudios donde el tipo de gas emitido eran hidrocarburos el nivel de adsorción resultante luego de implementar la técnica se posicionó entre 7.9 y 9.8, siendo la mediana de 8.2. Mientras que la puntuación para el caso extremo leve es de .0 y el único caso que lo presenta tiene 4.9.

Por su parte en aquellos estudios donde el tipo de gas emitido eran partículas y NO_x el nivel de adsorción resultante luego de implementar la técnica se posicionó entre 7.9 y 10.0, siendo la mediana de 8.7. Mientras que la puntuación para el caso

extremo leve es de .0 y el único caso que lo presenta tiene 3.8.

En resumen, se tiene que, existen mejores niveles de absorción en las partículas y NO_x.

4.3. Análisis de la eficacia de la técnica de adsorción por adhesión en la reducción de emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores.

El cuadro resumen de frecuencia en los datos recolectados en los estudios y documentos evaluados se tiene que el nivel de adsorción con mayor frecuencia o que mayormente se repite es el de 8.4. Mientras que el promedio es de 7.7 por gramo de adsorbente.

4.4. Tamaño del efecto

El tamaño del efecto es calculado tomando en consideración el sesgo observado en muestras independientes en cada uno de los cruces y evaluaciones efectuadas, siendo: tipo de adsorción, tipo de adsorbente, tipos de emisiones y tipo de gases emitidos en virtud de la variable continua (nivel de adsorción). Teniendo como establecimiento de nivel el siguiente:

0.2	Baja
0.5	Mediana
>0.8	Grande

Tabla 3. Sesgo observado entre el tipo de adsorción y el nivel de adsorción obtenido.

N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	D´COHEN	NIVEL DEL EFECTO
33	7.721	2.8101	0.00498892	Bajo
27	7.674	3.1188		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando Excel.

Tabla 4. Sesgo observado entre el tipo de adsorbente y el nivel de adsorción obtenido.

N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	D´COHEN	NIVEL DEL EFECTO
19	7.811	3.4006	-0.0180923	Bajo
4	7.950	1.6663		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando Excel.

Tabla 5. Sesgo observado entre el tipo de emisión y el nivel de adsorción obtenido.

N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	D´COHEN	NIVEL DEL EFECTO
19	7.811	3.4006	0.01144107	Bajo
33	7.721	2.8101		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando Excel.

Tabla 6. Sesgo observado entre el tipo de gases emitidos y el nivel de adsorción obtenido.

N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	D´COHEN	NIVEL DEL EFECTO
14	8.457	3.2124	0.28213285	Bajo
11	6.655	2.6508		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando Excel.

4.5. Cálculo de la heterogeneidad

La heterogeneidad presente en la distribución de los datos obtenidos posterior al análisis de los documentos consultados, siendo: tipo de adsorción, tipo de adsorbente, tipos de emisiones y tipo de gases emitidos en virtud de la variable continua (nivel de adsorción), a través del chi cuadrado. Teniendo la siguiente regla de decisión:

H0: > .05 No hay diferencia en la distribución, no existe heterogeneidad.

H1: < .05 Existe diferencia en la distribución, existe heterogeneidad.

Tabla 7. Chi cuadrado para el tipo de adsorción y el nivel de adsorción obtenido.

<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36.094 ^a	33	.326
Razón de verosimilitud	48.939	33	.037
Asociación lineal por lineal	.004	1	.951
N de casos válidos	60		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

En tanto a lo mostrado en la tabla anterior se tiene un pvalor de .326 siendo mayor a .05 por lo cual no hay diferencia en la distribución lo que significa que no existe heterogeneidad entre los datos.

Tabla 8. Chi cuadrado para el tipo de adsorbente y el nivel de adsorción obtenido.

<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	117.598 ^a	99	.048
Razón de verosimilitud	87.299	99	.794
Asociación lineal por lineal	.021	1	.884
N de casos válidos	60		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

En tanto a lo mostrado en la tabla anterior se tiene un pvalor de .048 siendo menor a .05 por lo cual existe diferencia en la distribución lo que significa que existe heterogeneidad entre los datos.

Tabla 9. Chi cuadrado para el tipo de emisión y el nivel de adsorción obtenido.

<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	124.473 ^a	99	.043
Razón de verosimilitud	117.816	99	.096
Asociación lineal por lineal	.009	1	.925
N de casos válidos	60		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

En tanto a lo mostrado en la tabla anterior se tiene un pvalor de .043 siendo menor a .05 por lo cual existe diferencia en la distribución lo que significa que existe heterogeneidad entre los datos.

Tabla 10. Chi cuadrado para el tipo de gases emitidos y el nivel de adsorción obtenido.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	45.293 ^a	66	.036
Razón de verosimilitud	50.335	66	.924
Asociación lineal por lineal	2.208	1	.137
N de casos válidos	60		

Fuente y Elaboración: Autor con datos extraídos del proceso de meta-análisis usando SPSS v25

En tanto a lo mostrado en la tabla anterior se tiene un pvalor de .036 siendo menor a .05 por lo cual existe diferencia en la distribución lo que significa que existe heterogeneidad entre los datos.

V. DISCUSIÓN

En cuanto al objetivo general del estudio: estudiar la aplicación de la técnica de la adsorción por adhesión como mecanismo para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor; se obtuvo que efectivamente la técnica es altamente viable y adecuada para reducir la emisión de compuesto orgánicos volátiles, ya que en cada uno de los casos experimentales llevados a cabo se obtuvieron resultados de adsorción aptos, además es frecuente su uso y la invención o adaptación de materiales para poner a prueba la técnica teniendo todas resultados positivos, con un promedio general de 7.7mg/g.

Todo lo cual concuerda con lo expresado por Dobrosz, Gómez y Santa (2018), quienes expresaron que aplicar la técnica muestra resultados positivos debido a su alta capacidad de adsorción de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores siendo de dieciséis con cincuenta y tres mg/g-1, remoción de Cr (VI) del cien por ciento en no más de sesenta minutos.

Existe una relación directa entre las resultas vislumbradas en el estudio y lo expuesto por Dobrosz, Gómez y Santa; ya que se ha podido evidenciar que la técnica de adsorción por adhesión es altamente eficaz y constantemente usada como mecanismo para lograr reducir los niveles de compuesto orgánicos volátiles que emiten los vehículos automotores.

La técnica es un mecanismo no solamente eficaz sino también versátil por la variedad de componentes que se puede utilizar para implementarlo, además es factible de moldear para incorporar tipos de absorbentes económicos, biodegradables y de fácil localización.

Es importante señalar, que la técnica de absorción por adhesión es una de muchas técnicas que puede ser utilizadas para reducir el nivel de compuestos orgánicos volátiles y con ello disminuir notablemente la contaminación ambiental, específicamente la contaminación del aire, que se encuentra actualmente cobrando tantas vidas alrededor del mundo ocasionado por enfermedades o afecciones respiratorias, pero además es una de las técnicas mayormente desarrollada o aplicada lo que la hace muy viable para desarrollarla posteriormente en la búsqueda de implementarla con pruebas en laboratorio

Con respecto al primer objetivo específico: describir los fundamentos de la

técnica de la adsorción por adhesión; teniendo que el tipo de adsorbente mayormente usado en los estudios fue el químico a través de polímeros (33 veces), en comparación con el físico que fue usado en apenas veintisiete estudios, cuyo tipo de adsorbentes variaba entre carbón activo (19 veces), gel sílice (4 veces) y alúmina activada (4 veces).

Sin embargo, al momento de evaluar el tipo de adsorbente en contrastación con el nivel de absorbencia obtenido el que evidencia mejores resultados es el tipo de adsorción físico (9.2mg/g) y el tipo de adsorbente con la media de nivel idónea es el carbón activo con 9.4mg/g).

Todo lo cual concuerda con lo expuesto por Uechi (2016), quien explicó que al considerar que los elementos que influyen en la retención del adsorbato en el tipo de adsorción física con carbón activo, determinando que la adsorción viable con un grado de acidez de cinco, y en temperatura máxima de diez grados centígrados. Concluyendo que las resultas cinéticas en la mayor parte de los carbones modificados exhiben el ajuste adecuado con el modelo de pseudo segundo orden, lo que presume que el proceso de adsorción es adecuado.

Los resultados obtenidos poseen relación con los planteados por Uechi, ya que a pesar que mayoritariamente el tipo de absorción usado es el químico, el que mejores niveles de eficiencia posee es el físico, especialmente con el uso de carbón activo como tipo de adsorbente; esto demuestra que se ha procurado usar o amoldar los compuestos químicos y tipos de adsorción química para afianzar la modalidad dentro de la técnica, sin embargo, los resultados idóneos los sigue teniendo la versión tradicional de adsorción tipo física.

Para aplicar la técnica de absorción por adhesión se tiene que las especificidades que poseen prevalencia en el grupo de documentos son; como tipo de absorción el químico específicamente con diversas modalidades de polímeros, pero los mejores niveles de absorción se obtuvieron con el uso del tipo de adsorción física específicamente con el adsorbente carbón activo, esto en lo que tiene que ver con emisión de compuestos orgánicos volátiles, ya que el carbón activo permite la retención de todas las partículas contenidas en los gases y así facilita la filtración para eliminar dichos elementos allí contenidos.

El segundo objetivo específico estuvo enfocado en: caracterizar el proceso de emisión de los compuestos orgánicos volátiles en los vehículos automotores; los resultados obtenidos mostraron que el tipo de emisión de compuestos orgánicos volátiles en los vehículos automotores ocurre en el período estacionario evidenciado con la ocurrencia en un total de veinticinco (25) estudios evaluados, sin embargo en cuanto al tipo de emisión que muestra mejores resultados en contraste con el nivel de adsorción ocurre en el enfriamiento con una media que oscila entre los 8.3 y 10.9mg/g.

Con respecto a los gases emitidos se pudo comprobar que el monóxido de carbono está presente en la mayoría de los experimentos con un total de treinta y nueve (39), sin embargo, el mejor nivel de adsorción de la técnica ocurre en las partículas y el NO_x demostrado con una media oscilante entre los 7.9 y 10.0mg/g.

Todo lo cual concuerda con Roman (2017), quien pudo demostrar que el CO es el compuesto con mayor cantidad de emisiones, representado por la cantidad de 36mil toneladas métricas al año, es decir un ochenta y dos por ciento seguido de compuestos orgánicos volátiles con 4 432 toneladas métricas al año, el 9.96%, la cantidad de los óxidos de nitrógeno es de 2 840,2 toneladas métricas anuales, lo que representa el 6.38% y en menor cantidad los óxidos de azufre con una cifra de 138.8 toneladas métricas anuales, representando el 0.31%.

Los resultados demuestran una relación entre los hallazgos obtenidos y las conclusiones expuestas por Roman, ya que se confirma que la mayor cantidad de emisiones contaminantes que existen en la atmosfera provienen del monóxido de carbono que emiten los vehículos automotores, seguido de los compuestos orgánicos volátiles, esto afianza las resultas obtenidas tras el proceso de estudio y análisis de la documentación sobre el tema de investigación.

Por su parte, se pudo establecer que dichas emisiones ocurren mayormente durante el período estacionario de los vehículos, por el estancamiento del tráfico en las grandes ciudades. Sin embargo, los resultados con mayor eficiencia de la técnica se han dado durante el periodo de enfriamiento, por lo cual motiva a generar alternativas que solucionen el problema en la etapa de mayor emisión.

En tanto al tercer objetivo específico: analizar la eficacia de la técnica de

adsorción por adhesión en la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor; se pudo tener como resultado que en todos los experimentos analizados el nivel de adsorción que mayormente se repite es el de 8.4mg/g; mientras que el promedio oscila en 7.7mg/g siendo un valor aceptable.

Todo lo que concuerda con lo presentado por Talavera y Vera (2019) quienes expresan que la reducción global del CO fue de 56,22%, 58,39% para HC y una contribución en la oxigenación del 22,89%. Asimismo, concuerda con lo mencionado por Álvarez (2016) que la técnica posee una capacidad de adsorción de CO₂ a veinticinco grados centígrados y presión atmosférica logrados fueron de casi doce por ciento en masa, cuando el precursor se activó con dióxido de carbono y casi once por ciento para el tipo activado con el vapor de agua.

Se ha podido precisar que existe relación entre los resultados obtenidos y las conclusiones expuestas por Talavera y Vera, así como Álvarez ya que la técnica posee altos índices de efectividad en la reducción de emisión de compuestos orgánicos volátiles.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y la discusión realizada se concluye que:

La técnica de adsorción por adhesión es idónea para ser usada como mecanismo en la reducción de los compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores.

El tipo de adsorción mayormente desarrollado es el químico, sin embargo, el que mejores niveles de adsorción demuestra es el físico. En tanto al tipo de adsorbente con mayor frecuencia de uso en los estudios evaluados son los polímeros, pero el que mejores resultados de nivel de adsorción evidencia es el carbón activo.

La emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores sucede mayormente durante la etapa estacionaria, pero el nivel de adsorción más idóneo a través de la técnica se obtiene en el enfriamiento con una media oscilante entre 8.3 y 10.9. En cuanto al tipo de gas emitido el mayormente presente es el monóxido de carbono, sin embargo, los niveles de adsorción óptimos con la técnica se experimentan en partículas y NO_x con una media oscilante entre 7.9 y 10.0.

La técnica de la adsorción por adhesión en la reducción de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores presenta una eficiencia promedio de 7.7mg/g entre todos los estudios analizados lo que lo posiciona como una técnica eficaz en el propósito principal para el cual es desarrollado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la ampliación de estudios que permitan generar mecanismos que reduzcan la emisión de compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores haciendo uso del tipo de adsorción física y con derivados asociados con el carbón activado o con algún sustituto económico, de fácil acceso y sustentable.

Se recomienda efectuar prácticas reales en vehículos y experimentos extensos que permitan lograr reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en vehículos automotores durante la etapa estacionaria, siendo esta donde mayormente ocurre y en donde menor nivel de adsorción se tiene en la actualidad.

REFERENCIAS

- ADSORPTION and superficial transport of oil on biological and bionic superhydrophobic surfaces: a novel technique for oil-water separation por Barthlott, W. [et al.]. Londres: Royal Society Publishing, 12, 1-15, 2019. Doi:<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsta.2019.0447>
- ADSORPTION Materials and Processes for Carbon Capture from Gas-Fired Power Plants: AMPGas por Arran Gibson [et al.]. Reino Unido: ACS Publications, 55 (13): 3840–3851, 2016. Doi:<https://doi.org/10.1021/acs.iecr.5b05015>
- Alvarez, N. Procesos de adsorción para la captura de CO₂ en corrientes de biogás. Tesis (Doctor, mencion Internacional). Oviedo: Universidad de Oviedo, 2016. 270 pp. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TD_Alvarez_Noelia%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TD_Alvarez_Noelia%20(3).pdf).
- APPLICATION of cyanated asphaltenes in gas-phase adsorption processes for removal of volatile organic compounds por Maksymilian, Plata-Gryl [et al.]. Chemical Papers (74), 995–1008, 2020. DOI:<https://doi.org/10.1007/s11696-019-00938-z>
- ARCAYA, Pablo. Análisis del sistema de transporte público y la contaminación del aire de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna – 2014. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2015. 155 pp. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/61/1/Arcaya-Panca-Pablo.pdf>.
- ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta ed. Caracas: Episteme, 2012. 144 pp.
- BERBER, Luiz. Sistema de controle do ar ambiente, Brasil. Innovation & Technological Development, 1(1), 25-56, 2020. Disponible en: <https://www.mlsjournals.com/Innovation-Technological-Develop>
- BOLAÑOS, Rafael y CALDERÓN, Maria. Introducción al meta – análisis tradicional. Revista de la Sociedad de Gastroenterología del Perú, 32 (1) 45-51, 2014. ISSN electrónica 1609-722X.
- BRAVO, Damian, PÉREZ, Felix y GONZÁLEZ, Jorge. Solar cooling in buildings. A state of the art. Revista Ingeniería de Construcción, 33, 115-126, 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327475558_Solar_cooling_in_buildings_A_state_of_the_art/citation/download
- CHARACTERIZATION of VOC Emission from Materials in Vehicular Environment at Varied Temperatures: Correlation Development and Validation por Xiong, Jianyin [et al.]. PLOS ONE, 10 (10), 1-21 2015. DOI:10.1371/journal.pone.0140081
- COMPARATIVE evaluation of selected biological methods for the removal of hydrophilic and hydrophobic odorous VOCs from air por Gospodarek, Milena

- [et al.]. *Processes*, 7, 1-22, 2019. Doi: 3390/pr7040187.
- CONSEJO Nacional de Política Económica y Social. Política para el mejoramiento de la calidad del aire, 2018. Documento de CONPES, Gobierno de Colombia. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>.
- Contaminación de aire ambiental [Mensaje en un blog]. OMS (2016). [Fecha de consulta: 23 de agosto de 2020]. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918:ambintair-pollution&Itemid=72243&lang=es.
- COSTA, Isabel. Estudio de la concentración de compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y ozono en el núcleo urbano de la ciudad de Cartagena y evaluación de la exposición de la población. Tesis (Ingeniería Química). España: Universidad de Murcia, 2015, 384 pp. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis%20doctoral%20ISABEL%20COSTA%20G%20C3%93MEZ%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis%20doctoral%20ISABEL%20COSTA%20G%20C3%93MEZ%20(3).pdf)
- DIAZ, Vannesa. Evaluación de los compuestos orgánicos volátiles (COV) biogénicos y antropogénicos del Municipio de Manizales. Tesis (Magister en Ingeniería Ambiental). Colombia, Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76340>
- DOBROSZ, Izabela, GÓMEZ, Miguel y SANTA, C. Optimización del Proceso de Adsorción de Cr(VI) sobre Carbón Activado de Origen Bituminoso. *Información tecnológica*, 29(6), 43-56, 2018. Doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000600043>
- EMISIONES Contaminantes de un Motor de Gasolina Funcionando a dos Cotas con Combustibles de dos Calidades por Luis Tipanluisa [et al.]. *Información tecnológica*, 28 (1), 3-12, 2017. DOI:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-076420170001000>
- ENERGY efficiency of a hybrid membrane/condensation process for VOC (volatile organic compounds) recovery from air: a generic approach por Belaissaoui, Bouchravre [et al.]. *Energy Journal*, 95, 291–302. 2016. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.12.006>
- FERNÁNDEZ, Fernando. Análisis de los sistemas de refrigeración solar por adsorción. Tesis (Profesional de Ingeniería de la Energía). Sevilla: Universidad de Sevilla, 2015. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4986>
- GALLEGO, Francisco. Estudio bibliográfico del tratamiento de gases de escape en motores de combustión interna alternativos. Tesis (Profesional de Ingeniería de la Energía). Sevilla: Universidad de Sevilla, 2015. Disponible en: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90489/fichero/150917+TFG_completo+V48.pdf
- GROUP, A. Volatile Organic Compounds (VOCs). Afirm Group, Version 2.0, 1-3, 2019. Disponible en: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2019/09/afirm_volatile_organic_compounds_v2.pdf
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 7ma ed. México: Mc Graw Hill. 656 pp.

- ITURRIA, S. Utilización de un adsorbente de bajo costo para la adsorción de cobre. Tesis (Profesional de Ingeniería Ambiental). Concepción, Chile: Universidad Concepción, Chile, 2018. Disponible en: http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/3409/6/Tesis_Utilizacion_de_un_adsorbente_de_bajo_costo.Image.Marked%20-
- LOW temperature catalytic oxidation of volatile organic compounds: a review por Huang, Haibao. [et al.]. *Catalysis Science & Technology*, 5, 2649–2669, 2015. DOI: doi.org/10.1039/c4cy01733a.
- MELLOUKI, Abdelwahid, WALLINGTON, T., CHEN, J. Atmospheric chemistry of oxygenated volatile organic compounds: impacts on air quality and climate. *Chemical Reviews*, 115 (110), 3984–4014, 2015. DOI:<https://doi.org/10.1021/cr500549n>
- MENDIZABAL, Gabriela, SANCHEZ, Alfredo y KURCZYN, Patricia. Industria 4.0. Trabajo y Seguridad Social. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Serie Doctrina Jurídica,(872), 1- 455, 2019. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/12/5645/20.pdf>
- MINAM. Aire limpio para todos. Ministerio del Ambiente, 2018 Disponible en: <http://siar.Regionjunin.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/430.pdf?fbclid=IwAR19xh3RSvLGd7dunXZ4pcRQ6IHrajiRgqkAhF1CL1Grh1W0NTPYjyDms>
- MONTERO, Regina, LOPEZ, Rocio y ARELLANO, Omar. Volatile organic compounds in the air: sources, distribution, exposure and associated diseases in children. *Global Health*, 1-20, 2018. DOI:10.29024/aogh.910
- MORENO, Francisco, BANDARRA, Enio y GUEVARA, Dinael. Design and evaluation of an experimental refrigeration system working by solar adsorption. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 26(4), 622-630, 2018. DOI:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000400622>
- NEW procedure for the control of the treatment of industrial effluents to remove volatile organosulfur compounds por Grzegorz Boczkaj [et al.]. *Journal of Separation Science* 39, 3946–3956, 2016. DOI <https://doi.org/10.1002/jssc.201600608>.
- ONU. Generación del Inventario Nacional de Compuestos Orgánicos Volátiles: relación con los forzantes climáticos de vida corta, salud ambiental, cambio climático y medidas de mitigación. Año Base 2014. Informe Final 110 pp., 2018. Disponible en: http://cam.bioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/251/865_2017_Inventario%20de%20COV_Saran.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- OVERVIEW of Adsorption Technique for Heavy Metal Removal from Water/Wastewater: A Critical Review por Ince, Muharrem [et al.]. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 3 (2), 10-19, 2017. DOI:10.29132/ijpas.372335.
- QUESADA, Laura, PINO, Macario y ELIZONDO, Rodolfo. Estimación emisiones de compuestos orgánicos volátiles, plantel de distribución de combustibles Recope, el Alto de Ochomogo, Cartago, Costa Rica. *Revista Tecnura*, 22(55), 25-33, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14>
- RAMOS, Cesar. Condensación de VOC en petroleros. Tesis (Profesional en

- TECNOLOGÍAS Marinas). España, La Curruña: Universidad de Coriña, 2015, 100 pp. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16636/RamosHermida_Cesar_TFG_2015.pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- RESEARCH article Car indoor air pollution by volatile organic compounds and aldehydes in Japan por Tokumura Masahiro. AIMS Environmental Science, 3 (3) 362-381, 2016. DOI: 10.3934/environsci.2016.3.362
- REVIEW Removal of Indoor Volatile Organic Compounds via Photocatalytic Oxidation: A Short Review and Prospect por Huang, Yu [et al.]. Molecules, 21 (56), 1-21, 2016 DOI:10.3390/molecules21010056 chi.
- RIVEROS, Renato. Compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la industria de pinturas y sus disolventes en Perú – análisis de caso y estrategias de gestión ambiental y salud ocupacional. Tesis (Magíster en Desarrollo Ambiental). Lima, Perú Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017, 127 pp. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8838>
- ROJAS, Freddy. Modelación numérica del transporte de contaminantes atmosféricos y su relación con las condiciones meteorológicas en Lima Metropolitana. Tesis (Doctorado En Ingeniería y Ciencias Ambientales). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017, 245 pp. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3809/rojas-chavezfreddy-jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ROMÁN, Nilda. Emisiones contaminantes de vehículos del Distrito de Huancayo. Tesis (Doctorado en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible). Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017, 165 pp. Disponible en: <http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/4137/Hilario%20Roman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SECRETARIA del Medio Ambiente. Inventario de emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México 2012. Contaminantes criterio, 2013. Gobierno del Distrito Federal Mexico. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro5_1.html.
- SENAMHI. (2018). Emisiones de vehículos generan hollín en la atmósfera de Lima y Callao. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/126385-senamhi-emisiones-de-vehiculos-generan-hollin-en-la-atmosfera-de-lima-y-callao>.
- SIMPSON, Isabel, y VOLOSCIUK, Claudia. Changing Volatile Organic Compound Emissions in Urban Environments: Many Paths to Cleaner Air. Boletín de la Organización Meteorológica Mundial, 68 (2), 22-28, 2019. Disponible en: <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/changing-volatile-organic-compound-emissions-urban-environments-many-paths>
- TALAVERA, Jhon y VELA, Fernando. Propuesta de un dispositivo de filtración con carbón activado para la adsorción de contaminantes procedentes de la combustión interna de trimóviles, Tarapoto – 2019. Tesis(Profesional Ingeniero Ambiental). Tarapoto, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019, 116 pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40776>.

- TAMAYO, Mario. El proceso de investigación científica. Ciudad de México: Editorial Limusa, 2016, 175 pp.
- TINOCO, Jhoenmert y CARHUAZ, Miriam. Reducción de concentración de emisiones vehiculares empleando un mofle de adsorción con filtros de montmorillonita sódica en vehículo de gasolina. Tesis (Profesional de Ingeniería Ambiental). Lima, Perú: Universidad Peruana Unión, 2018. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1259/Jhoenmert_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- UECHI, Julio. Estudio del proceso de adsorción de cadmio y cromo presentes en soluciones acuosas utilizando carbones activados modificados. Tesis (Magíster en Química). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016, 98 pp. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/1965>.
- VOLATILE and intermediate volatility organic compounds in suburban Paris: Variability, origin and importance for SOA formation por Ait-Helal, Warda [et al.]. Lille, France: Université Lille Nord de France. *Atmospheric Chemistry and Physics* 14: 10439–10464, octubre 2014. DOI: 10439. 10.5194/acp-14-10439-2014.
- VOLATILE organic compounds removal from vehicle interior based on photocatalytic solution por Bury, Paulina [et al.]. *Journal of KONES Powertrain and Transport*, 25 (3), 58-520, 2018. Doi:10.5604/01.3001.0012.431

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de las variables

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Técnica de adsorción por adhesión	Es un procedimiento cambiante a través del cual un gas es adjuntado a un sólido poroso. (Fernández, 2015, p. 8).	Esta referido con el conjunto de actividades encaminadas en lograr disminuir los compuestos químicos que contaminan el ambiente, tomando en cuenta para ello, los tipos de adsorción y los tipos de adsorbente.	Tipo de absorción	Química	1 = química 2= física
				Física	
			Tipo de Absorbente	Carbón activo	1= carbón activo 2= gel de sílice 3= alúmina activada 4= polímeros
				Gel de sílice	
Alúmina activada					
Polímeros					
Emisión de compuestos orgánicos volátiles	Son compuestos que poseen una estructura de ebullición inferior a los doscientos cincuenta grados centígrados a una presión atmosférica estándar de 101,3 kPa. (OMS, 2016).	Esta referido con el conocimiento de los elementos químicos que componen a la emisión bajo los tipos de emisiones y los gases emitidos.	Tipo de emisiones	Durante el enfriamiento	1= durante el enfriamiento 2= recarga de combustible 3= diurna 4= estacionaria
				Recarga de combustible	
				Diurna	
			Estacionaria		
			Gases emitidos	Monóxido de carbono	1= monóxido de carbono 2= hidrocarburos 3= NO _x
				Hidrocarburos	
NO _x					

Anexo 2: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cómo se aplica la técnica de la adsorción (adhesión) como mecanismo para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor?</p> <p>Problemas Específicos ¿Cuáles son los fundamentos de la técnica de la adsorción por adhesión? ¿Cuáles son las características del proceso de emisión de los compuestos orgánicos volátiles en los vehículos automotores? ¿Cuál es la eficacia de la técnica de adsorción por adhesión en la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor?</p>	<p>Objetivo General Estudiar la aplicación de la técnica de la adsorción por adhesión como mecanismo para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor.</p> <p>Objetivos Específicos Describir los fundamentos de la técnica de la adsorción por adhesión. Caracterizar el proceso de emisión de los compuestos orgánicos volátiles en los vehículos automotores. Analizar la eficacia de la técnica de adsorción por adhesión en la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor.</p>	<p>Hipótesis General La técnica de la adsorción (adhesión) es efectiva para reducir la emisión de los compuestos orgánicos volátiles en el vehículo automotor</p>	<p>Dimensión Tipos de adsorción</p> <p>Indicadores Química Física</p> <p>Dimensión Adsorbente</p> <p>Indicadores Carbón Activo Gel de sílice Alúmina activada Polímeros</p> <p>Dimensión Tipos de Emisiones</p> <p>Indicadores Durante el enfriamiento De recarga del combustible Diurnas Estacionarias</p> <p>Dimensión Gases emitidos</p> <p>Indicadores Monóxido de carbono Hidrocarburos Partículas y NO_x</p>	<ol style="list-style-type: none"> Metodología: Cualitativa Tipo de Investigación: Descriptivo Correlacional Diseño de Investigación: No experimental Población y Muestra: 50 documentos relacionados con el tema Técnicas de Recolección de Datos: Análisis Documental Instrumento para la recolección de la información: Ficha de Registro de Datos Lista de cotejo

Anexo 3: Primer instrumento de recolección de datos

Instrumentos de recolección de datos

FICHA 1. FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
	ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE ADSORCIÓN (ADHESIÓN) COMO MECANISMO PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN VEHÍCULO AUTOMOTOR.
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
RESPONSABLE	AGUEDO APOLINARIO, JORGE LUIS SANTIVÁÑEZ CHUMPITAZ, JEAN PIERRE
ASESOR	DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO
LUGAR DE ESTUDIO	FECHA:
HOJA DE REGISTRO DE DATOS	
TIPO DE DOCUMENTO:	
TÍTULO:	
AUTOR:	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	
FUENTE:	
LINK:	
CATEGORÍA MANEJADA:	
INDICADOR MANEJADO:	
RESÚMEN:	

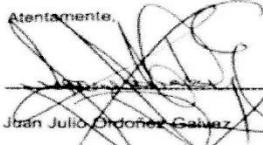

Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
CIP. 46572

DNI.17402784



Firmado digitalmente por Freddy Pilpa Aliaga
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Freddy Pilpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Perú, ou=CIP 196897,
email=fpilpaa@gmail.com, c=PE
Fecha: 2020.12.16 16:44:02 -05'00'

Atentamente,


Juan Julio Oñedera Galvez

DNI: 08447308

Anexo 4: Validación de primer instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniero Pesquero**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **FICHA DE CONTENIDO**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Aguedo Apolinario, Jorge Luis / Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre**

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

SÍ
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 12 de diciembre de 2020


Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
CIP. 46572

DNI.17402784

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **ORDOÑEZ GÁLVEZ JUAN JULIO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Mecánica de Fluidos**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **FICHA DE CONTENIDO**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Aguedo Apolinario, Jorge Luis / Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre**

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

SÍ
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de diciembre de 2020

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **PILLPA ALIAGA, FREDDY**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniero Agrónomo**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **FICHA DE CONTENIDO**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Aguedo Apolinario, Jorge Luis / Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre**

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

SÍ
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 16 de diciembre de 2020



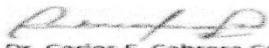
Firmado digitalmente por Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento (DN):
 cn=Freddy Pillpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Perú, ou=CIP 196897,
 email=fpillpaa@gmail.com, c=PE

Anexo 5: Segundo instrumento de recolección de datos

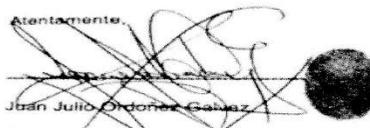
FICHA 2. LISTA DE COTEJO	
TÍTULO	ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE ADSORCIÓN (ADHESIÓN) COMO MECANISMO PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN VEHÍCULO AUTOMOTOR.
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
RESPONSABLE	AGUEDO APOLINARIO, JORGE LUIS SANTIVANEZ CHUMPITAZ, JEAN PIERRE
ASESOR	DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO
LUGAR DE ESTUDIO	FECHA:

HOJA DE REGISTRO LISTA DE COTEJO

Documento	Tipo de Adsorción	Tipo de Adsorbente	Tipo de Emisión	Tipo de Gases Emitidos	Nivel de Adsorción
01					
02					
03					
04					
05					
...					


 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
 CIP. 46572
 DNI. 17402784


 Firmado digitalmente por Freddy Pilpa Allaga
 Nombre de reconocimiento (DN):
 cn=Freddy Pilpa Allaga, o=Colegio de Ingenieros del Peru, ou=CIP-196897,
 email=fpilpaa@gmail.com, c=PE
 Fecha: 2020.12.16 16:44:02 -05'00'


 Atentamente,
 Juan Julio Ordoñez Gamboa
 DNI: 08447308

Anexo 6: Validación de segundo instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: **CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**
- 5.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 5.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniero Pesquero**
- 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **LISTA DE COTEJO**
- 5.5. Autor(A) de Instrumento: **Aguedo Apolinario, Jorge Luis / Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre**

VI. 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		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SÍ

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 12 de diciembre de 2020


 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
 CIP. 46572

DNI.17402784

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: **ORDOÑEZ GÁLVEZ JUAN JULIO**
 5.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
 5.3. Especialidad o línea de investigación: **Mecánica de Fluidos**
 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **LISTA DE COTEJO**
 5.5. Autor(A) de Instrumento: **Aguedo Apolinario, Jorge Luis / Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre**

VI. 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		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SÍ
-

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de diciembre de 2020

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: **PILLPA ALIAGA, FREDDY**
- 5.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 5.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniero Agrónomo**
- 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **LISTA DE COTEJO**
- 5.5. Autor(A) de Instrumento: **Aguedo Apolinario, Jorge Luis / Santivañez Chumpitaz, Jean Pierre**

VI. 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		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SÍ
-

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 16 de diciembre de 2020



Firmado digitalmente por Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Perú, ou=CIP 196897,
 email=fpillpaa@gmail.com, c=PE
 Fecha: 2020.12.16 16:44:02 -05'00'

Anexo 7: Base de datos utilizada en SPSS

Tipo de Adsorción	Tipo de Adsorbente	Tipo de Emisiones	Gases Emitidos	Nivel de Adsorción
1	4	1	1	10.9
1	4	1	1	8.7
1	4	1	1	0.1
2	1	4	2	7.9
1	4	4	3	9.8
2	1	4	1	10.2
1	4	4	1	8.0
1	4	3	1	8.4
2	1	2	3	3.7
2	1	3	1	10.5
1	4	2	1	4.9
1	4	1	1	7.6
1	4	4	2	8.4
1	4	4	1	9.5
2	1	4	1	10.4
2	2	4	1	6.4
1	4	4	1	2.7
2	1	1	3	10.9
1	4	1	2	10.8
1	4	4	2	7.3
1	4	1	1	9.8
2	1	3	1	6.4
2	3	1	1	2.8
2	1	4	1	9.9
2	1	4	2	10.2
1	4	2	3	8.0
1	4	2	1	8.4
2	1	4	1	3.7
1	4	3	1	10.5
2	1	3	2	4.9
1	4	2	1	7.6
2	2	1	2	8.4
2	1	1	1	10.9
2	1	1	2	8.7
1	4	4	1	0.1
1	4	4	3	7.9
2	1	4	2	9.8
1	4	4	1	9.2
2	3	2	1	5.3
1	4	3	1	5.9
1	4	4	1	10.1
1	4	4	2	9.1

1	4	1	3	8.7
1	4	4	1	2.6
2	1	2	1	0.9
2	1	3	1	0.6
1	4	4	2	9.5
2	2	4	2	10.1
1	4	4	1	7.3
1	4	2	1	7.5
2	1	1	1	9.3
2	1	2	1	9.1
2	1	3	3	10.4
1	4	3	1	6.3
2	2	3	2	6.9
1	4	2	2	8.2
2	3	2	1	9.6
1	4	1	1	10.8
1	4	4	1	10.2
2	3	4	1	9.3

Anexo 8: Base de documentos seleccionados

PO DE DOCUMENTO	TITULO	AUTOR	CHA DE PUBLICACION	FUENTE	LINK	CATEGORIA MANEJADA	INDICADORES MANEJADOS
2	TESIS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOL+82:B33ÁTILES EN LA INDUSTRIA DE PINTURAS Y SUS DISOLVENTES EN PERÚ, ANÁLISIS DE CASO Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SALUD OCUPACIONAL	ENATO GONZALO RIVEROS ALCEO	2017	REPOSITORIO	http://hdl.handle.net/20.500.12404/8838	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES	LACAS CELULÓSICAS (MADERA); ALQUÍDICAS (DECORACIÓN, CONSTRUCCIÓN, ACERO Y METAL); ALQUÍDICAS CAUCHO CLORADO (SEÑALIZACIÓN, ALTAS PRESTACIONES); ACRÍLICAS/VINIL-ACRÍLICA BASE AGUA (DECORATIVO Y CONSTRUCCIÓN); DILUYENTES PARA PINTURAS EPÓXICAS (USO INDUSTRIAL); POLIURETANO (USO AUTOMOTRIZ); EPOXI-POLIAMIDA (ALTAS
3	TESIS ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES, ÓXIDOS DE NITRÓGENO Y OZONO EN EL NÚCLEO URBANO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA Y EVALUACIÓN DE LA	ISABEL COSTA GOMEZ	2015	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=128356	CONCENTRACION DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES	OZONO, DIOXIDO DE NITROGENO, COVs
4	TESIS PROCESOS DE ADSORCIÓN PARA LA CAPTURA DE CO2 EN CORRIENTES DE BIOGÁS	NOELIA ÁLVAREZ GUTIÉRREZ	2016	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=207740	PROCESO DE ADSORCION DE CO2	TEMPERATURA DE ACTIVACIÓN, RENDIMIENTO DE SÓLIDO, VELOCIDAD DE CALENTAMIENTO, CAPACIDAD DE
5	TESIS PROPUESTA DE UN DISPOSITIVO DE FILTRACIÓN CON CARBÓN ACTIVADO PARA LA ADSORCIÓN DE CONTAMINANTES PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN INTERNA DE TRIMÓVILES	TAVERA CHUMBE JHON Y VELA RAMÍREZ FERNANDO	2019	REPOSITORIO	http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40776	DISPOSITIVO DE FILTRACION ADSORCION DE CONTAMINANTES	CONCENTRACIÓN DE CO + CO2, CONCENTRACIÓN DE HC, CONCENTRACIÓN DE CO, MATERIALES, DIMENSIONES DEL DISPOSITIVO; PRECURSORES, TIPO DE ACTIVACIÓN, TEMPERATURA, ACTIVANTE (ÁCIDO FOSFÓRICO); CANTIDAD, ÁREA
6	TESIS EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) BIÓGENICOS Y ANTROPOGÉNICOS DEL	VANESSA CATALINA DÍAZ POVEDA	2019	REPOSITORIO	https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76340	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES	ACTIVO, AUTOMÁTICO Y ÓPTICO DE PERCEPCIÓN REMOTA
7	TESIS CONTROL DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DEL AIRE EMISIONES POR BIODEPURADOR ANAERÓBICO: PROCESO SIMULACIÓN DE RENDIMIENTO	BRAVO MARTINEZ DANIEL	2017	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=252231	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES. BIODEPURADOR ANAEROBICO	ADSORCION, ABSORCION, CONDENSACION, TEMPERATURA, PH Y ALCALINIDAD, NUTRIENTES, TASA DE CARGA ORGÁNICA, TIEMPO DE RETENCIÓN
8	TESIS DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UN MATERIAL ADSORBENTE A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA ADSORCIÓN DE Cu+2 EN SOLUCIONES SINTÉTICAS	SALAZAR CAYA DELIA IVONNE Y RODRÍGUEZ QUISPE LISETHE AURORA	2017	REPOSITORIO	http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/13442	RELACIÓN CÁSCARA/CONCHAS, TEMPERATURA DE SINTERIZACIÓN, TIEMPO DE SINTERIZACIÓN (HORAS)	DENSIDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO, CARACTERIZACIÓN QUÍMICA, CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, TEMPERATURA, TIEMPO, REMOCION

9	TESIS	DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN QUESOS DE CABRA EN DIFERENTES ESTADIOS DE MADURACIÓN MEDIANTE ESPECTROMETRÍA DE MOVILIDAD IÓNICA Y SU RELACIÓN CON ALGUNOS	GALLEGOS NÚÑEZ, JANNETH MARÍ	2017	REPOSITORIO	https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/14615	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES. MICROORGANISMO	CANTIDAD DE MUESTRA, TEMPERATURA DE INCUBACIÓN, TIEMPO DE INCUBACIÓN Y VOLUMEN DE INYECCIÓN. ACTOBACILLUS CASEI LACTOBACILLUS PARACASEI SUBSP. PARACASEI LACTOCOCCUS LACTIS SUBSP. LACTIS LACTOCOCCUS
10	TESIS	EMISIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES A TRAVÉS DEL SISTEMA VOCON EN BUQUES PETROLEROS DE LA COMPAÑÍA IBAIZABAL TANKERS	MUR HERRERA, PIERO ALONZO Y RAMÍREZ QUISPE, JULIÁN JAIME	2015	REPOSITORIO	http://repositorio.enamm.edu.pe/handle/ENAMM/51	EMISIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES A TRAVÉS DEL SISTEMA VOCON EN BUQUES PETROLEROS	TIEMPO TOTAL DE VENTEO, VOLUMEN TOTAL DE GAS EMITIDO DURANTE EL VIAJE, EMISIÓN DE GASES NMVOC DURANTE EL VIAJE, TEMPERATURA DEL TANQUE DE CARGA, PRESIÓN DEL TANQUE DE CARGA TEMPERATURA
11	TESIS	APLICACIÓN DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS METAL ORGÁNICOS EN PROCESOS DE ADSORCIÓN Y CATALISIS HETEROGÉNEA	GUTIERREZ FERNANDEZ INES	2015	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=208109	MATERIALES NANOESTRUCTURADOS METAL ORGÁNICOS. PROCESOS DE ADSORCIÓN Y CATALISIS HETEROGÉNEA	ESTRUCTURA CRISTALINA, CENTROS ACTIVOS HOMOGÉNEOS, ÁREA, TAMAÑO DEL PORO, DIFUSIBILIDAD, ESTABILIDAD TERMINA, ESTABILIDAD QUÍMICA. CAPACIDAD DE ADSORCIÓN
12	TESIS	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA RECUPERADOR DE VAPORES COVS PARA TERMINALES Y ESTACIONES	LÓPEZ VERA EDDUARD MARLON	2017	REPOSITORIO	http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12524	SISTEMA RECUPERADOR DE VAPORES PARA COVS	GASOLINA ECOPAIS, GASOLINA SÚPER, JET FUEL, ETANOL, DIÉSEL, GASOLINA EXTRA
13	TESIS	ADSORBENTES NATURALES EN LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO ADVERSO CAUSADO POR DERRAMES DE CRUDO EN	CASTILLO VELANDIA ANGELA ESPERANZA	2017	REPOSITORIO	https://repositorio.unilivre.edu.co/handle/10901/11185	ADSORVENTES NATURALES. DERRAMES DE CRUDO EN FUENTES HIDRÍCAS	LUFFA CYLINDRICA, BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, LUFFA CYLINDRICA +BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR
14	TESIS	USO DE LA FIBRA DE COCO PARA LA ADSORCIÓN DE DIFERENTES MUESTRAS DE HIDROCARBUROS Y AGUA Y SU RELACIÓN CON LA SALINIDAD Y TEMPERATURA	ABANTO QUINTANA FERNANDO Y TABOADA RODRÍGUEZ EDUARDO MARTIN	2018	REPOSITORIO	http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3104/BC- TES- TMP- 1594.pdf?sequence=1&isAllowed=y	SALINIDAD Y TEMPERATURA EN DIFERENTES MUESTRAS DE HIDROCARBURO - AGUA. EFECTIVIDAD DE ADSORCIÓN DE LA FIBRA DE COCO.	DENSIDAD, VISCOSIDAD, PUNTO DE INFLAMACION
15	TESIS	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN EQUIPO DE ADSORCIÓN CON DOS COLUMNAS A ESCALA DE LABORATORIO	ERICSON DE AVILA MARTINEZ ELDER DAVID PUELLO PÁJARO Y PEDRO LUIS CASTILLA BOSSIO	2019	REPOSITORIO	http://45.5.172.45/bitstream/10819/7487/1/Diseno%20Construccion%20de%20un%20equipo%20de%20adsorcion%20con%20dos%20columnas%20a%20escala%20de%20laboratorio.pdf	EQUIPO DE ADSORCION	FLUJO VOLUMÉTRICO, PRESIÓN, TIEMPO, MASA, ALTURA DEL LECHO, DIÁMETRO DEL LECHO, CONCENTRACIÓN, VELOCIDAD
16	TESIS	ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO SOBRE INVESTIGACIONES DE SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN POR ADSORCIÓN	ROAÑO ARAGUNDI LUIS ALFONS	2018	REPOSITORIO	http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12493	SISTEMA DE CLIMATIZACION POR ADSORCION	EQUILIBRIO DE ADSORCIÓN, PRESIÓN (P), TEMPERATURA (T)
	NOTICIA CIENTÍFICA	CARACTERIZACIÓN, MODELADO Y ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE UN SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE	MAMAD HADDIS Y III INDOBÓDICI	2017	DIAL NET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=208109	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE	CAPACIDAD, CONSUMO ELECTRICO, TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA

17	ARTICULO CIENTIFICO	CARACTERIZACIÓN, MODELADO Y ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE UN SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE POR ADSORCIÓN UTILIZANDO COLECTORES SOLARES TÉRMICOS	AMAR HARRIS Y JULIO RODRÍGUEZ	2017	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972752	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE POR ADSORCIÓN. COLECTORES SOLARES TÉRMICOS	CAPACIDAD, CONSUMO ELECTRICO, TEMPERATURA., HUMEDAD RELATIVA, DIMENSIONES
18	TESIS	ESTUDIO DE ADSORBENTES ARCILLOSOS PARA UNA APLICACIÓN	MARINA SOLANGE LOZANO GARCÍA	2016	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79747	ADSORBENTES ARCILLOSOS PARA UNA APLICACIÓN	CARACTERIZACION, ADITIVOS
19	TESIS	ESTUDIO DEL EFECTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA ADSORCIÓN DE ORO	DWIN Y ASMANI PILCO AROCUTIP	2018	DIALNET	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3273194	PROPIEDADES FÍSICAS DEL CARBÓN ACTIVADO. ADSORCIÓN DE ORO	CONCENTRACIÓN DE ORO EN SOLUCIÓN, PH DE LA SOLUCIÓN, VELOCIDAD DE AGITACIÓN. CAPACIDAD DE CARGA DEL
20	TESIS	EVALUACIÓN DEL RIESGO TOXICOLÓGICO POR EXPOSICIÓN A COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN AIRE AMBIENTE, EN TALLERES DE LATONERÍA Y PINTURA DE LA CIUDAD	DIANA CRISTINA GUEVARA IDROVO	2017	REPOSITORIO	http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26389/1/Tesis.pdf	RIESGO TOXICOLOGICO. COMPUESTOS ORGANICOS VOLÁTILES	CONCENTRACIÓN DE COVS TOTALES (BENCENO, TOLUENO Y XILENO), IDENTIFICACIÓN DE LA RUTA DE EXPOSICIÓN, VÍA INHALATORIA POR INHALACIÓN DE AIRE, CALCULO DE DOSIS
21	ARTICULO CIENTIFICO	ESTUDIO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE LA ADSORCIÓN Y REDUCCIÓN CATALÍTICA DE SO ₂ SOBRE C ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ EN PRESENCIA DE CH ₄ Y O ₂ A ALTAS TEMPERATURAS	SABRINA N. HERNÁNDEZ GUIANCE	2016	DIALNET	https://revistas.unlp.edu.ar/lnvow/article/view/2784	ADSORCIÓN Y REDUCCIÓN CATALÍTICA DE SO ₂ SOBRE C ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ EN PRESENCIA DE CH ₄ Y O ₂ A ALTAS TEMPERATURAS	CAUDAL GASEOSO, COMPOSICION DEL SUSTRATO, TEMPERATURA, OXIDOS
22	TESIS	MODELACIÓN DEL PROCESO DE BIOFILTRO PERCOLADOR PARA EL TRATAMIENTO DE EMISIONES EN AIRE DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	PAU SAN VALERO TORNERO	2016	REPOSITORIO	https://core.ac.uk/reader/71058160	BIOFILTRO PERCOLADOR. EMISIONES EN AIRE DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLÁTILES	CONCENTRACION DE COV, CONCENTRACION DE DIOXIDO DE CARBONO, PERDIDA DE PRESION, POSOSIDAD DEL FUILTRO PERCOLADOR.
23	ARTICULO CIENTIFICO	APPLICATION OF CYANATED ASPHALTENES IN GAS-PHASE ADSORPTION PROCESSES FOR REMOVAL OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS. APLICACIÓN DE ASFALTENOS CIANADOS EN PROCESOS	MAKSYMILIAN PLATA-GRYL, MALWINA MOMOTKO, SŁAWOMIR MAKOWIECY GRZEGORZ BOCZKAJ	2020	SPRINGER	link.springer.com/article/10.1007/s11636-019-0193-0	ASFALTENOS CIANADOS. PROCESO DE ADSORCIÓN EN FASE GASEOSA	CH-w, ASF, ASFCN, ALÚMINA, ZEOLITA 13X, NANO FIBRA DE CARBONO, SÍLICE PIRÓGENA, SÍLICE
24	ARTICULO CIENTIFICO	REMOVAL OF INDOOR VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS VIA PHOTOCATALYTIC OXIDATION. ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN INTERIORES	YU HUANG, STEVEN SAI HANG HO, YANFENG LU, RUYUAN NIU, LIFENG XU, JUNJI CAO, SHUNCHENG LEE	2016	REPOSITORIO	https://translate.google.com/translate?hl=es-4198&sl=en&u=https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26742024/&prev=search&pto=aue	ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLÁTILES EN INTERIORES. OXIDACIÓN FOTOCATALÍTICA	TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA, DESACTIVACIÓN, REACTIVACIONES DEL FOTOCATALIZADOR
		CHARACTERIZATION OF VOC EMISSION FROM MATERIALS IN VEHICULAR ENVIRONMENT AT VARIOUS	JIAN YIN XIONG, TAO YANG,				EMISIÓN DE COV DE	BENCENO, TOLUENO, ETILENO, XILENO.

25	ARTICULO CIENTIFICO	CHARACTERIZATION OF VOC EMISSION FROM MATERIALS IN VEHICULAR ENVIRONMENT AT VARIED TEMPERATURES: CORRELATION DEVELOPMENT AND VALIDATION. CARACTERIZACIÓN DE LA EMISIÓN DE COV DE MATERIALES EN ENTORNOS	JIANYIN XIONG, TAO YANG, JIANWEI TAN, LAN LIY YUNSHANG E	2015	PLOS ONE	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0140081	EMISIÓN DE COV DE MATERIALES EN ENTORNOS VEHICULARES A TEMPERATURAS VARIABLES	BENCENO, TOLUENO, ETILENO, XILENO, ESTIRENO, FORMALDEHIDO, ACETALDEHIDO, ACRALDEHIDO
26	ARTICULO CIENTIFICO	VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (VOCs) SOURCE PROFILES OF ON-ROAD VEHICLE EMISSIONS IN CHINA. PERFILES DE ORIGEN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) DE EMISIONES DE VEHÍCULOS DE	WANG HONG-LI, JING SHENG-AO, LOU SHENG-RONG, HUQING-YAO, LIU, TAO SHI-KANG, HUANG CHENG QIAO LI-PING, CHEN CHANG-HONG	2017	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.001	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) DE EMISIONES DE VEHÍCULOS	ALCANOS, AROMÁTICOS, ALQUINOS, HALOCARBÓN, COV, COCHES A GASOLINA DE USO LIGERO, COCHES DIESEL DE USO LIGERO, CAMIONES DIESEL DE USO LIGERO, CAMIONES DIESEL DE USO PESADO, MOTOCICLETA, COCHES DE
27	ARTICULO CIENTIFICO	BINARY ADSORPTION EQUILIBRIUM AND BREAKTHROUGH OF N-BUTYL ACETATE AND P-XYLENE ON GRANULAR ACTIVATED CARBON. EQUILIBRIO DE ADSORCIÓN BINARIA Y AVANCE DE	HONG SUI, PENG JIANG, XI LI, JIJIANG LIU, XINGANG LI Y LIN HE	2019	ASC PUBLICATIONS	https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.iecr.9b00022	ADSORCIÓN BINARIA. AVANCE DE ACETATO DE N-BUTILO Y P-XILENO EN CARBÓN ACTIVADO GRANULAR	PROPIEDADES DEL COV; TEMPERATURA, N-BUTILO, P-XILENO
28	ARTICULO CIENTIFICO	RECENT DEVELOPMENT OF CATALYSTS FOR THE REMOVAL OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN COMBUSTION GASES BY COMBUSTION: A REVIEW. DESARROLLO RECIENTE DE CATALIZADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS	MARCO TOMATIS, HONG-HUI XU, JUN HE Y XIAO-DONG ZHANG	2016	CHEMISTRY MAGAZINE	https://www.hindawi.com/journals/jchem/2016/8324826/	DESARROLLO RECIENTE DE CATALIZADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN LOS GASES DE COMBUSTIÓN POR COMBUSTIÓN: UNA REVISIÓN	CATALIZADORES BASADOS EN METALES NOBLES. CATALIZADORES BASADOS EN METALES NO NOBLES
29	ARTICULO CIENTIFICO	COMPLETE ORGANIC EMISSION PROFILES FOR GAS, DIESEL AND GASOLINE TURBINE ENGINES, INCLUDING EMISSIONS OF INTERMEDIATE AND SEMI-VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS. PERFILES COMPLETOS DE EMISIONES ORGÁNICAS PARA MOTORES DE TURBINA DE GAS, DIESEL Y GASOLINA.	QUANYANG LU, YUNJIANG ZHAO Y ALLEN L. ROBINSON	2018	ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS (ACP)	https://acp.copernicus.org/articles/18/17637/2018/	EMISIONES ORGÁNICAS. MOTORES DE TURBINA	FRACCION DE MAS, IVOC, SVOC. GASOLINA, GASOIL, TURBINAS DE GAS
	ARTICULO CIENTIFICO	WASTEWATER TREATMENT BY COLUMN ADSORPTION PROCESS FOR AGRICULTURAL PURPOSES. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE PROCESO DE ADSORCIÓN EN	FLÁVIA RHUANA PEREIRA SALES, REYNALDO BORGES GALVÃO SERRA, GESIVALDO JESUS ALVES DE FIGUEIRÊDO, PAULO HENRIQUE ALMEIDA DA	2019	SCIELO	https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2178	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. ADSORCIÓN EN COLUMNA	CONDUCTIVIDAD, PH, TURBIDEZ, ALCALINIDAD, ACIDEZ, CLORUROS, DUREZA TOTAL, DUREZA DEL CALCIO, DUREZA DE MAGNESIO

30	ARTICULO CIENTIFICO	WASTEWATER TREATMENT BY COLUMN ADSORPTION PROCESS FOR AGRICULTURAL PURPOSES TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE PROCESO DE ADSORCIÓN EN COLUMNA CON FINES AGRÍCOLAS	FLÁVIA RHUANA PEREIRA SALES, REYNALDO BORGES GALVÃO SERRA, GESIVALDO JESUS ALVES DE FIGUEIRÉDO, PAULO HENRIQUE ALMEIDA DA HORA Y ANTONIO CÍCERO DE	2019	SCIELO	https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2178	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. ADSORCIÓN EN COLUMNA	CONDUCTIVIDAD, PH, TURBIDEZ, ALCALINIDAD, ACIDEZ, CLORUROS, DUREZA TOTAL, DUREZA DEL CALCIO, DUREZA DE MAGNESIO
31	ARTICULO CIENTIFICO	AN OVERVIEW OF THE ADSORPTION TECHNIQUE FOR REMOVAL OF HEAVY METALS FROM WATER / WASTEWATER: A CRITICAL REVIEW. UNA DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA TÉCNICA DE ADSORCIÓN PARA LA ELIMINACIÓN DE METALES	MUHAMREMINCE Y OLCAY KAPLAN INCE	2017	IJPAS	https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/394210	TÉCNICA DE ADSORCIÓN. ELIMINACIÓN DE METALES PESADOS	ARSÉNICO, CADMIO, CROMO, PLOMO, MERCURIO, NIQUEL.
32	ARTICULO CIENTIFICO	MEMBRANE FOULING ANALYSIS BY BRUNAUER-EMMET-TELLER NITROGEN ADSORPTION / DESORPTION TECHNIQUE. ANÁLISIS DEL ENSUCIAMIENTO DE LA MEMBRANA MEDIANTE LA TÉCNICA DE ADSORCIÓN / DESORCIÓN DE	TIINA VIRTANEN, GREGOR RUDOLPH, ANASTASIA LOPATINA, BASILEA AL-RUDAINY, HERJE SCHAGERLÖF, LIISA PURO, MARI KALLIIONEN Y FRANK LIPNIZKI	2020	SCIENTIFIC REPORTS	https://www.nature.com/articles/s41598-020-59994-1	ENSUCIAMIENTO DE LA MEMBRANA. TÉCNICA DE ADSORCIÓN	SUPERFICIE VOLUMEN DE POROS, VOLUMEN DE MICROPOROS, ÁREA DE MICROPOROS, DISMINUCIÓN DE FLUJO
33	ARTICULO CIENTIFICO	OPTIMIZATION OF ADSORPTION PARAMETERS FOR THE REMOVAL OF FE (III) IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING TRANSITION METAL OXIDE NANOCOMPOSITES. OPTIMIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ADSORCIÓN PARA LA ELIMINACIÓN DE IONES FE (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE	NARGES SAMADANI LANGERODDI, ZHALEH FARHADRAVESHY ALIAKBAR DEHNO KHALAJI	2018	GREEN CHEMISTRY LETTERS AND REVIEWS	https://doi.org/10.1080/17518253.2018.1526329	PARÁMETROS DE ADSORCIÓN DE ELIMINACIÓN DE IONES FE (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS. NANOCOMPUESTOS DE ÓXIDO DE METAL DE TRANSICIÓN	MN2O3 / MN3O4, CARBÓN ACTIVADO DE CÁSCARAS DE COCO (ACCS), LINDE TIPO A, ZEOLITA, CARBÓN ACTIVADO, LODOS ACTIVADOS AERÓBICOS, LODOS ACTIVADOS ANAERÓBICOS
34	ARTICULO CIENTIFICO	COLUMN ADSORPTION TECHNIQUE FOR THE REMOVAL OF PB +2 IONS THROUGH THE USE OF: SUGAR CANE LEAVES (SL). TÉCNICA DE ADSORCIÓN EN COLUMNA PARA LA ELIMINACIÓN DE IONES PB +2	GHANSHYAM JAREDA Y SHYAMA PRASAD MAHAPATRA	2017	ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY	http://dx.doi.org/10.13005/ojoc/330670	TÉCNICA DE ADSORCIÓN. ELIMINACIÓN DE IONES PB +2 MEDIANTE EL USO DE: HOJAS DE CAÑA DE AZÚCAR (SL)	ANÁLISIS FT-IR, ANÁLISIS SEM, CONCENTRACIÓN INICIAL, TASA DE FLUJO, PH, ALTURA DE LA CAMA
35	ARTICULO CIENTIFICO	AN OVERVIEW OF THE REMOVAL OF AS (V) FROM WATER BY ADSORPTION TECHNOLOGY. UNA DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ELIMINACIÓN DE AS (V)	RENDA YAO Y HONG YANG	2020	ANNALS OF MUSCULOSKELETAL MEDICINE	https://www.peertechn.com/articles/AMM-4-122.php	ELIMINACIÓN DE AS (V) DEL AGUA. TECNOLOGÍA DE ADSORCIÓN	ÁREA DE SUPERFICIE ESPECIFICA, NUMERO DE GRUPOS FUNCIONALES, PH, CONCENTRACIÓN, FUERZA IÓNICA, TEMPERATURA, PRESENCIA DE IONES
		OIL ADSORPTION AND SURFACE TRANSPORT ON BIOLOGICAL AND RINNIC SUPERHYDROPHOBIC	W. BARTHLOTT, M. MOOSMANN, I. NOLL, M. AKTIFRE, J. WAGNER				ADSORCIÓN Y TRANSPORTE SUPERFICIAL DE ACEITE EN	LIMPIEZA DE DESRAMES DE PETRÓLEO,

37	ARTICULO CIENTIFICO	MATERIALS AND ADSORPTION PROCESSES FOR CARBON CAPTURE FROM GAS POWER PLANTS: AMPGAS. MATERIALES Y PROCESOS DE ADSORCIÓN PARA LA CAPTURA DE CARBONO DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DE GAS: AMPGAS	J. A. ARRAN GIBSON, ENZO MANGANO, ELENICA SHIKO, ALEX G. GREENAWAY, ANDREI V. GROMOV\$, MAGDALENA M. LOZINSKA, DANIEL FRIEDRICH, ELEANOR E. B. CAMPBELL, PAUL A. WRIGHT Y STEFANO	2016	ASC PUBLICATIONS	https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.iecr.5b05015	PROCESO DE ADSORCIÓN. CAPTURA DE CARBONO DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DE GAS	TIEMPO DE CICLO, TIEMPO DE ADSORCIÓN, TIEMPO DE DESORCIÓN, TIEMPO DE ENFRIAMIENTO, FACTOR DE ALIMENTACIÓN, FACTOR DE PURGA, FACTOR N2, VAPOR REQUERIDO, RECUPERACIÓN DE CO2, PUREZA DE CO2
38	ARTICULO CIENTIFICO	OPTIMIZATION AND PERFORMANCE PARAMETERS FOR MICROWAVE-ASSISTED CARBON CR 6+ ADSORPTION FROM STERCULIA FOETIDA SHELLS. PARÁMETROS DE OPTIMIZACIÓN Y RENDIMIENTO PARA ADSORCIÓN DE CR	N GNANASUNDARAM, M LOGANATHAN Y A SINGH	2017	IOP CONFERENCE SERIES: MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/206/1/012065/pdf	ADSORCIÓN DE CR 6+ POR CARBÓN ASISTIDO POR MICROONDAS DE CONCHAS DE STERCULIA FOETIDA	ELIMINACIÓN DE CR + 6, PH, DOSIS DE ADSORBENTE, TEMPERATURA, TIEMPO DE CONTACTO, CONCENTRACIÓN INICIAL, CAPACIDAD DE ADSORCIÓN
39	ARTICULO CIENTIFICO	COUPLED PLASMA FILTRATION ADSORPTION: A MULTIPURPOSE EXTRACORPOREAL DETOXIFICATION THERAPY . ADSORCIÓN POR FILTRACIÓN DE PLASMA ACOPLADA: UNA TERAPIA	GAETANO LA MANNA Y GABRIELE DONATI	2018	BLOOD PURIF	https://www.karger.com/Article/PDF/490234	ADSORCIÓN POR FILTRACIÓN DE PLASMA ACOPLADA. TERAPIA DE DESINTOXICACIÓN EXTRACORPÓREA	ANTICOAGULACIÓN, TASA DE FLUJO SANGUÍNEO, FRACCIÓN DE FILTRACIÓN DE PLASMA, FLUJO CORRECTIVO, HORA, PESO
40	ARTICULO CIENTIFICO	CAR INDOOR AIR POLLUTION BY VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS AND ALDEHYDES IN JAPAN. CONTAMINACIÓN DEL AIRE INTERIOR DEL AUTOMÓVIL POR COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y ALDEHÍDOS EN JAPÓN	MASAHIRO TOKUMURA1, RURIKA HATAYAMA, KOUICHI TATSU, TOSHIYUKI NAITO, TETSUYA TAKEDA, MOHAMMAD RAKNUZZAMAN, HABIBULLAH-AL-MAMLUN Y SHIGEKI	2016	AIMS ENVIRONMENTAL SCIENCE	http://www.aimspress.com/article/10.3934/envirosci.2016.3.362/pdf	AIRE INTERIOR DEL AUTOMÓVIL. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y ALDEHÍDOS	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES, ALDEHIDOS
41	ARTICULO CIENTIFICO	VEHICULAR VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (VOCs)-NOX-CO EMISSIONS IN A TUNNEL STUDY IN NORTHERN CHINA: EMISSION FACTORS, PROFILES, AND SOURCE APPORTIONMENT. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES VEHICULARES (COV) -EMISIONES DE NOX-CO EN UN	CONGBO SONG, YAN LIU, SHIDA SUN, LUNA SUN, YANJIE ZHANG, CHAO MA, JIANFEI PENG, QIAN LI, JINSHENG ZHANG, QIU DAI, BAOSHUANG LIU, PENG WANG, YI ZHANG, TING WANG, LIN WU, MIN HU, AND HONG JUN	2018	ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS (ACP)	https://acp.copernicus.org/preprints/acp-2018-387/	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES VEHICULARES (COV) -EMISIONES DE NOX-CO	CONCENTRACION DE COMPUESTOS ORGANICOS. TIEMPO. NOX, CO
42	ARTICULO CIENTIFICO	VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS REMOVAL FROM VEHICLE INTERIOR BASED ON PHOTOCATALYTIC SOLUTION. EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	PAULINA BURY, ALEKSANDER GÓRNIAK, ANNA ANICKA, MACIEJ ZAWÓSLAK Y DANIEL MICHNIEWICZ	2018	SCIENDO	https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.4317	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DEL INTERIOR DEL VEHÍCULO. SOLUCIÓN FOTOCATALÍTICA	BENCENO, TOLUENO, XILENO

42	ARTICULO CIENTIFICO	VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS REMOVAL FROM VEHICLE INTERIOR BASED ON PHOTOCATALYTIC SOLUTION. EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	PAULINA BURY, ALEKSANDER GÓRNIAK, ANNA ANICKA, MACIEJ ZAWIŚLAK Y DANIEL MICHNIEWICZ	2018	SCIENDO	https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.4317	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DEL INTERIOR DEL VEHÍCULO. SOLUCIÓN FOTOCATALÍTICA	BENCENO, TOLUENO, XILENO
43	ARTICULO CIENTIFICO	LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DE LOS ACEITES ESENCIALES COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE A LOS PLAGUICIDAS EN EL VIÑEDO	JÉRÔME GRIMPLET	2020	CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN	http://www.riagroalimentacion.es/post/los-compuestos-organicos-volaticos-de-los-aceites-esenciales-como-alternativa-sostenible-a-los-plaguicidas-en-el-vinedo	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES DE LOS ACEITES ESENCIALES. PLAGUICIDA	THYMUS, OREGANO
44	TESIS	EVALUACION DE TECNICAS DE ADHESION A ZIRCONIA	ADRIAN CARVAJAL SALAS Y SARAY VARGAS PRENDAS	2018	REPOSITORIO	http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/9041	TECNICAS DE ADHESION. ZIRCONIA	IONOBOND, CLEARFILL, Z-PRIME, BIS-SILAN
45	TESIS	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS ORIGINADOS POR LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN EL RELLENO SANITARIO DE LA EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL PARA LA GESTION INTEGRAL DE DESECHOS DEL CANTON AMBATO EPMG.I.D.S.A.	SOLEDAD ALEXANDRA MEJÍA MOLINA	2016	REPOSITORIO	http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/616	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS ORIGINADOS POR LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN EL RELLENO SANITARIO EMP- GDSA. SALUD DE LOS	PORCENTAJE, DOSIS. INDICES DE MORBILIDAD
46	ARTICULO CIENTIFICO	ESTIMACIÓN EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES, PLANTEL DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES RECOPE, EL ALTO DE	LAURA VANESSA QUESADA CARVAJAL, MACARIO PINO GÓMEZ Y RODOLFO ELIZONDO HERNÁNDEZ	2017	SCIELO	http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2018000100025&script=sci_abstract&tlng=es	EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	SEPARACIÓN CON MEMBRANAS SELECTIVAS, CONDENSACIÓN, CRICOCONDENSACIÓN, ADSORCIÓN REGENERATIVA, ABSORCIÓN
47	TESIS	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR MATERIAL PARTICULADO Y COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	BEATRIZ SOLEDAD SOSA	2015	REPOSITORIO	http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45123	MATERIAL PARTICULADO Y COMPUESTOS ORGANICOS	ARSÉNICO, CADMIO, CROMO, PLOMO, MERCURIO, NIQUEL.
48	ARTICULO CIENTIFICO	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COVS) EN AIRES INTERIORES Y SU TRATAMIENTO POR BIOFILTRACION- ADSORCION	C. HORT, V. PLATEL, A. LUENGAS, M. ONDARTS, S. SOCHARD.	2017	OLORES.ORG	https://lores.org/es/tecnicas/analisis-fisico-quimico/827	COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES EN AIRES INTERIORES. TRATAMIENTO POR BIOFILTRACION -	BUTANOL, ACETATO DE BUTILO, FORMALDEHIDO, LIMONENO, TRICLOROETILENO (TCE), TOLUENO, DECANO
49	ARTICULO CIENTIFICO	CAMBIO EN LAS EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN AMBIENTES URBANOS: MÚLTIPLES VÍAS PARA OBTENER UN AIRE MÁS	ISOBEL SIMPSON Y CLAUDIA VOLOSCHUK	2019	ORGANIZACIÓN METEREOLÓGICA MUNDIAL	https://public.wmo.int/es/resources/bulletin/cambio-en-las-emisiones-de-compuestos-organicos-volaticos-en-ambientes-urbanos	EMISIONES DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES. AMBIENTES URBANOS	COMPUESTO, TIEMPO DE VIDA EN LA ATMÓSFERA, FUENTES CARACTERÍSTICAS
	TESIS	ANÁLISIS DE EMISIONES DE CO2 DEL	SONIA NATHALY CHIRIBOGA	2018	REPOSITORIO	https://drive.google.com/file/d/1bV9RkK5wD	ANÁLISIS DE EMISIONES DE	EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO CO2, EMISIONES DEL CO2 POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES

50	TESIS	ANÁLISIS DE EMISIONES DE CO2 DEL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE IBARRA	SONIA NATHALY CHIRIBOGA BUSTAMANTE	2018	REPOSITORIO	https://drive.google.com/filed/1bV9RkK5wJD_iDmkde_5ugY9P5GYCNoDqQ/view	ANÁLISIS DE EMISIONES DE CO2 DEL TRANSPORTE	EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO CO2, EMISIONES DEL CO2 POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE, EMISIONES DEL CO2 POR UNIDAD DE DISTANCIA RECORRIDA, CORRELACIÓN ENTRE EMISIONES DE CO2, CRECIMIENTO NÚMERO DE VEHÍCULOS DIESEL MATRICULADOS EN CASTILLA Y LEÓN DESDE 1985 HASTA 2005, NÚMERO DE VEHÍCULOS A GASOLINA MATRICULADOS EN CASTILLA Y LEÓN DESDE 1985 HASTA 2005, OPACIDAD EN VEHÍCULOS DIESEL, EMISIÓN SW CO2 DE LOS VEHÍCULOS DE GASOLINA, EMISIÓN DE HC EN VEHÍCULOS DE GASOLINA, PORCENTAJE DE CO
51	ARTICULO CIENTIFICO	ANÁLISIS DEL CONTROL DE EMISIONES DE VEHÍCULOS EN LA PROVINCIA DE LEÓN	EDUARDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ	2018	AMBIOCIENCIAS - REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA	https://drive.google.com/filed/1SK2D2PRhf_uXB_iPuFxrHcDjTwW0AASrly/view	EMISIONES DE VEHICULO	ASFALTO, PAVIMENTO DE ACERA Y FACHADAS DE EDIFICIOS. VARIACIÓN DE LA CANTIDAD DE NO, NOX ELIMINADO Y NO2 FORMADO CON EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A CONDICIONES DE
52	ARTICULO CIENTIFICO	EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO UTILIZANDO MATERIALES FOTOCATALÍTICOS COMERCIALES. PROYECTO LIFEMINOX-STREET DE LA UE	S. SUÁREZ, C. MARTÍNEZ, I. JANSSON, O. VILANOVA, S. NIETO, L. NÚÑEZ, M. PALACIOS, M. PUJADAS, G. ARIAS Y B. SÁNCHEZ	2016	CONAMA	https://drive.google.com/filed/1o6UN8AKVTkn_CnsEzIRGoJa_Uukv5C7Q/view	REDUCCION DE OXIDOS DE NITROGENO. MATERIALES FOTOALCALITICOS COMERCIALES	ASfalto, pavimento de acera y fachadas de edificios. Variación de la cantidad de NO, NOx eliminado y NO2 formado con el tiempo de exposición a condiciones de
53	TESIS	DETERMINACIÓN DE EMISIONES DE CARBONO NEGRO A PARTIR DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO	VÍCTOR A. VALDEBENITO SILVA	2017	REPOSITORIO	https://drive.google.com/filed/1kx8UJ-vUJvMrR5WE12087eXGoEpCasst/view	EMISIONES DE CARBONO NEGRO. MATERIAL PARTICULADO FINO EN	EMISIONES DE PM2.5: CAM, BUS, VLC, VLP, TA)
54	TESIS	ANÁLISIS Y METODOLOGÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LOS GASES NOx	ARTOLOMÉ FCO. SOCÍAS FORTEZ	2017	REPOSITORIO	https://drive.google.com/filed/1zg-pBPD_3XAM1H-2lvQIBfWRDdXN_QT2/view	REDUCCIÓN DE LOS GASES NO	EMISIONES DE GASES NOX
55	TESIS	EMISIONES CONTAMINANTES DE VEHÍCULOS DEL DISTRITO DE HUANCAYO	NILDA HILARIO ROMAN	2017	REPOSITORIO	https://drive.google.com/filed/1fGGlhRy9D0Rg6lvsF_1joGerVEQEzVKp/view	EMISIONES DE CONTAMINANTES VEHICULARES.	SOX, NOX, PM, COV, CO, CO2, CH4, N2O, FLOTA VEHICULAR, PATRONES DE CONDUCCION, TECNOLOGIA VEHICULAR
56	LIBRO	PURIFICACIÓN Y USOS DEL BIOGÁS	LUIS ARELLANO, ANTONIO DAVID DORADO, MARC FORTUNY, DAVID GABRIEL, XAVIER GAMISANS, ARMANDO GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, SERGIO HERNÁNDEZ, JAVIER LAFUENTE, OSCAR MONROY, MABEL MOBA, SERGIO BEVAH Y HUGO	2017	UNIVERSIDAD DE BARCELONA	https://drive.google.com/filed/1HGhs0zB1vZ_Y7Ea3qDNA306jNkjqNw9f/view	TECNOLOGIAS DE PURIFICACION DEL BIOGAS	ELIMINACION DEL AGUA, ELIMINACION DE H2S, ELIMINACION DEL CO2, ELIMINACION DE HIDROCARBUROS

56	LIBRO	PURIFICACIÓN Y USOS DEL BIOGÁS	LUIS ARELLANO, ANTONIO DAVID DORADO, MARC FORTUNY, DAVID GABRIEL, XAVIER GAMISANS, ARMANDO GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, SERGIO HERNÁNDEZ, JAVIER LAFUENTE, OSCAR MONROY, MABEL MOBA, SERGIO BEVAH Y HUGO	2017	UNIVERSIDAD DE BARCELONA	https://drive.google.com/file/d/1fGhts0zB1vZ_Y7Ee3qDNA3D6jNkqjNw9f/view	TECNOLOGIAS DE PURIFICACION DEL BIOGAS	ELIMINACION DEL AGUA, ELIMINACION DE H2S, ELIMINACION DEL CO2, ELIMINACION DE HIDROCARBUROS
57	TESIS	MEDIDAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PROVENIENTES DEL TRANSPORTE MARÍTIMO	CUESTA ALVAREZ JOGOBA	2019	REPOSITORIO	https://drive.google.com/file/d/10z5ckwuspwv69nqutnVtBtS3jdKP1Z/view	REDUCCION DE GASES EFECTO INVERNADERO	REDUCCION DE LA VELOCIDAD DEL BUQUE, DISEÑO, COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS, CONEXIÓN DE LOS BUQUES A LA RED ELECTRICA, PROPULSION HIBRIDA DIESEL-ELECTRICO, ENERGIA SOLAR, REDUCCION CATALITICA SELECTIVA, OPTIMIZACION DEL ASIENTO.
58	TESIS	REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON METALES PESADOS E HIDROCARBUROS MEDIANTE LA TÉCNICA ESTABILIZACIÓN-SOLIDIFICACIÓN-INMOVILIZACIÓN (E/S/I)	MARÍA GUADALUPE DOMÍNGUEZ PÉREZ	2018	REPOSITORIO	https://drive.google.com/file/d/113F745SbjwMhARim0agUp3x_9zTT6p/view	TÉCNICA ESTABILIZACIÓN-SOLIDIFICACIÓN-INMOVILIZACIÓN CON ZEOLITAS SINTÉTICAS	PRUEBAS DE CONFORMIDAD FÍSICAS, PRUEBAS DE CONFORMIDAD QUÍMICAS, LIXIVIACIÓN PLPS, LIXIVIACIÓN PECT, CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA
59	TESIS	EFECTO DE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS EN LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO POR FUENTES MÓVILES VEHICULARES, SECTOR 2 - VILLA EL SALVADOR, 2016	MERY JULITH VALENCIA PADILLA	2017	REPOSITORIO	https://drive.google.com/file/d/1Mz15Jww_pP9VkedoW-L2XDHNKAZMTw/view	MEDIDAS ADMINISTRATIVAS. REDUCCION DE EMISIONES CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES	AFORO VEHICULAR, PATRONES DE MANEJO, DATOS DE LA FLOTA VEHICULAR, HUMEDAD, TEMPERATURA, CARACTERISTICA DEL COMBUSTIBLE, PENDIENTE, EMISIONES DE
60	TESIS	DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE	AIMACAÑA GUAMUSHIG ERIKA VANESSA	2017	REPOSITORIO	https://drive.google.com/file/d/14YgeLvJAcL6Svo8DxhofkF5jtb1m5il/view	CONTAMINANTES EN FUENTES MOVILES	EMISIONES DE OPACIDAD DE LOS VEHICULOS
61	TESIS	ESTRATEGIA DEL GRUPO VOLKSWAGEN DE MÉXICO PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR	LUCAS VALENCIA OSORIO	2015	REPOSITORIO	https://drive.google.com/file/d/16Cm6eX8ZKXzZu6GGVpVUG9XPOG0axaZ/view	REDUCCION DE IMPACTO AMBIENTAL	BLUEMOTION TECHNOLOGIES, THINKBLUE FACTORY, CONCIENCIA ECOLÓGICA, PROYECTOS E INICIATIVAS