



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022

AUTORA:

Salinas Rocha, Keyko Fatima (ORCID: 0000-0001-7704-5969)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenibles y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido llegar hasta donde estoy, a mi madre y padre por guiarme en el cumplimiento de mis objetivos, en razón de su ejemplo, perseverancia y honradez nunca dejaron que me rindiera y ser una mejor persona. Y a mis hermanos por su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

Agradecimiento

A mis padres, hermanos y familia por el aliento y el apoyo incondicional.

A mi asesor el Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo por su guía durante el desarrollo de la presente investigación.

Y a mis amigos por su apoyo emocional y sus palabras de aliento, para seguir adelante a pesar de las adversidades.

Índice de contenidos

Índice de tablas	vi
Índice de figura.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1 Tipo y diseño de investigación	28
3.2 Variables y operacionalización.....	28
3.3 Población, muestra y muestreo.....	29
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.5 Procedimientos	31
3.5.1 Obtención de la muestra y el adsorbente	32
3.5.2 Caracterización de cabello humano y pelo de animal.....	33
3.5.3 Diseño del prototipo.....	33
3.5.4 Fase experimental	33
3.5.5 Resultados.....	34
3.5.6 Evaluación de los resultados	35
3.6 Método de análisis de datos	35
3.7 Aspectos éticos.....	35
IV. RESULTADOS.....	36
4.1 Estadística descriptiva	36
4.1.1 Resultados de la cantidad del aceites y grasas adsorbido, y capacidad de adsorción con el uso de adsorbentes naturales; cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos.	36
4.1.2 Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes y después del tratamiento	45

4.1.3	Resultados de la eficiencia de adsorbido con el uso de adsorbentes naturales; cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos	60
4.1.4	Características de los adsorbentes naturales; Cabello Humano – Pelo Animal.....	62
4.2	Estadística Inferencial	66
4.2.1	Validación de la primera hipótesis específica	66
4.2.2	Validación de la segunda hipótesis específica	71
4.2.3	Validación de la hipótesis general.....	81
V.	DISCUSIÓN	87
VI.	CONCLUSIONES	90
VII.	RECOMENDACIONES	91
	REFERENCIAS.....	92
	ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Límites contaminados de aceites usados	20
Tabla 2. Matriz de formas de uso, códigos por especie y volumen.	30
Tabla 3: Parámetros y métodos de análisis del laboratorio JIREHLAB.....	34
Tabla 4: Cantidad de Aceite y grasa adsorbidos y capacidad de adsorción con el uso del Adsorbente - Cabello Humano	36
Tabla 5. Cantidad de aceites y grasas adsorbidos y capacidad de adsorción con el uso del Adsorbente – Pelo Animal.....	39
Tabla 6. Cantidad de aceites y grasas Adsorbido y capacidad de adsorción con el uso del Adsorbente combinado – Cabello Humano y Pelo Animal	42
Tabla 7. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes del tratamiento con Cabello Humano.....	45
Tabla 8. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Después del tratamiento con Cabello Humano.....	46
Tabla 9. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes del tratamiento con Pelo de Animal	47
Tabla 10. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Después del tratamiento con Pelo de Animal	48
Tabla 11. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes del tratamiento con la mezcla (Cabello humano y Pelo Animal)	49
Tabla 12. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Después del tratamiento con la mezcla (Cabello humano y Pelo Animal)	50
Tabla 13. Eficiencia de adsorción de cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos.	60
Tabla 14. Característica de los adsorbentes naturales	62
Tabla 15. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la capacidad de adsorción.....	66
Tabla 16. Prueba de homogeneidad de Varianza para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas.....	67
Tabla 17. Tabla de ANOVA de un factor para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas	68

Tabla 18. Tabla de homogeneidad de varianza para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas.....	70
Tabla 19. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la propiedad física (Temperatura).	72
Tabla 20. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (Temperatura).	73
Tabla 21. Tabla de ANOVA de un factor para la propiedad física (Temperatura).	73
Tabla 22. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (Temperatura).	75
Tabla 23. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la propiedad física (pH).	76
Tabla 24. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (pH).	77
Tabla 25. Tabla de ANOVA de un factor para la propiedad física (pH).	78
Tabla 26. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (pH).	80
Tabla 27. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la eficiencia de los adsorbentes naturales.....	81
Tabla 28. Tabla de homogeneidad de varianza para la eficiencia de los adsorbentes naturales.....	82
Tabla 29. Tabla de ANOVA de un factor para la eficiencia de los adsorbentes naturales.....	83
Tabla 30. Tabla de homogeneidad de varianza para eficiencia de los adsorbentes naturales.....	85

Índice de figura

Figura 1. Procedimiento para la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor:	32
Figura 2. Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g) - Cabello Humano.....	37
Figura 3. Capacidad de adsorción (um/g) – Cabello Humano.....	38
Figura 4. Cantidad de aceites y grasas adsorbidos con el Adsorbente – Pelo Animal	40
Figura 5. Capacidad de Adsorción con el Adsorbente – Pelo Animal	41
Figura 6. Cantidad de aceites y grasas adsorbidos con el Adsorbente – Mezcla (Pelo Animal – Cabello Humano).....	43
Figura 7. Capacidad de Adsorción con el Adsorbente mezclado – (Pelo Animal – Cabello Humano).....	44
Figura 8. La turbidez en los efluentes, antes y después de los tratamientos. ..	51
Figura 9. La temperatura en los efluentes, antes y después de los tratamientos.....	52
Figura 10. La conductividad en los efluentes, antes y después de los tratamientos.....	53
Figura 11. El potencial de hidrogeno en los efluentes, antes y después de los tratamientos.	54
Figura 12. El oxígeno disuelto en los efluentes, antes y después de los tratamientos.....	55
Figura 13. La demanda química de oxígeno en los efluentes, antes y después de los tratamientos.....	56
Figura 14. La demanda bioquímica de oxígeno en los efluentes, antes y después de los tratamientos.....	57
Figura 15. La concentración de aceites y grasas en los efluentes, antes y después de los tratamientos.....	58
Figura 16. El color en los efluentes, antes y después de los tratamientos.	59
Figura 17. Eficiencia de adsorción de los adsorbentes naturales.....	61
Figura 18. La densidad real de los adsorbentes naturales.....	63
Figura 19. La flotabilidad de los adsorbentes naturales.	64
Figura 20. El porcentaje de humedad de los adsorbentes naturales.....	65

Resumen

El presente trabajo de investigación buscó, establecer por medio de los análisis físicos, químicos, organolépticos y orgánicos, la comparación de la eficiencia y capacidad de adsorción de aceites y grasas mediante el uso de cabello humano, animal y la combinación de ambos. En la fase experimental se recolectó los efluentes que provinieron del parque automotor, así mismos se recolectó el cabello humano y el pelo de animal, para luego ser distribuidos en los diferentes tratamientos: a) 500 g de cabello humano, b) 500 g de pelo de animal y c) 250 g de cabello humano más 250 g de pelo de animal. Por consiguiente, se realizó 3 repeticiones por cada tratamiento y con un tiempo de contacto de 24 h. Los resultados fueron que la mejor eficiencia de adsorción es del pelo de animal con un 58.15%, con una menor adsorción la combinación de ambos adsorbentes naturales con un 50.29% y el último con el cabello humano con un 40.23%. En la capacidad de adsorción, el mejor fue el pelo de animal con un 2.85 $\mu\text{m/g}$, le sigue la combinación de ambos adsorbentes naturales con un 1.17 $\mu\text{m/g}$ y el último con el cabello humano con un 1.49 $\mu\text{m/g}$ en los efluentes del parque automotor. Se concluyó que el pelo de animal tuvo una mejor eficiencia y capacidad de adsorción.

Palabras clave: Cabello humano, pelo de animal, aceites y grasas, adsorción.

Abstract

The present research work sought to establish, through physical, chemical, organoleptic and organic analyses, the comparison of the efficiency and adsorption capacity of oils and fats through the use of human, animal hair and the combination of both. In the experimental phase, the effluents that came from the automotive fleet were collected, as well as human hair and animal hair, to be later distributed in the different treatments: a) 500g of human hair, b) 500g of hair of animal and c) 250g of human hair plus 250g of animal hair. Therefore, 3 repetitions were performed for each treatment and with a contact time of 24h. The results were that the best adsorption efficiency is animal hair with 58.15%, with a lower adsorption the combination of both natural adsorbents with 50.29% and the last one with human hair with 40.23%. In adsorption capacity, the best was animal hair with 2.85 $\mu\text{m/g}$, followed by the combination of both natural adsorbents with 1.17 $\mu\text{m/g}$ and the last one with human hair with 1.49 $\mu\text{m/g}$ in the effluents of the automotive park. It was concluded that animal hair had better adsorption efficiency and capacity.

Keywords: Human hair, animal hair, oils and fats, adsorption.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el hombre ha producido incontables deterioros al medio ambiente en todos los ecosistemas existentes, tales como el aire, agua y suelo, siendo los daños más comunes y graves al ecosistema acuático, que en su mayoría son generados por el sector de hidrocarburos, cuyos daños pueden ser generados de forma intencional o accidental.

En el mundo la cantidad de vehículos ha incrementado, esto ha generado un aumento en los talleres de automotores y un uso excesivo de productos derivados de los hidrocarburos como son: aceites y grasas, gasolina y lubricantes utilizados en el mantenimiento. Cuando estos productos hayan cumplido su vida útil, son desechados como residuos peligrosos y su incorrecta manipulación y almacenamiento generan alteraciones en las propiedades físicas y químicas del agua, el cual es considerada uno de los recursos naturales más importante y difícilmente renovable (Crescencio. 2007).

Depuroil S.A. menciona que en los Estados Unidos se llega a consumir alrededor de 7,6 millones de toneladas al año de lubricantes, por otro lado, en Japón 2,2 millones, también en la Unión Europea 4,7 millones y en España unas 560.000. El aumento mundial de los aceites lubricantes llega aproximadamente a 40 millones de toneladas año, pero se sabe también que los aceites residuales generados representan igual o mayor al 60% de los aceites que son consumidos. Basándose en esta cifra, se consideró que los aceites residuales son unos de los contaminantes más abundantes que se genera en la actualidad.

Sotomayor (2013) señaló que en Lima el consumo de los aceites lubricantes tiene un estimado en el mercado de 22 millones de galones al año, el 60% corresponde al parque automotor. En el Perú la regeneración de los aceites usados es muy escasa, debido a varios factores como la falta de conciencia y cultura ambiental tanto de los trabajadores como el de los empresarios, carecen de técnicas para el buen almacenamiento o traslado de los aceites lubricantes, causando así contaminación de agua, aire, suelo, incrementos de costos en el PETAR y efectos negativos tanto en el hombre como en los animales. Los efluentes contaminados por los hidrocarburos se ven afectados en sus tres propiedades: en las físicas tenemos la densidad,

permeabilidad, la textura, plasticidad y contenido de humedad; en la química cantidad de N y P, pH y conductividad eléctrica, y en la biológica la temperatura, biomasa microbiana, contenido de humedad y N potencialmente mineralizable (Gómez J.C., 2013.).

Por estas razones, se requiere establecer la necesidad de buscar soluciones para la remoción de los contaminantes tales como los hidrocarburos y sus derivados, entre estas alternativas se encuentra el uso de cabello humano y el pelo de animal, los que se han aplicado efectivamente tanto por su simplicidad de muestreo y sus propiedades bioadsorbentes de los hidrocarburos y sus derivados.

Con respecto a la realidad problemática ya presentada, se planteó el problema general el cual es: ¿Es más eficiente el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?, así mismo los problemas específicos: ¿Tiene una mayor capacidad de adsorción el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022? y ¿las propiedades físicas (temperatura y pH) de los efluentes del parque automotor tratados por el cabello humano son más adecuadas en comparación de los efluentes tratados con el pelo de animal y la combinación de ambos?

Con relación a la justificación teórica, el trabajo de investigación se reforzó con estudios científicamente validados, tomando en cuenta las informaciones adquiridas y a su vez el conocimiento que se encuentra relacionadas con las variables de estudio. También, se mejoraron las bases teóricas que se encontraron en las distintas investigaciones, considerando los últimos objetivos relacionados con impactos ambientales.

Por otro lado, como justificación metodológica, la investigación ayudo a obtener nueva data, competente a la utilización de cabello tanto humano como de animal, correspondiente a la eficiencia de remoción de aceites de grasas en los efluentes, así mismo la forma de uso de los cabellos. Establecidas como forma 1: individual y forma 2: empleo de los dos distintos cabellos en conjunto para la remoción de hidrocarburos en los efluentes, argumentando el

fortalecimiento de la validez y confiabilidad del estudio a realizar en una forma de disminuir los impactos ambientales que se encuentran ligados a la contaminación de efluentes.

Además, en la praxis el resultado que se obtuvo en el estudio posibilitó determinar la forma de ejecución (individual y pares) de estos dos tipos de cabello en lo correspondiente a la eficiencia de remoción del de aceites y grasas en los efluentes, lo que suscitara la ejecución de estos tipos de cabello a posteriori debido a sus propiedades de bioacumulación, aportando de una forma muy positiva a la descontaminación del medio ambiente, autorizando a tomar como referencia el presente trabajo de investigación para la realización de nuevas investigaciones en este campo.

En cuanto a lo económico, la investigación fue factible, ya que los insumos requeridos como el cabello animal y humano no implicaron condiciones especiales, además se contó con una accesibilidad en el mercado.

El objetivo general fue comparar la eficiencia del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022. Los objetivos específicos fueron los siguientes: Comparar la capacidad de adsorción del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022 y comparar de las propiedades físicas (temperatura y pH) en los efluentes tratados por el cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos del parque automotor Lima – 2022.

Como hipótesis general planteado tenemos: El cabello humano es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022. El cabello humano tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022 y las propiedades físicas (temperatura y pH) del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.

II. MARCO TEÓRICO

El trabajo de investigación se fundamentó en diversos estudios basados en la reutilización del cabello humano y animal para la recuperación de los efluentes contaminados por aceites y grasas del parque automotor. De igual forma, las teorías adquiridas son fundamentadas, claras y concisas para así dar entendimiento al desarrollo de la investigación.

El cabello humano que es considerado una de los materiales más comunes en la sociedad y que se pueden encontrar en los desechos municipales de todo el mundo, por lo tanto, es necesario desarrollar distintos sistemas de utilización de desechos de cabello humano y se pueda adaptar a nuevas tecnologías (BOLZONELLA, 2014, p.1). teniendo en cuenta que el cabello cuenta con un pH entre 4.5 y 5.5 (PERSONAL DE PARAGÓN, 2012, p.45).

El cabello humano se puede estirar hasta un 30% de su longitud natural antes de que se pueda romper, esto se debe a la queratina que es una proteína fibrosa que ayuda a la elasticidad y su resistencia, ya que cuenta con una estructura helicoidal que se encuentran compuestas por cadenas polipeptídicas. La vida del cabello tiene un promedio de 7 años, en la que pasa por 3 fases (crecimiento, transición y descanso) durante todo ese periodo de tiempo (AZCONA, 2007, p.58).

El cabello cuenta con las siguientes propiedades (FEDERACIÓN DE ENSEÑANZA DE ANDALUCÍA, 2010, p.4):

- Permeabilidad: es la adsorción de líquidos hasta la tercera parte de su propio peso, ya que cuentan con la queratina que cuenta con una elevada atracción a la humedad, modificando así su longitud.
 - Resistencia: tiene una resistencia al calor seco (> 140°C) y calor húmedo (= o < a 220°C). antes que se produzca el rompimiento del cabello, la queratina pasa por una serie de transformaciones ya que se encuentra ligado de forma directa con la tensión que se ejerce cono este.
 - Plasticidad: se produce cuando el cabello es mojado ya que se rompen los puentes de hidrogeno, dándose así una forma con mayor facilidad.
- El cabello humano está compuesto por (p.5): 2% de lípidos, 28% de

proteínas y con un 70% sales, aguas y otras sustancias (aminoácidos, urea).

Las fases del cabello son tres (p.5):

- Fase Anágena: tiene una duración entre 4 a 6 años y esta fase representa el 85%. Este cabello se encuentra pegado a la papila, tiene un crecimiento progresivo sin detenerse, debido a que las células se encuentran dividiéndose por mitosis constantemente.
- Fase Catágena: esta es la fase de transición y representa el 1%. Toma un tiempo de 3 semanas en la que el bulbo empieza a tomar un aspecto cilíndrico. Por lo que se empieza a separar de la papila y se detiene la actividad de las células.
- Fase Telógena: tienen un tiempo de duración de 3 meses y representa el 14%. En esta fase es la del descanso y a su vez su caída del cabello, pero la raíz aún permanece insertada en el folículo.

Para VERMA (2016), el cabello humano debido a su bajo costo y propiedades bastante buenas con respecto a la adhesión de hidrocarburos se ha vuelto muy atractivo para los investigadores como una alternativa de barreras para la descontaminación, ya que cuenta con uno de los componentes más importantes que es la queratina. Estas son proteínas que cuentan con cadenas largas de aminoácidos. Sin embargo, el reciclaje / eliminación del cabello contaminado puede convertirse en un problema. Se ha explorado la recuperación parcial de los metales absorbidos por el cabello, pero se necesita más investigación para desarrollar métodos de recuperación / reciclaje de dichos productos químicos del cabello contaminado. Así mismo, GUPTA (2014), determinó las brechas y pasividades para el cabello humano, informando que el cabello es considerado como un desecho en la gran parte del mundo, por lo que provoca un grave problema ambiental como la acumulación de corriente. Pero, por otro lado, cuenta con una propiedad de separación de aceites y aguas por lo que ayuda la descontaminación de los efluentes por los hidrocarburos. Se comprobó que se puede recuperar hasta el 98 % de los hidrocarburos y también el volver a reutilizar el mismo cabello. También el cabello humano en polvo

cuenta con una buena adsorción y de igual forma el cabello parcialmente quemado.

De la misma forma, MATTER OF TRUST (2012) determina que el cabello humano es capaz de recolectar variedades de aceites en cantidades diferentes y que estos dependerán del tipo. Su método fue través de la demostración de la recolección de aceites por medio de unas medias de nailon con cabello adentro. Como resultado logra descontaminar los efluentes en un cierto porcentaje. También menciona que 1/4 de aceite puede contaminar 1,000,000 de galones de efluentes que no se encuentran contaminados.

RICAURT (2020), utilizó el cabello humano y pelo de animal en vallas para la adsorción de derrames de hidrocarburos en los efluentes. Se realizaron 3 prototipos, la primera fue a partir de cabello humano, la segunda de pelo de canino y el tercero 50% de cabello humano y 50% de pelo canino. Luego se procedió realizar la prueba con las barreras con un tiempo de contacto de 24 horas y se realizaron pruebas fisicoquímicas. Concluyendo que el cabello humano es apta para la remoción de hidrocarburos, con una capacidad de adsorción de 1,0413 litros/barrera con un porcentaje de adsorción de 47,1%. De la misma forma, ZHANG (2019) demostró que los desechos comunes como el pelo de perro, lana desengrasada, cabello humano y plumas de pollo, cuentan con una buena bioadsorción en el siguiente orden lana desengrasada > plumas de pollo > humano pelo > pelo de perro. Concluyendo que las biofibras de queratina con potencialmente buenos en la adsorción de los iones metálicos, siendo los más eficientes la pluma de pollo y la lana desengrasada.

Según lo estudiado por Murthy (2004) el efecto del cabello humano como adsorbente para la separación de agua con aceite, se obtuvieron como resultado que es casi 100% eficiente para el aceite libre, pero en los aceites emulsionado cuenta con un mínimo de 95 – 99% de eficiencia. Los resultados de la separación obedecen la isoterma de Freundlich. Por este medio, confirmando que la eliminación de aceite se debe a la adsorción selectiva. Este proceso de separación del aceite del agua por el cabello humano como medio adsorbente resulta altamente eficaz a escala de laboratorio.

Así mismo, el pelo canino cuenta con una estructura similar a la de los gatos y conejos. Tiene una composición de queratina a un 90%, esta sustancia cuenta con una estructura de proteínas que nace en la capa más profunda de la piel del canino que son los folículos.

Este pelo canino tiene una composición química aproximada: 44% de carbono, 30% de oxígeno, 15% de nitrógeno, 5% de hidrogeno y 5% de azufre. El pelo se encuentra construida por celular muerta, que a su vez contienen microfibras empaquetadas y tienen un crecimiento por ciclos. El pH del pelo es casi neutro que se encuentra entre 4.5 a 6, muy similar a la de los bebés.

La queratina en el cabello humano y pelo animal que es la proteína más abundante en nuestro planeta y que se encuentra formada por cadenas de aminoácidos, con un elevado componte que es el azufre que al entrelazarse entre sí se van formando las microfibras (MOLEQLA, 2012, p.10).

La queratina cuenta con 2 configuración, gracias a la interacción que ocurre en las moléculas (CARABALÍ, 2013, p.4):

- La α -queratina, que cuentan con formas de hélice y la encontramos en el cabello humano o la lana.
- La β -queratina, cuenta con una forma laminar plegada y que la podemos encontrar en las uñas, cuernos, garras y plumas

La estructura primaria de la queratina es de forma espiral y cuenta con una estabilidad que se debe a los puentes de hidrogeno y a su vez a las fuerzas hidrofobias que ayudan a mantener la unión de los aminoácidos (MOLEQLA, 2012, p.10).

El pH de una solución dependerá de la adsorción de los metales pesado, a fibra de la queratina tiene que contar con la estabilidad en el pH y a su vez estas fibras presentas las siguientes propiedades de forma intrínsecas: como el área de superficie, el tiempo al contacto, la dureza estructural y el área de la superficie (KAR Y MISRA, 2004, p.1313).

Tanto el Cabello Humano y como el pelo de animal, menciona CERVANTES (2012) que presentan los siguientes parámetros: flotabilidad, flamabilidad, densidad, humedad y disponibilidad (p.23).

SALAZAR (2012), evaluó las plumas de pollo como un adsorbente de hidrocarburos, ya que son hidrofobios y contiene fibras de queratina. Fue en base a 3 hidrocarburos: la gasolina, petróleo crudo y Diesel. Se obtuvo que en la retención del petróleo es 20.5 g/g, para la gasolina 6.2 g/g y finalmente para el Diesel 9.6 g/g. por otro lado, se experimentó las plumas partidas a la mitad porque aumento de forma considerable la capacidad de retención y se obtuvo en el petróleo crudo 12.6 g/g. en la gasolina 10.7 g/g y finalmente en el Diesel 12.6 g/g. Por su parte, FERESHTEH (2021) trabajó con el cabello humano en la preparación de nano partículas compuestos por queratina. Se estimó que el diámetro promedio es de 63,7nm de las nano partículas; estas se emplearon para la adsorción de Cr (VI) de iones. La aplicación de las nano partículas se llevó a cabo en las óptimas condiciones. Dando, así como resultado que la adsorción máxima fue cuando el pH tenía un rango ácido, con una adsorción de 161.29 mg/g, por ende, se llegó a la conclusión de que la capacidad de adsorción que tienen las nano partículas de queratina depende de forma inmediata del pH y el método más conveniente fue el de pseudosegundo.

P. KAR (2004) determinó que la queratina, que se encuentra en las fibras de los bioadsorbente son eficaces si cuentan con que son nanoporocidades, en la eliminación de los metales pesados, pero que depende en su gran mayoría del pH, el área superficial, tiempo de contacto, y la T^o, estos factores son positivos a la bioadsorción. También, se obtuvo que se pueden reutilizar las fibras de queratinas durante varios ciclos como bioadsorbente.

Lubricantes que son todo material de forma líquida, solida o gaseosa se intercepta en dos piezas que se encuentran en movimiento, creando una capa para que no exista un contacto directo y así poder evitar una fricción de ambas piezas, evitando así el degastes y el esfuerzo. De igual forma se dice que se transforma la fricción superficial que se produce entre las piezas a una fricción de forma molecular del lubricante (Vélez De Restrepo, 2004).

Por otro lado, los aceites lubricantes usado que son líquidos viscosos y con un aspecto negro, que cuentan con sus características tanto químicas como físicas modificadas con respecto a sus valores iniciales, que fue causada por las oxidación y degradación de distintos contaminantes (gasolina, polvo, metales, agua y hollín) que provienen del motor. La reacción de oxidación lo genera las

altas temperaturas y la elevada potencia de los motores (Vélez De Restrepo, 2004).

Características del aceite usado

El aceite usado de los motores es insoluble, duradero y puede llegar a contener metales pesados y sustancias químicas tóxicas, que pueden llegar a contaminar el aire, agua y suelo:

- Su degradación es muy lenta.
- Cuenta con una adherencia muy elevada como por ejemplo se puede adherir a la arena o las plumas de aves.
- Es uno de los principales contaminantes de las aguas tanto superficiales como subterráneas, perjudicando así la vida en el agua.

Los aceites después de ser utilizados van perdiendo sus cualidades por lo que eran operativos, una vez perdidos las sus propiedades de lubricar son remplazadas por otros que cuentan con sus propiedades intactas. Estos aceites que dejaron de ser utilizados se convierten en residuos que son inconsistentes, ya que dependerá de su composición y procedencia.

Estos aceites usados cuentan con características que varían con un amplio margen, porque dependerá de la procedencia y su aplicación, los contaminantes que hacen que las características de estos aceites cambien tienen su origen en los compuestos derivados de los aditivos que fueron degradados y se convirtieron en subproductos (polvos, combustión incompleta, contaminantes exteriores mal mantenimiento, el incorrecto de almacenamiento o partículas metálicas), (Flórez, 2001).

Los aceites usados afectan la fertilidad de los suelos y en el agua impide la oxigenación que es esencial para la vida y a su vez en la renovación y reactivación. Por ende, los animales marinos morirían por la falta de oxígeno y también por los restos de estos residuos que se atascarían en las branquias.

Ya que son derivados del crudo, estos aceites comprenden a las muy elevadas cantidades de metales pesados, que a través de la cadena

alimenticia llegaría al cuerpo humano. Según la US EPA (Agencia para la protección del ambiente de los Estados Unidos) dice que estas sustancias peligrosas mostrarían una o más de las próximas características:

- Tóxica (es un peligro para el medio ambiente y la salud).
- Corrosiva (puede deshacer tejidos metálicos o también los orgánicos).
- Reactiva (cuenta con una fácil reacción ante otros compuestos).
- Inflamable (puede avivar u ocasionar el fuego).

Para que estos aceites no sean considerados como peligrosos deben cumplir con las regulaciones y características establecidas por la EPA:

En la Tabla 1 se presenta las regulaciones y características establecidas por la EPA.

Tabla 1. Límites contaminados de aceites usados

Elemento / Propiedad	Nivel aceptable
Arsénico	5 ppm máx.
Cadmio	2 ppm máx.
Cromo	10 ppm máx.
Plomo	100 ppm máx.
Punto de inflamación	100 °F min
Total, de halógenos	4000 ppm máx.

Fuente: Standard for the Management of Used Oil, 40-CFR 279. Cortesía de Luis Auhing, Tesis de Maestría, 2003

La fórmula tomada en cuenta según Cervantes (2012), para la cantidad de aceites usados en la experimentación:

- ✓ Cantidad de aceites usados adsorbidos
CDA= adsorbente natural impregnado – adsorbente natural seco

La fórmula que toma Salinas (2010), en la experimentación es:

- ✓ Capacidad de adsorción

CS= adsorbente natural impregnado – adsorbente natural seco

Adsorbente natural seco

La fórmula tomada por Parra Rodríguez, Lina M, (2006) para el cálculo de la eficiencia y la disminución de los contaminantes es:

$$%E = (C_i - C_f) / C_i \times 1000$$

Dónde:

E: Eficiencia de adsorción [%]

C_i: Concentración inicial

C_f: Concentración final

También el agua que es una molécula que está conformada por 2 átomos de hidrogeno y uno de oxígeno y para todo ser vivo es de vital importancia, es caracterizada como una sustancia excepcional y única pero su un compuesto tan simple; que la vida no existiera sin ella (CARBAJAL Y GONZALES, 2012, p.64). El agua es un termorregulador de los organismos, ayudando a que el cuerpo las elevadas temperaturas de los organismos y a su vez favoreciendo la transferencia del calor hacia la piel para luego ser evaporada (p.70).

Las propiedades que se tomaran en cuenta en base a este proyecto son las siguiente: físicas, químicas, orgánicas y organolépticas (LÓPEZ, 2010, p.6).

Propiedades Físicas

- La turbidez: esta es producida por las materias que se encuentran en suspensión, mostrando así la calidad y a su eficiencia al momento de la filtración y poder determinar la aparición de organismos que causen enfermedades. Así también tenemos que la fotosíntesis dependerá de esta propiedad ya que si cuenta con un alto grado de turbidez no permitirá la penetración de la luz.
- La temperatura: pueden llegar a ser muy elevadas como también muy bajas dando lugar a un aumento de mortalidad en la vida marina, por lo tanto, la T° es un indicador muy esencial en la calidad de agua, por lo que también

influye en el pH, la conductividad eléctrica, el déficit de oxígeno, etc., (DIGESA, 2010, p.10).

- La conductividad: es la capacidad que tiene una solución para poder transportar la corriente eléctrica, de la que depende de la temperatura y de los tipos de iones que se encuentran disueltos. El agua cuenta con una conductividad muy baja y si se encuentra que el agua tiene una conductividad eléctrica elevada, eso significa la presencia de sales en ella, lo que permitirá transmitir corriente eléctrica (DIGESA, 2010, p.18).

Propiedades químicas

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): es la dosis necesaria para la descomposición de la materia orgánica que se encuentra presente en el agua de forma aerobia, por lo que nos ayudara a determinar la cantidad de materia orgánica biodegradable existente. Es considerado como el parámetro que nos determinara que tan contaminado se encuentra el agua con materia orgánica.

El DBO da como resultados de la degradación de los 3 tipos de materiales: nitrógeno oxidable, materiales orgánicos carbónicos y compuestos químicos reductores (DIGESA, 2010, p.22).

- Demanda Química de Oxígeno (DQO): es la dosis de oxígeno requerida para una oxidación química de la materia tanto orgánica como inorgánica que se encuentra expresada en mg/l. El valor obtenido del DQO siempre será mayor que de la DBO ya que la gran mayoría de sustancias orgánicas cuentan con una oxidación de forma química y no biológica. Por otro lado, se sabe que la DQO no distingue la materia biodegradable entre los demás y también nos da registro de la velocidad de degradación en las condiciones naturales (DIGESA, 2010, p.20).
- Potencial hidrogeno (pH): es una de las propiedades básicas, pero a su vez muy importante porque influye en las reacciones químicas como biológicas, tanto en aguas residuales como en las naturales. El cambio del pH en extremo provoca grandes daños al hombre, la muerte de especies y alteraciones en el ecosistema. La determinación de pH nos indica si la sustancia analizada es básica, ácida o neutra, trabajando con una escala de 0 a 14, siendo por debajo de 7 ácida, por encima de 7 básica y 7 neutra (DIGESA, 2010, p.7).

- Oxígeno disuelto (OD): es un indicador del estado en que se encuentra el agua, cuenta con una relación inversa a la temperatura: a mayor T° menor OD; a menor T° mayor OD (DIGESA, 2010, p.14).

Propiedad orgánica

- Hidrocarburos totales de petróleo (C6-C40), (TPH): están compuestos por carbono e hidrogeno principalmente, con considerados productos químicos llamados hidrocarburos. estos TPH se subdividen en grupos dependiendo el comportamiento similar tanto en el agua como en el suelo, llamándose fracciones de hidrocarburo. Estas fracciones cuentan cada una con una variedad de productos químicos en forma individual.

Propiedad Organoléptica

- Color: es una de las propiedades importantes ya que, al tener un color oscuro, se entorpece las visiones de los animales acuáticos. Por otro lado, crea una barrera que no permite que la luz ingrese, reduciendo así el proceso de fotosíntesis en el fitoplancton, también reduce las plantas acuáticas nativas.

La determinación de color se puede realizar por medio de dos métodos es decir es decir uno de ellos es la comparación visual y la segunda es la espectrofotométrico (en este método se deberá eliminar la turbidez) (DIGESA, 2010, p.2).

GALLEGOS (2021) determinó la capacidad de adsorción del Plomo (II) por medio del cabello humano como un bioadsorbente. En la que se hallaron el pH y el tamaño optima de estos residuos, Se colocaron 0.2g de cabello en una solución de Pb²⁺, pero a diferentes concentraciones y en diferentes tiempos con un total de 3 repeticiones por cada uno. Se obtuvieron como resultados que la capacidad de adsorción es de 18.215 mg/g, con un pH óptimo de 4.3 y el tiempo óptimo de contacto fue 180 min. Se concluyó que la bioadsorción se produce por la formación superficial de una monocapa es que relativamente homogénea. De forma similar, RODRIGUEZ (2018), evaluó la cascara de huevo de gallina y el cabello humano como bioadsorbentes para aguas de ríos contaminadas por aceites minerales. Se ejecutó una toma de muestra actual del rio dando como resultado 25.6 mg/l de concentración de aceites y grasas. Consecutivamente se

aplicó una matriz de 3x3, empleando condiciones de temperatura a 25°C y utilizando los bioadsorbentes en 2 g, 4 g y 6 g con tiempo estimado de 3 horas. La determinación de la concentración fue cada hora por que se obtuvo un 74,80% de remoción con el cabello y con la casara de huevo se obtuvo 46,29% de remoción. Concluyendo que el cabello humano fue el más eficiente en la remoción de aceites y grasas.

También, SALINAS (2010), utilizó la harina de plumas de pollo como adsorbente. Se dosificó y así se pudo determinar cuál es la mejor capacidad de adsorción y el mejor tiempo en los tres tipos de harina (sin tamizar, gruesa y fina). se determinó que la densidad es un aproximado de 0.103 g/ml para los 3 tipos de harina. Como resultado se obtuvieron que la capacidad de adsorción es de 2.60 g/g con un promedio de 15 min. Por otro lado, se volvió a analizar los parámetros de la calidad del agua y estos fueron los resultados (DBO 5.69 mg/L, DQO es de 17.11 mg/L, el oxígeno disuelto 5.06 mg/L y por plomo el plomo 0.20 mg/L. dando como conclusión que si cumplen con los límites permisibles del reglamento Ambiental de operaciones Hidrocarburifera 1215 RAOH.

En lo que corresponde a la Bioadsorción según Flores y colaboradores (2001), este proceso se realiza a través de biomásas que se encuentren secas que pueden ser a partir de fermentación o derivados, ya sea su naturaleza animal o vegetal. En otras palabras, este proceso realiza la retención y concentración superficial de compuestos o sustancias químicas que se encuentren presente en las aguas. La realización de este proceso ha sido estudiada de forma amplia en la contaminación de hidrocarburos y sus derivados.

Por su lado, Ncibi y col. (2008); Chen y Chen (2009); Wu y col. (2009), la expresión de bioadsorción señala un tipo específico, por lo que participa el lado sólido que es el bioadsorbente y el lado líquido que es el adsorbato. Como efecto en la elevada asociación de bioadsorbente y el adsorbato, esta será retenido por medio de procesos como: Quimi sorción, la adsorción en superficie y en los poros, la quelación, el famoso intercambio iónico y la adsorción por naturaleza

También con respecto a los Bioadsorbentes: Tratamiento de aguas mediante la bioadsorción según Volesky (2001) es un método alternativo a lo que

comúnmente es estudiado con respecto a tratamiento de los afluentes. Esta técnica es muy efectiva en el tratamiento para grandes volúmenes de efluentes, pero con concentraciones bajas de contaminantes.

Según la ITOPF (2012), dice que el material que realizara la adsorción de contar con la capacidad de atracción a los contaminantes y repeler el agua (oleofílico e hidrófobo), teniendo en cuenta que el proceso de adsorción es netamente superficial. También es fundamental que la tensión superficial de los contaminantes sea inferior a la del adsorbente y a su vez inferior a la tensión superficial del agua. En la Eficiencia de la adsorción la fundación Chile en su artículo 49.990, señala que la eficiencia de adsorción tiene un rango de 85 a 95%, lo que lo diferencias por los distintos materiales que fueron adsorbidos y a su vez los contaminantes que tengan los efluentes.

KRISHNAN (1988), evaluó el cabello humano y la totora como un adsorbente de cadmio, mercurio y plomo en efluentes residuales. Se encontraron que la totora adsorbe significativamente el cadmio, mercurio y el plomo y por consiguiente el cabello solo adsorbió el mercurio. Dando como resultados que la capacidad de adsorción varía en 1 a 27 mg de metal por gramo para la utilización de totora y de igual forma para el cabello humano con el mercurio. Por otro lado, DOMÍNGUEZ (2017), utilizó pluma de pollo y el aserrín como adsorbentes para aguas contaminadas de diésel en el mar del callao. En la experimentación se dividieron en 5 niveles en ambos casos los que fueron (0 gr, 25 gr, 50 gr, 75 gr y 100 gr) y que fueron forrados por una tela de algodón. La evaluación de su capacidad de retención fue en 3 tiempos distintos (1,2 y 3 min). Dándonos como resultados que el favorito fue el de 25 gramos de aserrín y el de 75 gramos de plumas pollo con un tiempo estimado de 2 min, pudiendo remover 135.222 gramos de diésel, dando una eficiencia de 68%.

También, para PAGNUCCO (2018) comparó el cabello humano como un sorbente natural con otros sorbentes (celulosa reciclada, polipropileno sintético, subproducto del algodón), simulando la contaminación por derrame de petróleo en el agua. Dando como resultado que el cabello humano es significativamente mejor para la adsorción de petróleo crudo a comparación de los demás sorbentes. También se determinado que el cabello humano a comparación con

los demás sorbentes cuenta con una baja tensión superficial por lo que es menos flotante. De igual manera, CERVANTES (2012) tuvo como objetivo la recuperación de los efluentes contaminados por Diesel, aceite de motor y aceite de girasol, por medio del uso de materiales naturales. Los materiales sorbentes de tipo celulósico son el extrusado e plátano, aserrín de palma y aserrín de pino y por otro lado tenemos sorbentes de tipo quitinosos son las plumas de pollo, pelo canino y cabello humano. Se obtuvieron índices elevados de sorción con el aserrín de pino y el cabello humano, ambos mostraron un índice de retención en los aceites de motor 5.33, en los aceites de girasol 4.02 y por último en el diesel 3.39. Por lo tanto, se demuestra que algunos de los materiales utilizados tienen un índice de retención media, pero poseen una elevada capacidad de poder evitar el escurriendo.

Para OSAMOR (2015), evaluó el potencial del cabello humano para la adsorción de hidrocarburos (petróleo crudo, combustible diésel y el aceite vegetal). Dando como resultado que la capacidad de adsorción fue Tipo C > Tipo A > Tipo B, siendo el tipo C que cuenta con una mayor capacidad de adsorción. Pero también los 3 tipos de cabello lograron adsorber entre 3 a 9 veces su peso en aceite. También para KUMAR (2019) tuvo como objetivo estudiar el cabello humano en la adsorción de cromo hexavalente en una solución, de modo discontinuo. Obtuvo como resultado, que el máximo de adsorción de Cromo (VI) fue con 1.0 de pH, por medio de la temperatura se afirmó que la adsorción tiene un comportamiento endotérmico. Por otro lado, obtuvo un 9,852 mg g⁻¹ de capacidad de adsorción por el modelo de Langmuir. Así también, MENDONÇA (2019) elaboro nanopartículas de paladio soportadas a través del cabello humano de forma térmica. Con lo que se llegó a demostrar que el cabello humano tuvo una eficiencia de adsorción de Pd²⁺ en solución acuosa, de casi el 100% de la adsorción en las condiciones experimentales (pH de 5.5).

Ghanbarneja (2014), determinó la absorción de los formaldehídos por medio de cabello humano y el pelo de oveja como adsorbente. En este estudio se evaluará la concentración de formaldehído en los efluentes residuales, luego se analizará la el DQO antes, durante y después de la utilización de cabello humano y lana de oveja. Se obtuvieron resultados que tanto el cabello natural,

como el teñido y la lana de objeto son totalmente eficientes. Por otro lado, EKOP (2010) estudió el cabello humano como adsorbente de iones Pb (II) y Zn (II) en el agua, por medio de un sistema de lotes. Las condiciones óptimas de la adsorción de iones Pb (II) y Zn (II) en el agua, son el grado de adsorción, tiempo de contacto, concentración inicial y la temperatura. Dando como resultado que la cantidad de iones metálicos eliminados se reducen cuando aumenta el tiempo de contacto. Se concluye que el equilibrio en la adsorción se ajusta mejor a la adsorción de Freundlich (isoterma).

Finalmente, ASUBIOJO (2009) investigó la adsorción de metales pesados en aguas residuales con materiales naturales y que se encuentren fácilmente (cabello humano, la cascara de arroz, la piel de maní, cascara de arroz el salvado de trigo y el bagazo). Se utilizaron dos formas de eliminación, el primero fue por columnas y el segundo por medio de agitación. Como resultado obtuvo que todos los adsorbentes naturales son buenos para la descontaminación de metales pesados, como eficiencia nos dio un 87,6% y 92,2 %, respectivamente al primer método y segundo método. Llegó a la conclusión que este mecanismo para la eliminación de metales pesado es eficiente, de bajo costo, simple y confiable para descontaminaciones de aguas residuales industriales. Y para ESPINO (2018), que evaluó el uso de los adsorbentes naturales (cabello humano y las plumas de pollo) en la descontaminación de petróleo en los efluentes naturales. cuenta con un método experimental por 5 días en distintos tiempos: 55 s, 2m, 5m, 8m y 11m. Obteniendo como resultado que la pluma de pollo es mucho más eficiente en los 5 minutos dando con una cantidad de adsorción 102.0g y por otro lado con el cabello humano tuvo una eficiencia mayor en el minuto 8 con una cantidad de adsorción de 67.33g. En conclusión, los adsorbentes orgánicos son eficientes ya que cuentan con el componente quitina y son una excelente alternativa en la descontaminación de petróleo de bajo costo y en abundancia.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El trabajo de investigación es de **tipo aplicada**, gracias a que investigó los conocimientos que se obtuvieron, una vez que hayan sido aplicadas y sistematizadas en la investigación. Al momento de la adquisición de los conocimientos y los resultados de la investigación, da como producto una rigurosa, sistemáticas y organizada de la realidad a conocer (VARGAS, 2009, p. 150).

De acuerdo al enfoque, la investigación fue **Cuantitativa** porque se recolectan datos con base en la medición numérica y análisis estadístico para corroborar la hipótesis que se formuló en el presente trabajo de investigación para verificar teorías establecidas (TORRES, 2016).

El diseño de investigación fue **experimental**, tal como lo menciona TURCIO Y PALACIOS (2015), los alumnos dan una intervención muy activa, tomando un alto compromiso al dar una solución al problema de forma flexible y positiva, comprobando mediante la operación, dándole uso a las variables más el conocimiento tanto teórico como experimental (p.41), y de tal forma determinan quien será el mejor adsorbente (cabello humano y animal) en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.

3.2 Variables y operacionalización

En el presente trabajo de investigación se analizó 2 variables, tanto independiente como dependiente, las cuales se presentan en la matriz de operacionalización de variables, mostrada en el Anexo 1.

Variable independiente: Cabello de humano y animal

- **Definición conceptual:** Según Cervantes (2012) el cabello humano y animal son sorbentes que cuentan con quitina, lo que ayuda a evitar el escurrimiento de los aceites y grasas. Según Salinas (2010), la queratina es materia orgánica y es utilizado como un posible adsorbente natural de crudo. Por ende, el cabello humano y animal, son adsorbente natural.

- **Definición operacional:** Fue determinado con las características de los adsorbentes naturales que son el cabello humano y animal y las dosis de operación.
- **Dimensiones:**
 - Característica del cabello humano y animal
 - Dosis del cabello humano y animal

Variable dependiente: Reducción de aceites y grasas

- **Definición conceptual:** Según Vélez De Restrepo (2004) son líquidos viscosos y con un aspecto negro, que cuentan con sus características tanto químicas como físicas modificadas con respecto a sus valores iniciales. Flórez (2001) Los contaminantes que hacen que las características de estos aceites cambien tienen su origen en los compuestos derivados de los aditivos que fueron degradados y se convirtieron en subproductos
- **Definición operacional:** Fueron determinados con la eficiencia y capacidad de adsorción y las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas
- **Dimensiones:**
 - Eficiencia de adsorción
 - Capacidad de adsorción
 - Propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas

3.3 Población, muestra y muestreo

La población contó con un conjunto de características similares que fueron estudiadas y a su vez, es donde se muestrearon y ayudo a determinar el tamaño de la muestra (Ventura-Leon, 2017). La población del presente trabajo de investigación comprende de los efluentes que se generaron en el parque automotor de Lima – 2021.

Según Ñaupas et al., (2014) La muestra es una parte de la población que se ha investigado, lo que la convierte en representativa, ya que se obtuvieron resultados que se procesaron y servirán para ser estudiados.

Las muestras de presente trabajo corresponde a los efluentes que provinieron del parque, con un volumen total de 90 litros y contará con un total 3 repeticiones por cada forma de uso.

En la Tabla 2 se presenta las formas de uso del cabello, la cantidad de muestra utilizada y la cantidad de cabello huma y pelo de animal.

Tabla 2. Matriz de formas de uso, códigos por especie y volumen.

FORMA DE USO	ESPECIE	CÓDIGO	VOLUMEN DE LA MUESTRA	CANTIDAD DE CABELLO
INDIVIDUAL	cabello animal	R1C01	10 L	500 g
	cabello humano	R1C02	10 L	500 g
PARES	animal - humano	R1C03	10 L	500 g
INDIVIDUAL	cabello animal	R2C01	10 L	500 g
	cabello humano	R2C02	10 L	500 g
PARES	animal - humano	R2C03	10 L	500 g
INDIVIDUAL	cabello animal	R3C01	10 L	500 g
	cabello humano	R3C02	10 L	500 g
PARES	animal - humano	R3C03	10 L	500 g

A partir de la Tabla 2 se identificó la utilización de un total de 90 L de muestra y un total de 4.5kg entre cabello humano y pelo de animal.

El método empleado en el trabajo de investigación fue no probalístico, ya que no se aplicó ninguna ecuación estadística al momento de definir la muestra, por lo que toda la población (los efluentes que se generan en el parque automotor de Lima – 2021) tuvo las mismas posibilidades de ser escogidas.

La unidad de análisis fueron los efluentes que se generaron en el parque automotor.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica que se empleó en el proyecto de investigación fue la observación. Se logró la mayor parte de conocimiento a través de la observación,

en la que el investigador se apoyó para la obtención de una mayor cantidad de datos, que fue fundamental en el proceso de la investigación (DÍAZ, 2011, p.5).

Los instrumentos que se emplearon en el proyecto de investigación son 4.

- Ficha N 1: Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
- Ficha N 2: Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor.
- Ficha N 3: Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.
- Ficha N 4: Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.

El instrumento fue validado por tres profesionales expertos, que cuenten con ética y moral y en concordancia al proyecto de investigación, dando su opinión con un valor respecto a las variables y operacionalización.

La certeza de la confiabilidad se basó en los antecedentes que fueron recopilados y que realizaron trabajos similares y que concuerden con los objetivos. Así, como menciona Hidalgo (2005), que la confiabilidad es un nivel de concordancia entre varios observadores hacia la misma realidad en un determinado ambiente.

3.5 Procedimientos

En la figura 1 se muestra el procedimiento que se siguió para el logro del objetivo principal y los objetivos específicos que se plantearon.

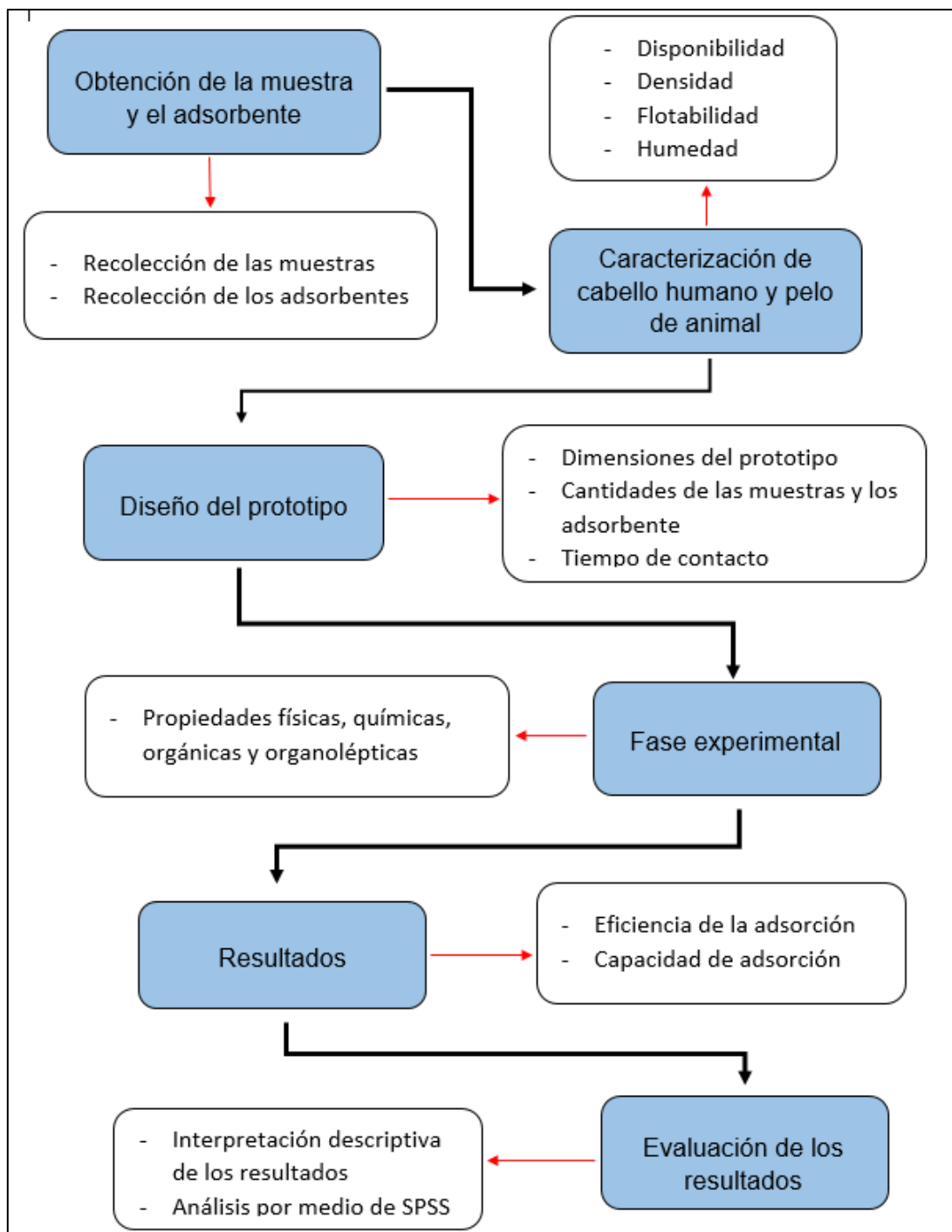


Figura 1. Procedimiento para la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor:

3.5.1 Obtención de la muestra y el adsorbente

El proyecto de investigación se realizó en el distrito de Independencia, provincia de Lima y departamento de Lima, donde se obtuvieron las muestras iniciales de las aguas de los centros de lubricantes de los alrededores con un total de 90 litros. También se

obtuvieron los adsorbentes naturales como son el cabello humano y pelo de animal, en los centros de estéticas y los centros de veterinaria, con un total de 4.500 kg para cada uno.

3.5.2 Caracterización de cabello humano y pelo de animal

En esta etapa tanto el cabello humano como el pelo de animal se analizaron las siguientes características para cada uno:

- Humedad
- Flotabilidad
- Disponibilidad
- Densidad

3.5.3 Diseño del prototipo

El proyecto de investigación se realizó en el distrito de Independencia, provincia de Lima y departamento de Lima, que se obtuvieron las muestras iniciales de las aguas de los centros de lubricantes de los alrededores con un total de 90 litros. También se obtuvieron los adsorbentes naturales como son el cabello humano y pelo de animal, en los centros de estéticas y los centros de veterinaria, con un total de 4.500 kg para cada uno.

Se pesaron los adsorbentes naturales en las siguientes cantidades: 500 g de cabello humano, 500 g de pelo de animal y 250 g de cabello humano más 250 g de pelo de animal. Luego se pesaron las medias de forma individual y se procedió a introducir las distintas cantidades de los adsorbentes naturales en las medias y se volvieron a pesar, de esta forma se efectuaron las dos repeticiones restantes.

3.5.4 Fase experimental

Las 3 peceras fueron llenadas con 10 litros c/u de los efluentes recolectados del parque automotor, se tomaron muestras que fueron llevadas al laboratorio para la medición de las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas antes de la introducción de los prototipos adsorbentes. Posterior a ello, se procedió a insertar las almohadas adsorbentes, una en cada una de las peceras, que contaron con distintas dosis de cabello humano y animal, tomando en

cuenta que solo tuvieron un tiempo contacto estimado de 24 horas y con tres repeticiones.

Una vez terminado el tiempo de contacto, se retiraron la almohada de adsorción y se volvieron a tomar muestras que fueron llevadas al laboratorio para la medición de las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas en los efluentes. Luego tuvieron un tiempo de escurrimiento de 15 minutos de los adsorbentes y se volvieron a pesar. Determinado así la cantidad de aceites y grasas adsorbidos.

3.5.5 Resultados

Las muestras tomadas antes y después fueron llevadas al laboratorio (JIREHLAB) para sus análisis, con los siguientes parámetros y métodos que se muestran en la tabla 3:

Tabla 3: *Parámetros y métodos de análisis del laboratorio JIREHLAB*

PARAMETROS	METODO
Aceites y grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017
Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017
Conductividad	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017
DBO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017
DQO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017
pH	SMEWW-APHA-AWWA WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017
Temperatura	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017
Turbidez	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017
Oxígeno disuelto	EPA Method 360.1, 1971

En la tabla 3 los parámetros que se analizaron fueron: aceites y grasas, color, conductividad, DBO, DQO, PH, temperatura, turbidez y OD. Que se encuentran dentro de los principales.

3.5.6 Evaluación de los resultados

Los resultados fueron evaluados mediante la técnica estadística, tomándose en cuenta su diseño experimental. La interpretación fue descriptiva de los gráficos, además el análisis de normalidad por medio del SPSS para poder identificar el mejor adsorbente para la adsorción.

3.6 Método de análisis de datos

Según CALDUCH (2014, p.97) la estadística descriptiva, está compuesta por unión de los instrumentos y a su vez con los temas que se encuentran relacionados con las observaciones estadísticas, haciendo referencia al total de la población o solo a muestra.

Los resultados que se obtuvieron en el laboratorio con respecto a la adsorción de aceites grasas en los efluentes del parque automotor, se procesaron y evaluaron en los siguientes programas:

- Microsoft Excel 2016, en la elaboración de gráficos y tablas.
- IBM SPSS Estadístico, en el procesamiento de los datos por medio de un análisis confiable.

3.7 Aspectos éticos

El proyecto de investigación titulado “Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021” se desarrolló respetando el código de ética. De igual forma, se acató el reglamento interno, línea de investigación y la guía de productos de investigación 2020 de la Universidad Cesar Vallejo. Por último, fue insertada a un programa de anti plagio llamado Turnitin en la que se verificara la autenticidad del proyecto de investigación y se ciñeron al estilo de referencia utilizado, fue ISO 690.

IV. RESULTADOS

4.1 Estadística descriptiva

4.1.1 Resultados de la cantidad del aceites y grasas adsorbido, y capacidad de adsorción con el uso de adsorbentes naturales; cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos.

En la Tabla 4 se aprecia los resultados obtenidos tales como, la cantidad de los aceites y grasas adsorbidos y capacidad de adsorción, el tiempo de contacto y la cantidad del cabello humano que se utilizó en la fase experimental.

Tabla 4: Cantidad de Aceite y grasa adsorbidos y capacidad de adsorción con el uso del Adsorbente - Cabello Humano

N.º de repeticiones	Tiempo de contacto con el efluente	Código	Cantidad del efluente (L)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g)	Capacidad de adsorción (um/g)
1	24H	R1C01	10 L	500	1263	763	1.526
2	24H	R2C01	10 L	500	1198	698	1.396
3	24H	R2C01	10 L	500	1279	779	1.558

En la Tabla 4 se determinó que la cantidad promedio de aceites y grasas adsorbidos por el cabello humano que fue de 746.667 g y el promedio de la capacidad de adsorción fue de 1.493 um/g, ya que se realizaron 3 repeticiones en días distintos por cada tratamiento, con un tiempo de contacto único de 24 h.

En la Figura 2 se aprecia los resultados de la cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g), que se obtuvieron en la fase experimental del proyecto con el cabello humano en sus 3 repeticiones.

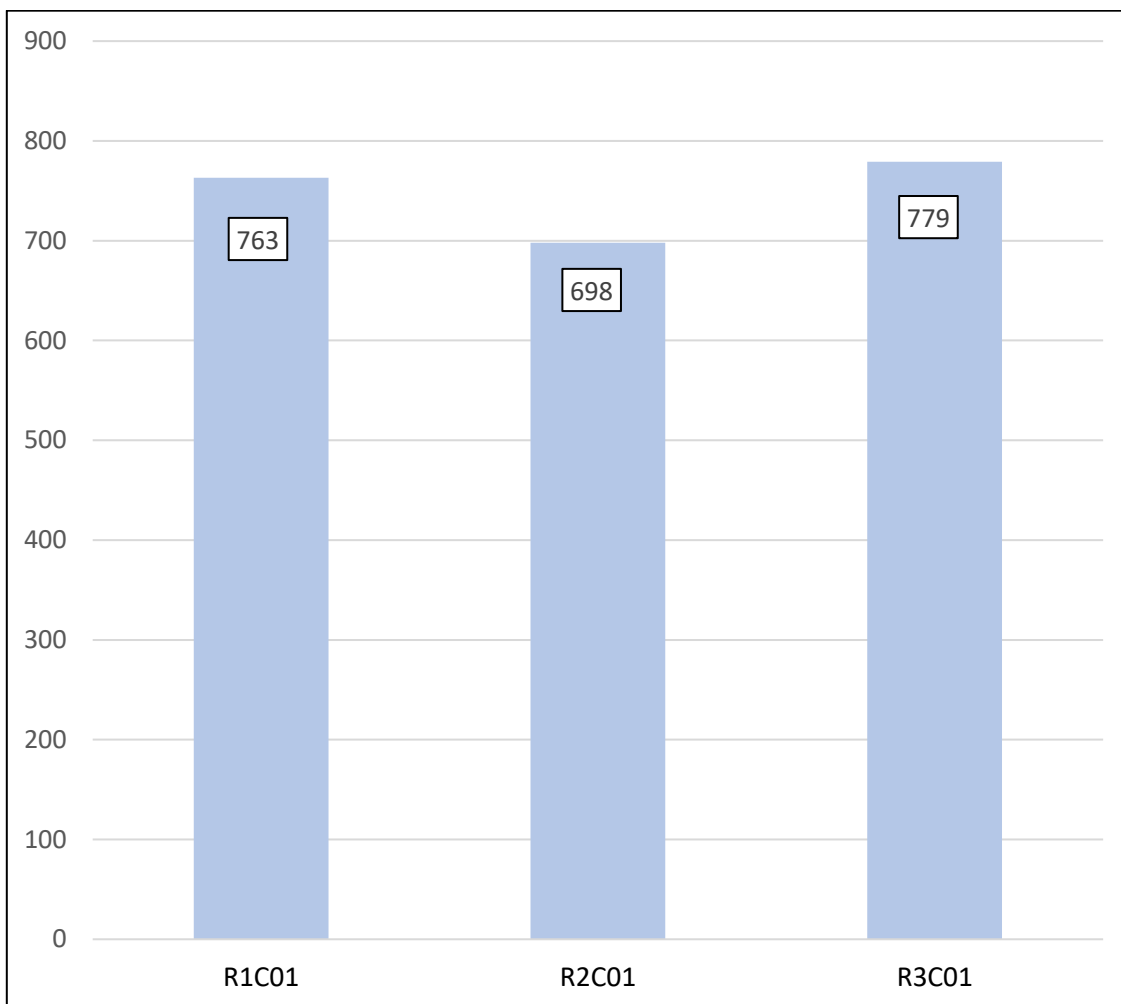


Figura 2. Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g) - Cabello Humano

En la Figura 2 de obtuvo como resultado que la cantidad del aceites y grasas adsorbidos con cabello humano, se encuentran un rango de 698 g a 779 g y con un tiempo de contacto de 24 h en las tres repeticiones.

En la Figura 3 se verificó los resultados obtenidos de la capacidad de adsorción (um/g), que se obtuvieron en la fase experimenta con el cabello humano en las 3 repeticiones

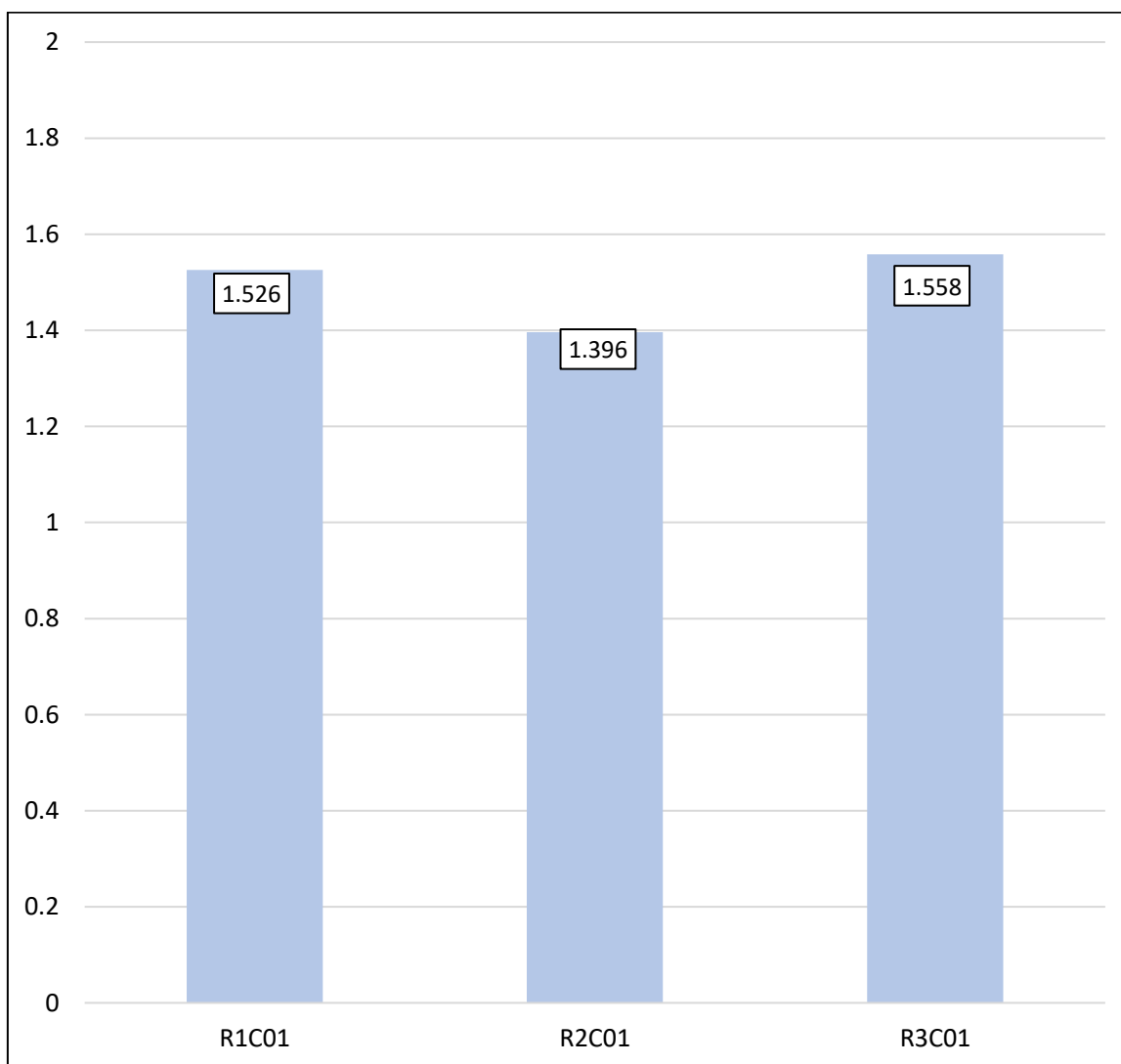


Figura 3. Capacidad de adsorción (um/g) – Cabello Humano

En la Figura 3 se identificó que los resultados de la capacidad de adsorción del cabello humano para aceites y grasas, tiene un rango de 1.396 um/g a 1.558 um/g y con un tiempo de contacto de 24 h en las tres repeticiones.

En la Tabla 5 se aprecia los resultados obtenidos tales como, la cantidad de los aceites y grasas adsorbidos y capacidad de adsorción, el tiempo de contacto y la cantidad del pelo de animal que se utilizó en la fase experimental.

Tabla 5. Cantidad de aceites y grasas adsorbidos y capacidad de adsorción con el uso del Adsorbente – Pelo Animal

N.º de repeticiones	Tiempo de contacto con el efluente	Código	Cantidad del efluente (L)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g)	Capacidad de adsorción (um/g)
1	24H	R2C02	10 L	500	1965	1465	2.93
2	24H	R2C02	10 L	500	1931	1431	2.862
3	24H	R2C02	10 L	500	2034	1534	3.068

En la Tabla 5 se determinó que la cantidad promedio de aceites y grasas adsorbidos por el pelo de animal que fue de 1476.667 g y el promedio de la capacidad de adsorción fue de 2.953 um/g, ya que se realizaron 3 repeticiones en días distintos por cada tratamiento, con un tiempo de contacto único de 24 h.

En la Figura 4 se aprecia los resultados de la cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g), que se obtuvieron en la fase experimental del proyecto con el pelo de animal en sus 3 repeticiones

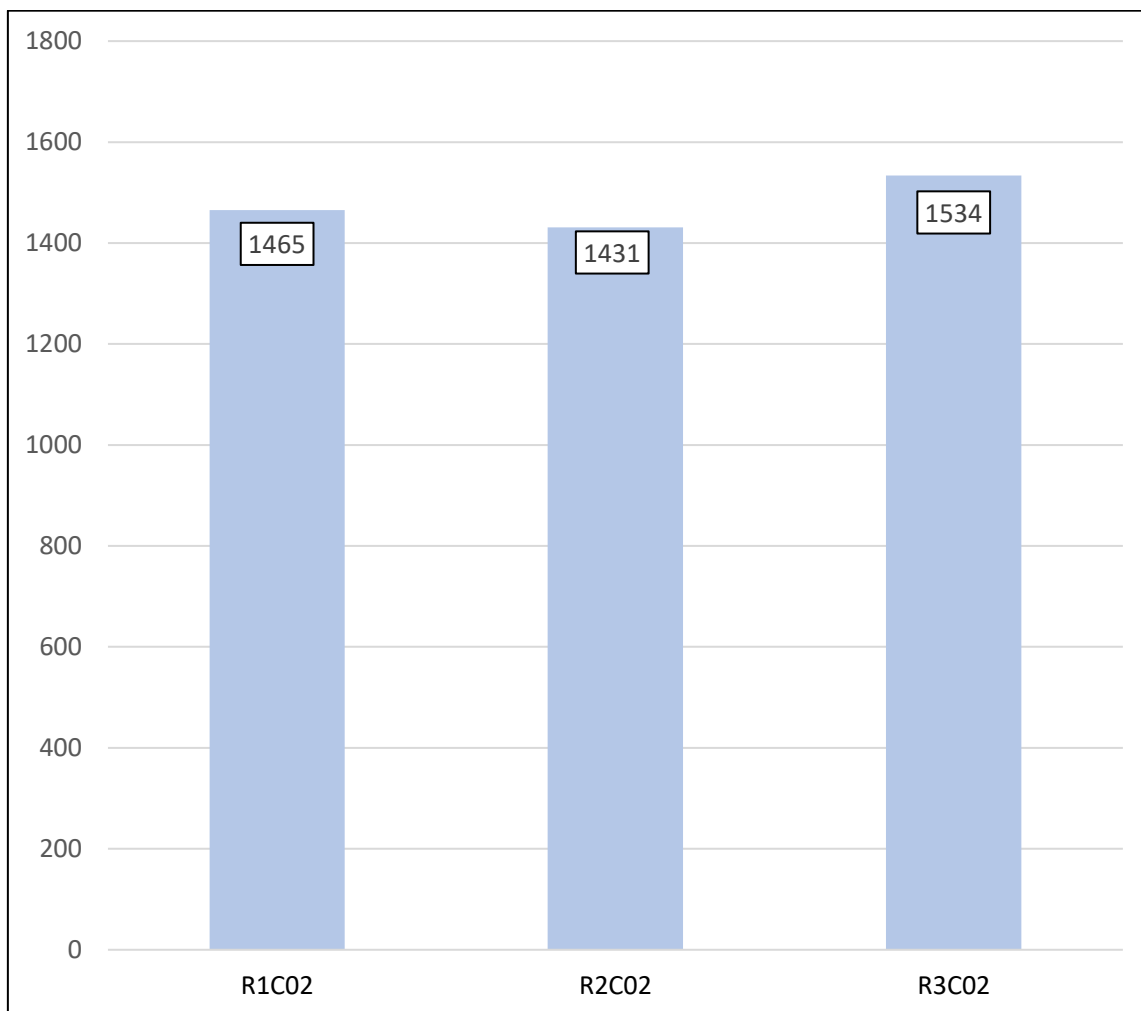


Figura 4. Cantidad de aceites y grasas adsorbidos con el Adsorbente – Pelo Animal

En la Figura 4 de obtuvo como resultado que la cantidad del aceites y grasas adsorbidos con pelo de animal, se encuentran un rango de 1431 g a 1534 g y con un tiempo de contacto de 24 h en las tres repeticiones.

En la Figura 5 se verifica los resultados obtenidos de la capacidad de adsorción ($\mu\text{m/g}$), que se obtuvieron en la fase experimenta con el pelo de animal en las 3 repeticiones.

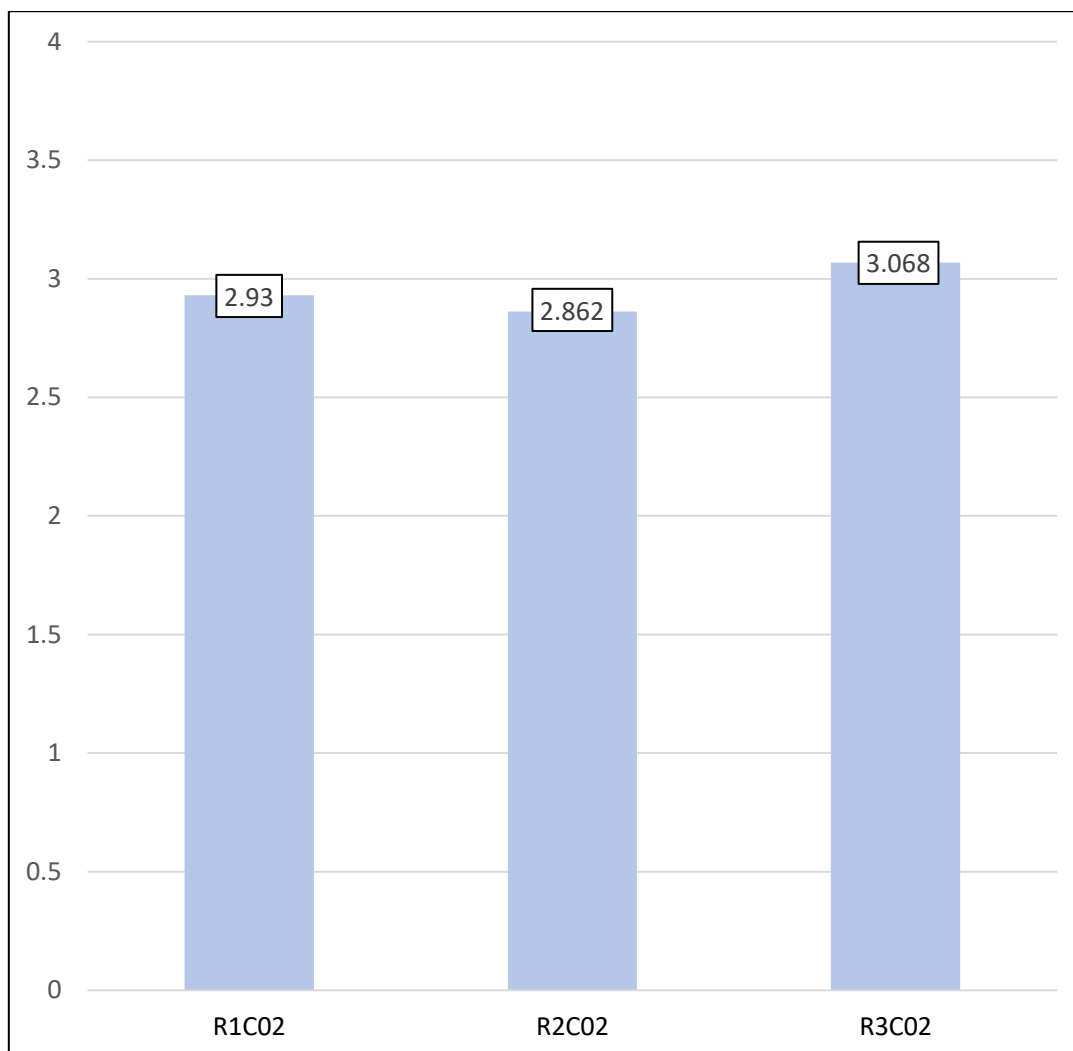


Figura 5. Capacidad de Adsorción con el Adsorbente – Pelo Animal

En la Figura 5 se identificó que los resultados de la capacidad de adsorción del cabello humano para aceites y grasas, tiene un rango de 2.862 $\mu\text{m/g}$ a 3.068 $\mu\text{m/g}$ y con un tiempo de contacto de 24 h en las tres repeticiones.

En la Tabla 6 se aprecia los resultados obtenidos tales como, la cantidad de los aceites y grasas adsorbidos y capacidad de adsorción, el tiempo de contacto y la cantidad de la combinación de los dos adsorbentes naturales que se utilizaron en la fase experimental.

Tabla 6. Cantidad de aceites y grasas Adsorbido y capacidad de adsorción con el uso del Adsorbente combinado – Cabello Humano y Pelo Animal

N.º de repeticiones	Tiempo de contacto con el efluente	Código	Cantidad del efluente (L)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g)	Capacidad de adsorción (um/g)
1	24H	R1C03	10 L	500	1064	564	1.128
2	24H	R2C03	10 L	500	1092	592	1.184
3	24H	R3C03	10 L	500	1107	607	1.214

En la Tabla 6 se determinó que la cantidad promedio de aceites y grasas adsorbidos por la combinación de los dos adsorbentes naturales fue de 587.667 g y el promedio de la capacidad de adsorción fue de 1.175 um/g, ya que se realizaron 3 repeticiones en días distintos por cada tratamiento, con un tiempo de contacto único de 24 h.

En la Figura 6 se aprecia los resultados de la cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g), que se obtuvieron en la fase experimental del proyecto con la combinación de ambos adsorbentes en sus 3 repeticiones

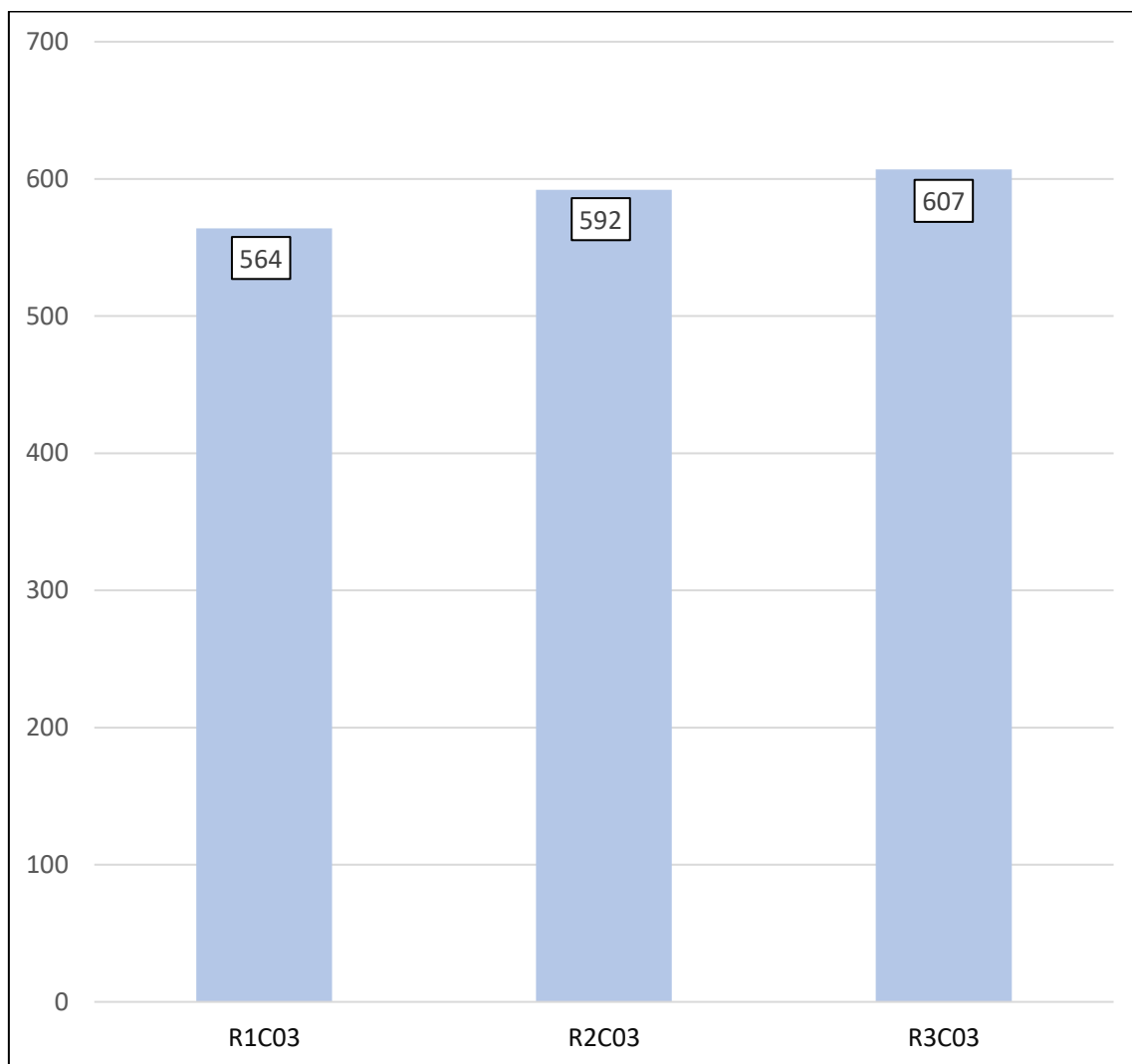


Figura 6. Cantidad de aceites y grasas adsorbidos con el Adsorbente – Mezcla (Pelo Animal – Cabello Humano)

En la Figura 6 de obtuvo como resultado que la cantidad del aceites y grasas adsorbidos por la combinación de ambos adsorbentes, se encuentran un rango de 564 g a 607 g y con un tiempo de contacto de 24 h en las tres repeticiones.

En la Figura 7 se verifica los resultados obtenidos de la capacidad de adsorción (um/g), que se obtuvieron en la fase experimenta con la mezcla de los adsorbentes en las 3 repeticiones.

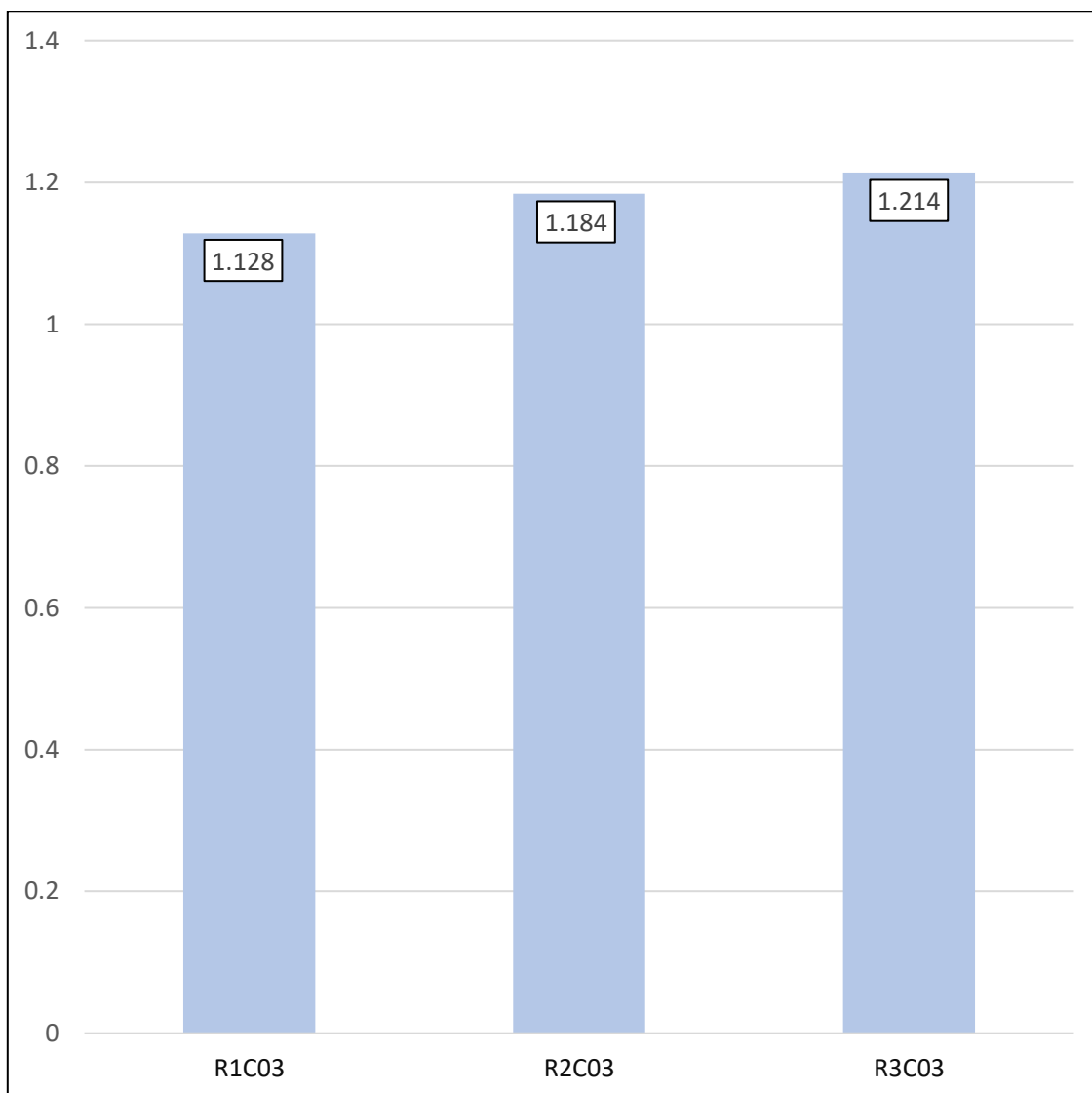


Figura 7. Capacidad de Adsorción con el Adsorbente mezclado – (Pelo Animal – Cabello Humano)

En la Figura 7 se identificó que los resultados de la capacidad de adsorción de la combinación de ambos adsorbente para aceites y grasas, tiene un rango de 1.128 um/g a 1.214 um/g y con un tiempo de contacto de 24 h en las tres repeticiones.

4.1.2 Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes y después del tratamiento

En la Tabla 7 se aprecia los resultados obtenidos del laboratorio de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y orgánicos del efluente, por medio de la toma de muestra antes del tratamiento con el adsorbente natural, que fue el cabello humano.

Tabla 7. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes del tratamiento con Cabello Humano

Adsorbente Natural	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color (UC)
	R1C01	5.03	20.4	1520	4.5	4.38	25.63	7.36	32.2	18.4
Cabello Humano	R2C01	5.01	20.5	1505	4.8	4.17	26.35	7.51	30.7	18.2
	R3C01	5.61	19.7	1621	5.3	6.57	21.79	6.61	31.3	17.9

Se observó como resultado en la tabla 7 que cuenta con una temperatura promedio de 20.2 °C, una turbidez promedio de 5.2 NTU, un potencial de hidrogeno promedio de 4.8 pH, en conductividad promedio de 1548.6 μ s/cm, OD promedio de 5.04 mg/L, DQO promedio de 24.59 mg/L, DBO5 promedio de 7.16 mg/L y Aceites y grasas promedio de 31.4 mg/L y en el color promedio de 18.1 UC. Estos resultados fueron antes de iniciar el tratamiento con el cabello humano, en sus tres repeticiones en diferentes días.

En la Tabla 8 se aprecia los resultados obtenidos del laboratorio de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y orgánicos del efluente, por medio de la toma de muestra después del tratamiento con el adsorbente natural, que fue el cabello humano.

Tabla 8. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Después del tratamiento con Cabello Humano

Adsorbente Natural	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color (UC)
Cabello Humano	24 h	R1C01	2.72	20.3	1503	7.1	6.17	25.31	7.11	15.43	13.5
	24 h	R2C01	3.04	20.2	1485	7.2	6.87	25.99	6.88	15.75	15.6
	24 h	R3C01	4.11	19.4	1590	6.9	7.43	20.61	5.9	15.68	16.2

Se observó como resultado en la tabla 8 que cuenta con una temperatura promedio de 19.6 °C, una turbidez promedio 3.29 NTU, un potencial de hidrogeno promedio de 7.06 pH, en conductividad promedio de 1526 µs/cm, OD promedio de 6.8 mg/L, DQO promedio de 23.97 mg/L, DBO5 promedio de 6.63 mg/L y Aceites y grasas promedio de 15.62 mg/L y en el color promedio de 15.1 UC. Estos resultados fueron después del tratamiento con el cabello humano, con un tiempo de contacto de 24 h en sus tres repeticiones.

En la Tabla 9 se aprecia los resultados obtenidos del laboratorio de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y orgánicos del efluente, por medio de la toma de muestra antes del tratamiento con el adsorbente natural, que fue el pelo de animal.

Tabla 9. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes del tratamiento con Pelo de Animal

Adsorbente Natural	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color
Pelo Animal	R1C02	5.03	20.4	1520	4.5	4.38	25.63	7.36	32.2	18.4
	R2C02	5.01	20.5	1505	4.8	4.17	26.35	7.51	30.7	18.2
	R3C02	5.61	19.7	1621	5.3	6.57	21.79	6.61	31.3	17.9

Se observó como resultado en la tabla 9 que cuenta con una temperatura promedio de 20.2 °C, una turbidez promedio de 5.2 NTU, un potencial de hidrogeno promedio de 4.8 pH, en conductividad promedio de 1548.6 μ s/cm, OD promedio de 5.04 mg/L, DQO promedio de 24.59 mg/L, DBO5 promedio de 7.16 mg/L y Aceites y grasas promedio de 31.4 mg/L y en el color promedio de 18.1 UC. Estos resultados fueron antes del tratamiento con el pelo de animal, en sus tres repeticiones en diferentes días.

En la Tabla 10 se aprecia los resultados obtenidos del laboratorio de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y orgánicos del efluente, por medio de la toma de muestra después del tratamiento con el adsorbente natural, que fue el pelo de animal.

Tabla 10. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Después del tratamiento con Pelo de Animal

Adsorbente Natural	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color
Pelo Animal	24 h	R1C02	2.65	20.2	1481	7.4	6.92	24.24	6.23	11.15	11.8
	24 h	R2C02	2.48	19.8	1444	7.9	7.53	25.06	6.26	13.41	12.9
	24 h	R3C02	3.77	19.1	1588	7.5	7.87	20.22	5.31	14.79	15.8

Se observó como resultado en la tabla 10 que cuenta con una temperatura promedio de 19.7 °C, una turbidez promedio 2.9 NTU, un potencial de hidrogeno promedio de 7.6 pH, en conductividad promedio de 1504.3 μ s/cm, OD promedio de 7.44 mg/L, DQO promedio de 23.17 mg/L, DBO5 promedio de 5.9 mg/L y Aceites y grasas promedio de 13.1 mg/L y en el color promedio de 13.5 UC. Estos resultados fueron después del tratamiento con el pelo de animal, con un tiempo de contacto de 24 h en sus tres repeticiones.

En la Tabla 11 se aprecia los resultados obtenidos del laboratorio de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y orgánicos del efluente, por medio de la toma de muestra antes del tratamiento con la combinación de ambos adsorbente (cabello humano – pelo de animal).

Tabla 11. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Antes del tratamiento con la mezcla (Cabello humano y Pelo Animal)

Adsorbente Natural	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color
Cabello Humano y Pelo Animal	R1C03	5.03	20.4	1520	4.5	4.38	25.63	7.36	32.2	18.4
	R2C03	5.01	20.5	1505	4.8	4.17	26.35	7.51	30.7	18.2
	R3C03	5.61	19.7	1621	5.3	6.57	21.79	6.61	31.3	17.9

Se observó como resultado en la tabla 11 que cuenta con una temperatura promedio de 20.2 °C, una turbidez promedio de 5.2 NTU, un potencial de hidrogeno promedio de 4.8 pH, en conductividad promedio de 1548.6 μ s/cm, OD promedio de 5.04 mg/L, DQO promedio de 24.59 mg/L, DBO5 promedio de 7.16 mg/L y Aceites y grasas promedio de 31.4 mg/L y en el color promedio de 18.1 UC. Estos resultados fueron antes del tratamiento con la combinación de ambos adsorbentes, en sus tres repeticiones en diferentes días.

En la Tabla 12 se aprecia los resultados obtenidos del laboratorio de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y orgánicos del efluente, por medio de la toma de muestra después del tratamiento con la combinación de ambos adsorbente (cabello humano – pelo de animal).

Tabla 12. Resultados de las Características Físicas, Químicas, Organoléptica y Orgánicas del efluente: Después del tratamiento con la mezcla (Cabello humano y Pelo Animal)

Adsorbente Natural	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color
Cabello Humano y Pelo Animal	24 h	R1C03	2.69	20	1497	6.9	5.9	25.85	6.47	15.76	12
	24 h	R2C03	2.72	20.1	1497	7	7.21	25.37	7.02	14.1	14.3
	24 h	R3C03	4.01	19.5	1603	7.1	7.36	21.55	5.58	16.98	16.5

Se observó como resultado en la tabla 12 que cuenta con una temperatura promedio de 19.8 °C, una turbidez promedio 3.14 NTU, un potencial de hidrogeno promedio de 7 pH, en conductividad promedio de 1532.3 µs/cm, OD promedio de 6.8 mg/L, DQO promedio de 24.2 mg/L, DBO5 promedio de 6.3 mg/L y Aceites y grasas promedio de 15.61 mg/L y en el color promedio de 14.2 UC. Estos resultados fueron después del tratamiento con la combinación de ambos adsorbentes con un tiempo de contacto de 24 h en sus tres repeticiones.

En la Figura 8 se presenta los resultados de los análisis antes y después del parámetro de turbidez en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

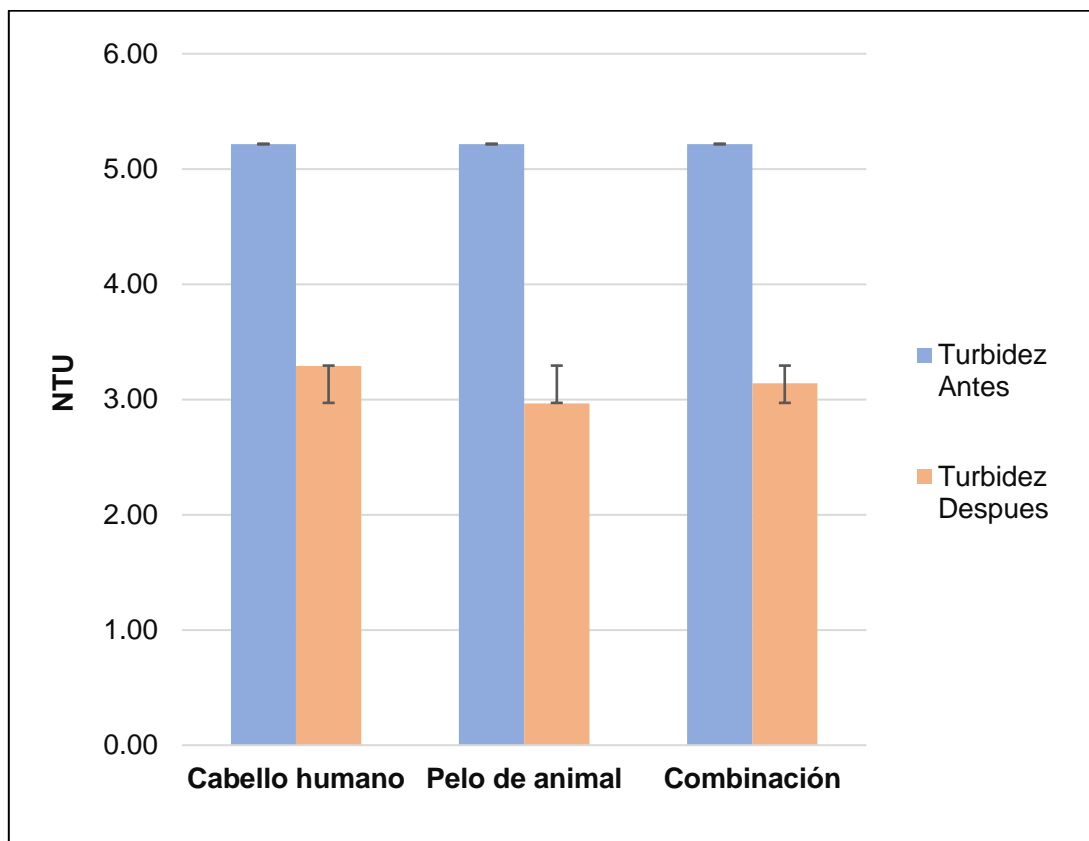


Figura 8. La turbidez en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 8 se evidenció que, en la turbidez promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 5.22 NTU a 2.97 NTU. En cambio, en la combinación de ambos adsorbentes tuvo una disminución de 5.22 NTU a 3.14 NTU y en lo último el cabello humano con una disminución de 5.22 NTU a 3.29 NTU. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

El siguiente análisis que se muestra en la Figura 9, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de temperatura en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

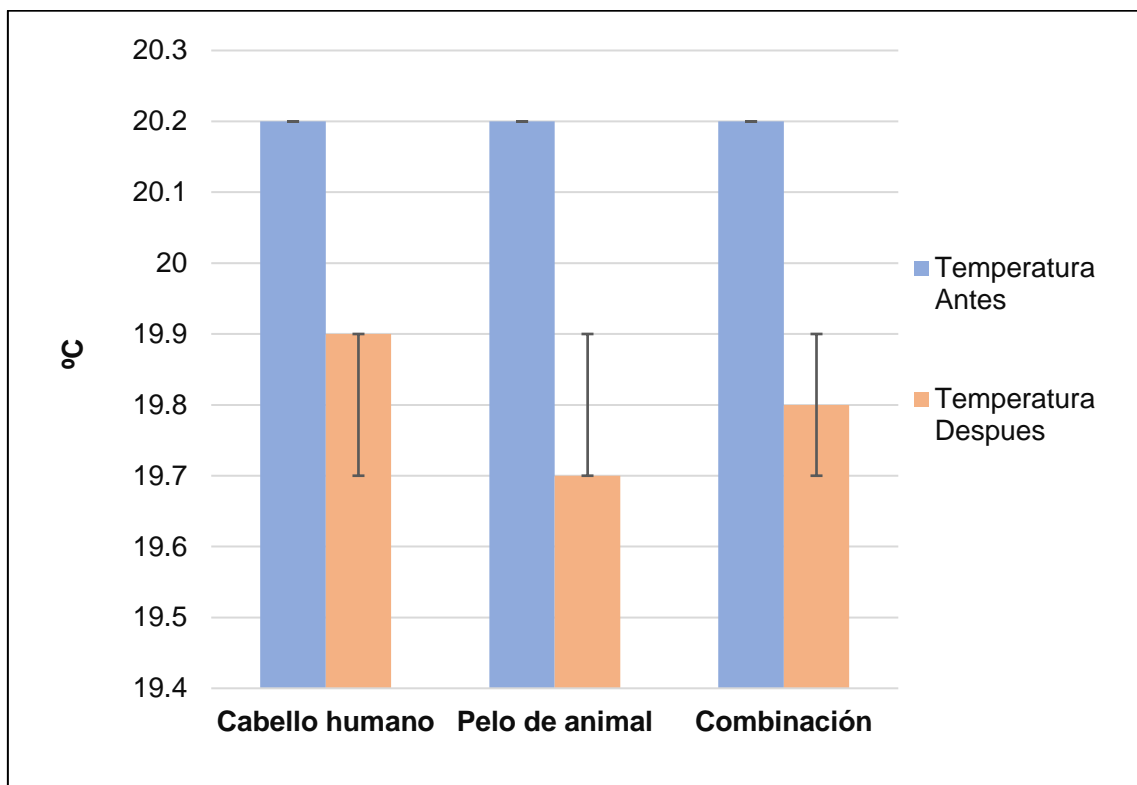


Figura 9. La temperatura en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 9 se evidenció que, en la temperatura promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 20.2 °C a 19.7 °C. En cambio, en la combinación de ambos adsorbentes tuvo una disminución de 20.2 °C a 19.8 °C y en lo último el cabello humano con una disminución de 20.2 °C a 19.9 °C. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

Así mismo el análisis mostrado en la Figura 10, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de conductividad en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

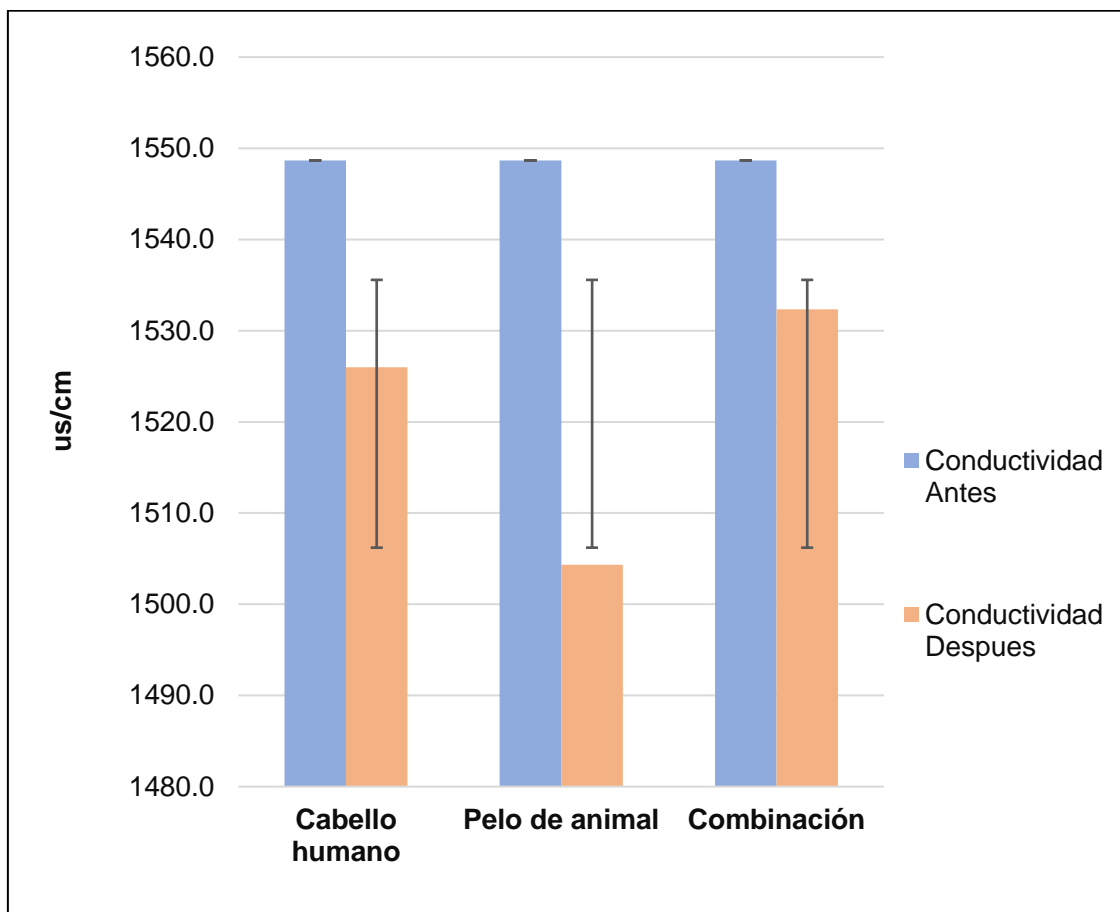


Figura 10. La conductividad en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 10 se apreció que, en la conductividad promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 1548.7 us/cm a 1504,3 us/cm. En cambio, en la combinación de ambos adsorbentes tuvo una disminución de 1548.7 us/cm a 1532,3 us/cm y en lo último el cabello humano con una disminución de 1548.7 us/cm a 1526 us/cm. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

Así mismo el análisis mostrado en la Figura 11, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de potencial de hidrogeno en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

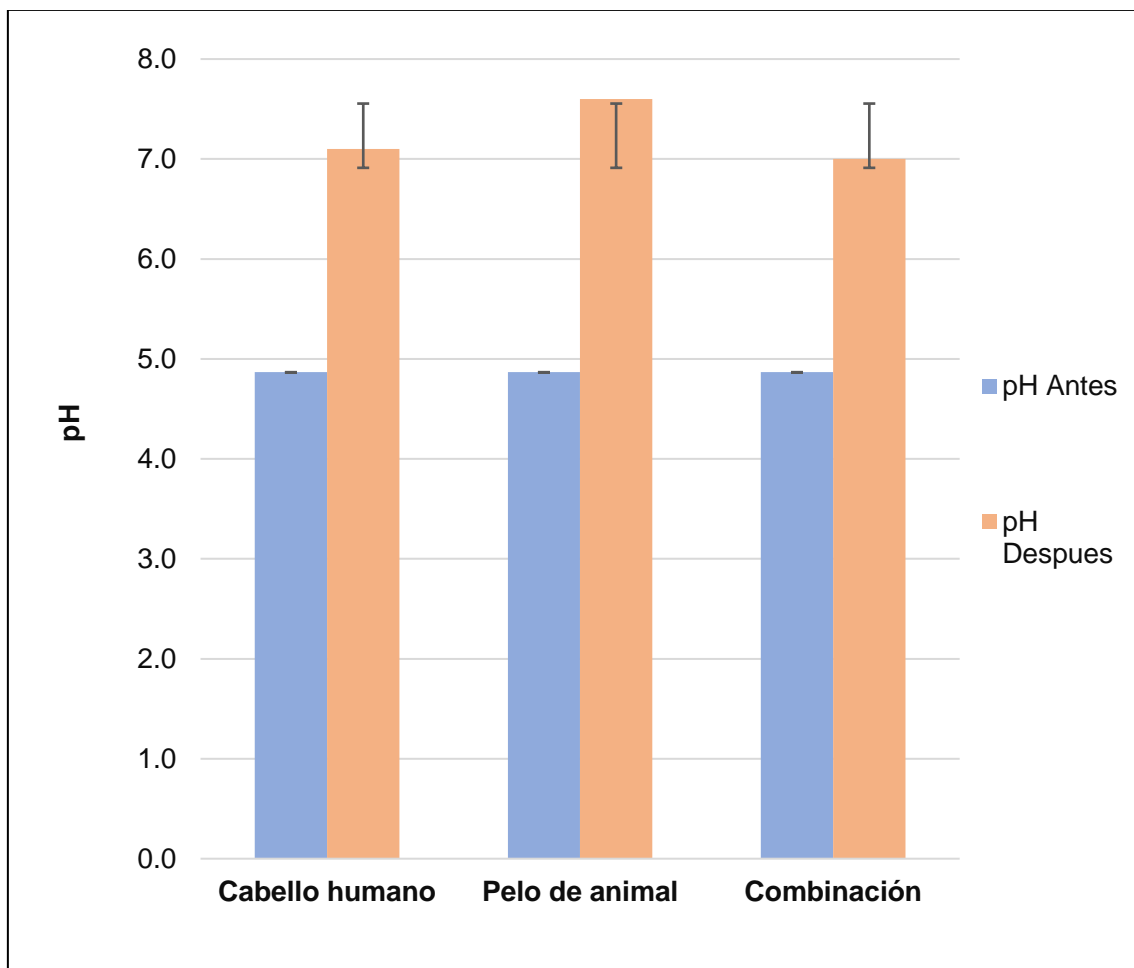


Figura 11. El potencial de hidrogeno en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 11 se apreció que, en el potencial de hidrogeno promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene un mayor aumento de 4.9 pH a 7.6 pH. En cambio, en el cabello humano un aumento de 4.9 pH a 7.1 pH y en lo último en la combinación de los dos adsorbentes un aumento de 4.9 pH a 7 pH. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

De igual forma, el análisis mostrado en la Figura 12, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de oxígeno disuelto en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

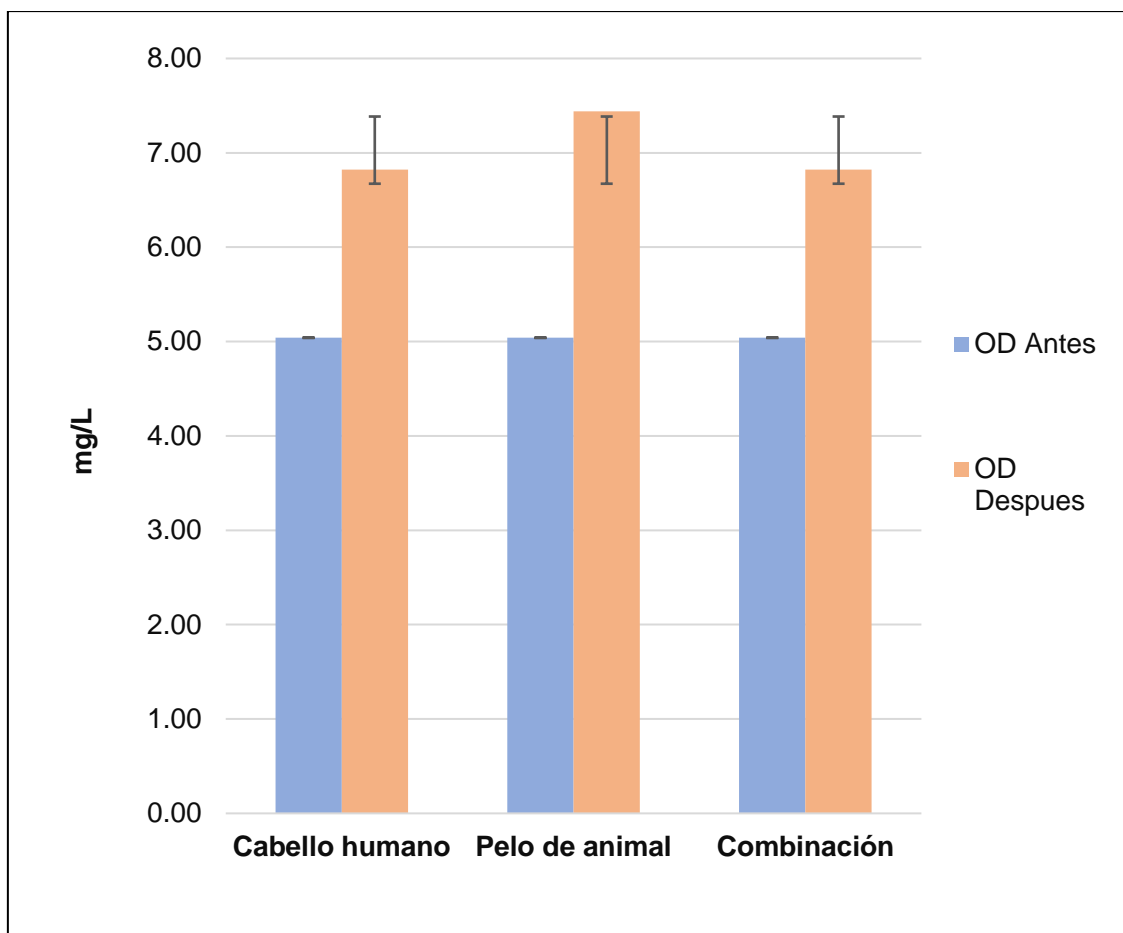


Figura 12. El oxígeno disuelto en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 12 se apreció que, en el oxígeno disuelto promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene un mayor aumento de 5.04 mg/L a 7.44 mg/L. En cambio, en el cabello humano un aumento de 5.04 mg/L a 6.82 mg/L y en lo de igual forma en la combinación de los dos adsorbentes un aumento de 5.04 mg/L a 5.682 mg/L. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

Por otro lado, el análisis mostrado en la Figura 13, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de la demanda química de oxígeno en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

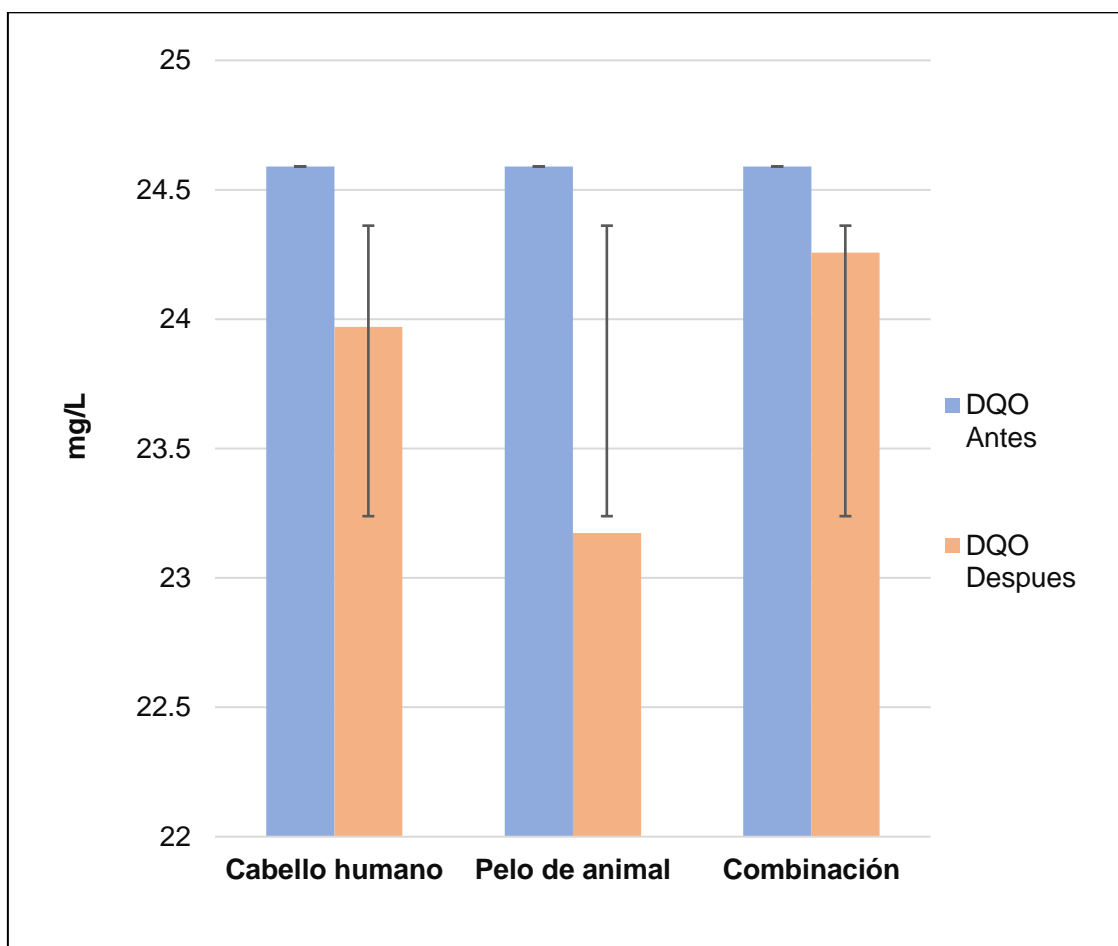


Figura 13. La demanda química de oxígeno en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 13 se apreció que, en la demanda química del oxígeno promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 24.59 mg/L a 23.17 mg/L. En cambio, en el cabello humano una disminución de 24.59 mg/L a 23.97 mg/L y, por último, en la combinación de los dos adsorbentes en una disminución de 24.59 mg/L a 24.26 mg/L. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

También, el análisis mostrado en la Figura 14, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de la demanda bioquímica de oxígeno en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

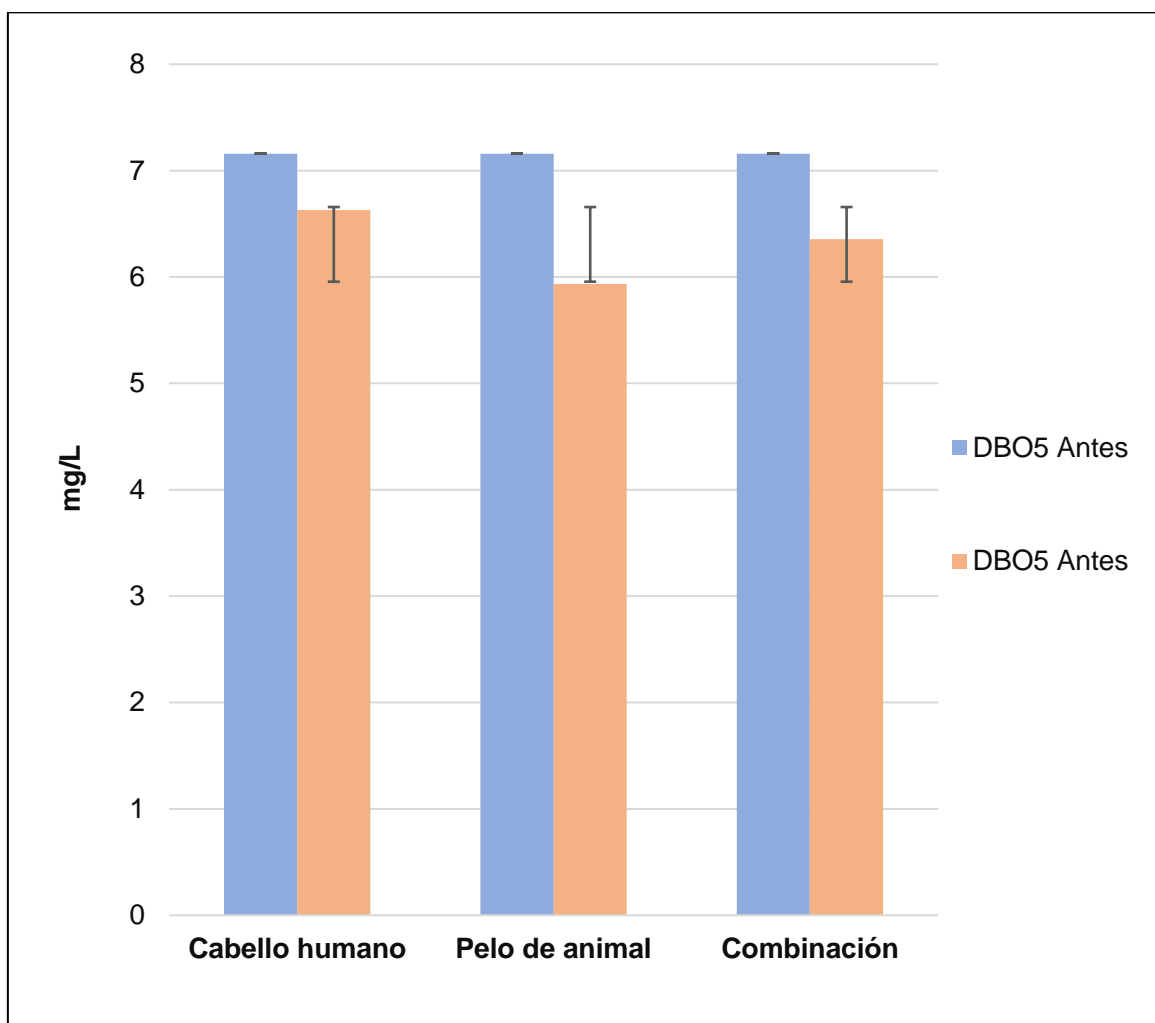


Figura 14. La demanda bioquímica de oxígeno en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 14 se apreció que, en la demanda bioquímica del oxígeno promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 7.16 mg/L a 5.93 mg/L. En cambio, en la combinación de ambos adsorbentes tuvo una disminución de 7.16 mg/L a 6.36 mg/L y, por último, con el cabello humano tuvo una disminución de 7.16 mg/L a 6.63 mg/L. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

También, el análisis mostrado en la Figura 15, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro de la concentración de aceites y grasas en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

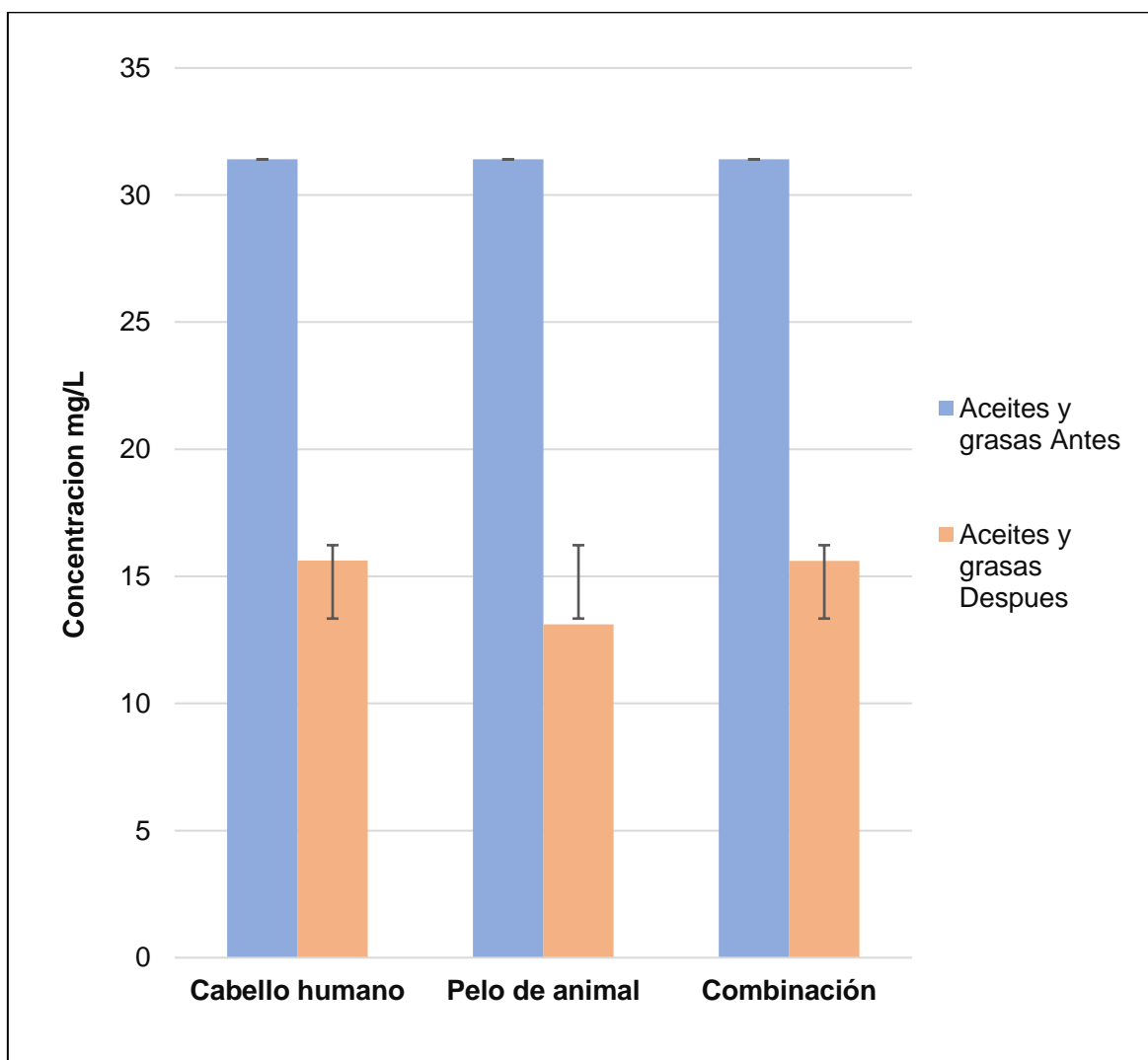


Figura 15. La concentración de aceites y grasas en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 15 se apreció que, en la concentración de aceites y grasas promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 31.14 mg/L a 13.12 mg/L. En cambio, en la combinación de ambos adsorbentes tuvo una disminución de 31.14 mg/L a 15.61 mg/L y, por último, con el cabello humano tuvo una disminución de 31.14 mg/L a 15.62 mg/L. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

Por último, el análisis mostrado en la Figura 16, presenta los resultados de los análisis del laboratorio JIREHLAB antes y después del parámetro del color en los efluentes, con los distintos tratamientos de adsorción.

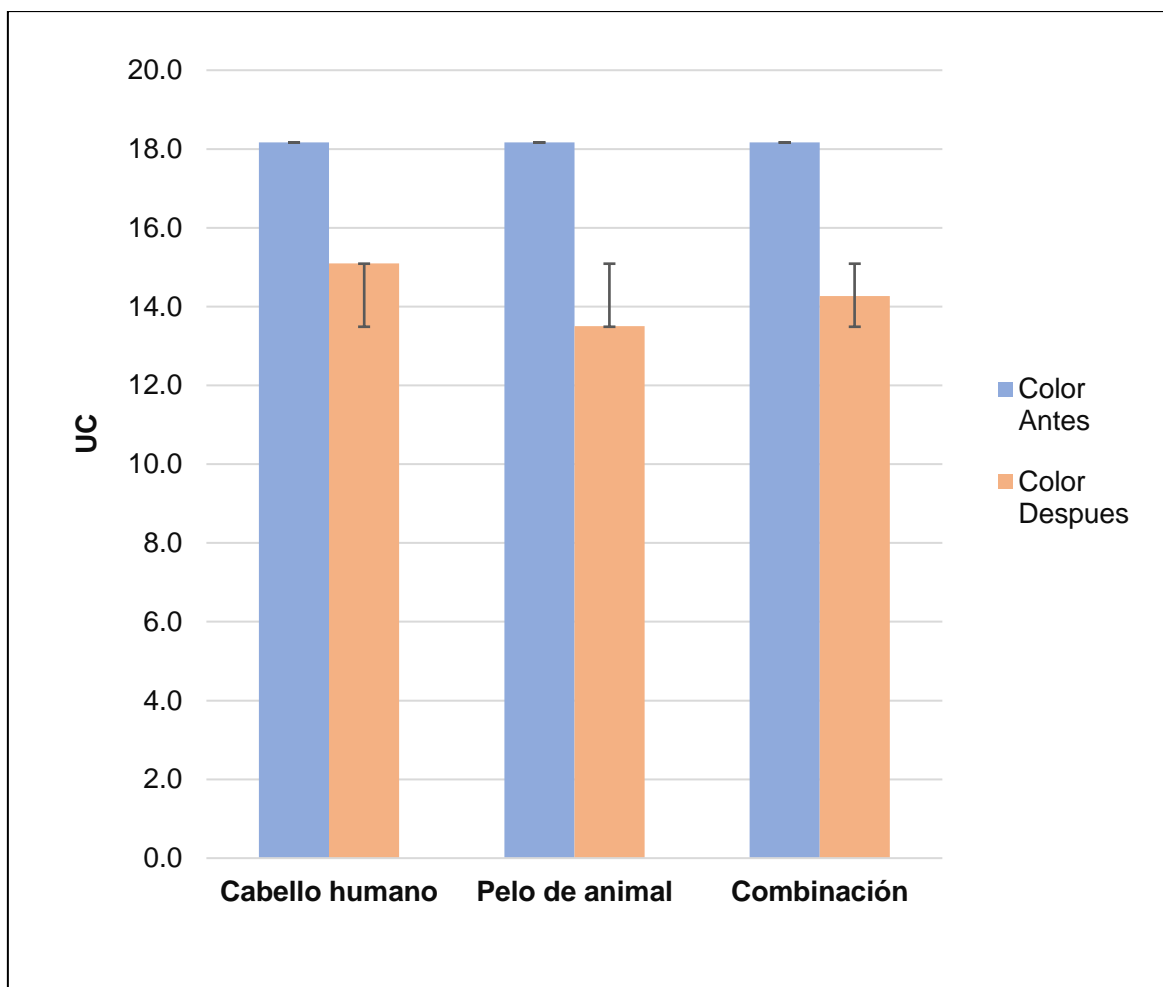


Figura 16. El color en los efluentes, antes y después de los tratamientos.

En la Figura 16 se apreció que, en el color promedio de efluente con el tratamiento del pelo de animal tiene una mayor disminución de 18.17 UC a 13.5 UC. En cambio, en la combinación de ambos adsorbentes tuvo una disminución menor de 18.17 UC a 14.3 UC y, por último, con el cabello humano tuvo una disminución de 18.17 UC a 15.1 UC. En los tres tratamientos su tiempo de contacto fue de 24 h.

4.1.3 Resultados de la eficiencia de adsorbido con el uso de adsorbentes naturales; cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos

En la tabla 13 se muestra las cantidades de aceites y grasas, antes y después de los diferentes tratamiento y repeticiones, a su vez la eficiencia de adsorción de cada uno de los tratamientos.

Tabla 13. Eficiencia de adsorción de cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos.

Adsorbente Natural	Tiempo de contacto (h)	Código	Aceites y grasas Antes (mg/L)	Aceites y grasas Después (mg/L)	Eficiencia %	Eficiencia % promedio
Cabello Humano	24	R1C01	32,2	15,43	52,08	50,23
	24	R2C01	30,7	15,75	48,70	
	24	R3C01	31,3	15,68	49,90	
Pelo Animal	24	R1C02	32,2	11,15	65,37	58,15
	24	R2C02	30,7	13,41	56,32	
	24	R3C02	31,3	14,79	52,75	
Mezcla	24	R1C03	32,2	15,76	51,06	50,29
	24	R2C03	30,7	14,1	54,07	
	24	R3C03	31,3	16,98	45,75	

En la Tabla 13, se evidencio la eficiencia de adsorción de los tres tipos de adsorbentes, el que cuenta con una mayor eficiencia es el del pelo de animal con un 58.15%, por consiguiente, la mezcla de ambos adsorbente (cabello humano – pelo de animal) con un 50.29% y finalmente el cabello humano con 50.23%.

En la Figura 17 se presenta la eficiencia de adsorción de los tres tipos de adsorbentes: Pelo de animal - cabello humano – combinación de ambos de los aceites y grasas.

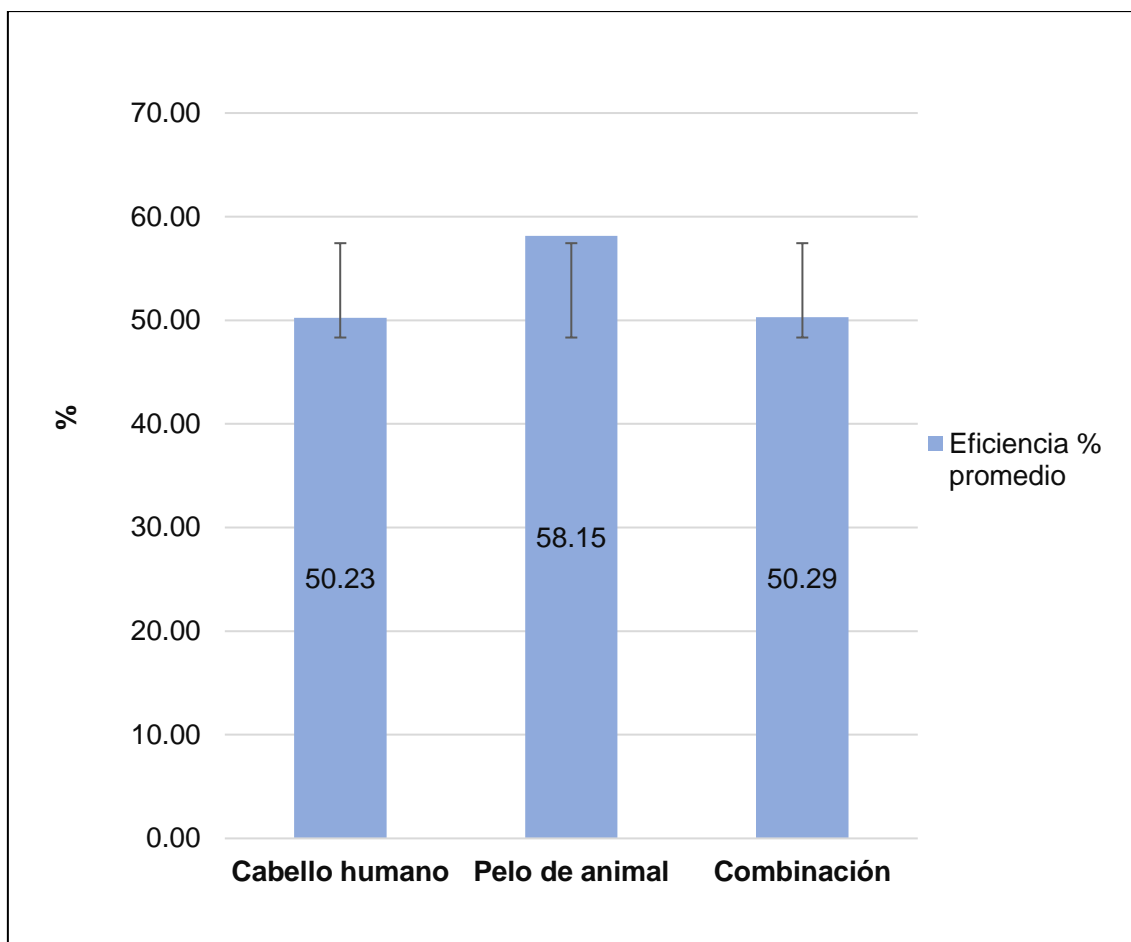


Figura 17. Eficiencia de adsorción de los adsorbentes naturales

En la Figura 17 se evidencio la comparación de la eficiencia de adsorción de los tres tipos de adsorbentes, el que cuenta con una mayor eficiencia es el del pelo de animal con un 58.15%, por consiguiente, la mezcla de ambos adsorbente (cabello humano – pelo de animal) con un 50.29% y finalmente el cabello humano con 50.23%.

4.1.4 Características de los adsorbentes naturales; Cabello Humano – Pelo Animal

En la tabla 14 se muestra los resultados de las características de los adsorbentes naturales, tanto del cabello humano y el pelo de animal. Entre ellos se tiene la masa (g), volumen (ml), densidad real (g/ml), flotabilidad (N), humedad (%) y la disponibilidad (Baja-Media-Alta-Muy Alta).

Tabla 14. Característica de los adsorbentes naturales

CABELLO	Masa (g)	Volumen (ml)	Densidad Real (g/ml)	Volumen (m3)	Flotabilidad (N)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Humedad (%)	Disponibilidad (Baja-Media-Alta-Muy Alta)
HUMANO	500	1875	0.26	1.4	3.65	500	440	12	MUY ALTA
ANIMAL	500	3750	0.13	1.6	2.09	500	467	6.6	ALTA

En la Tabla 14, se contempla que la masa utilizada en ambos adsorbentes es de 500 g, con un volumen real diferente de 1875 ml y 3750 ml, una densidad real de 0.26 g/ml y 0.13 g/ml, un volumen es 1.4 m³ y 1.6 m³, una flotabilidad de 3.65 N y 2.09 N, una humedad de 12% e 6.6% y disponibilidad muy alta y alta para el cabello humano y pelo de animal respectivamente.

En la Figura 18 se presenta la densidad real de los adsorbentes naturales que fueron el cabello humano y el pelo de animal.

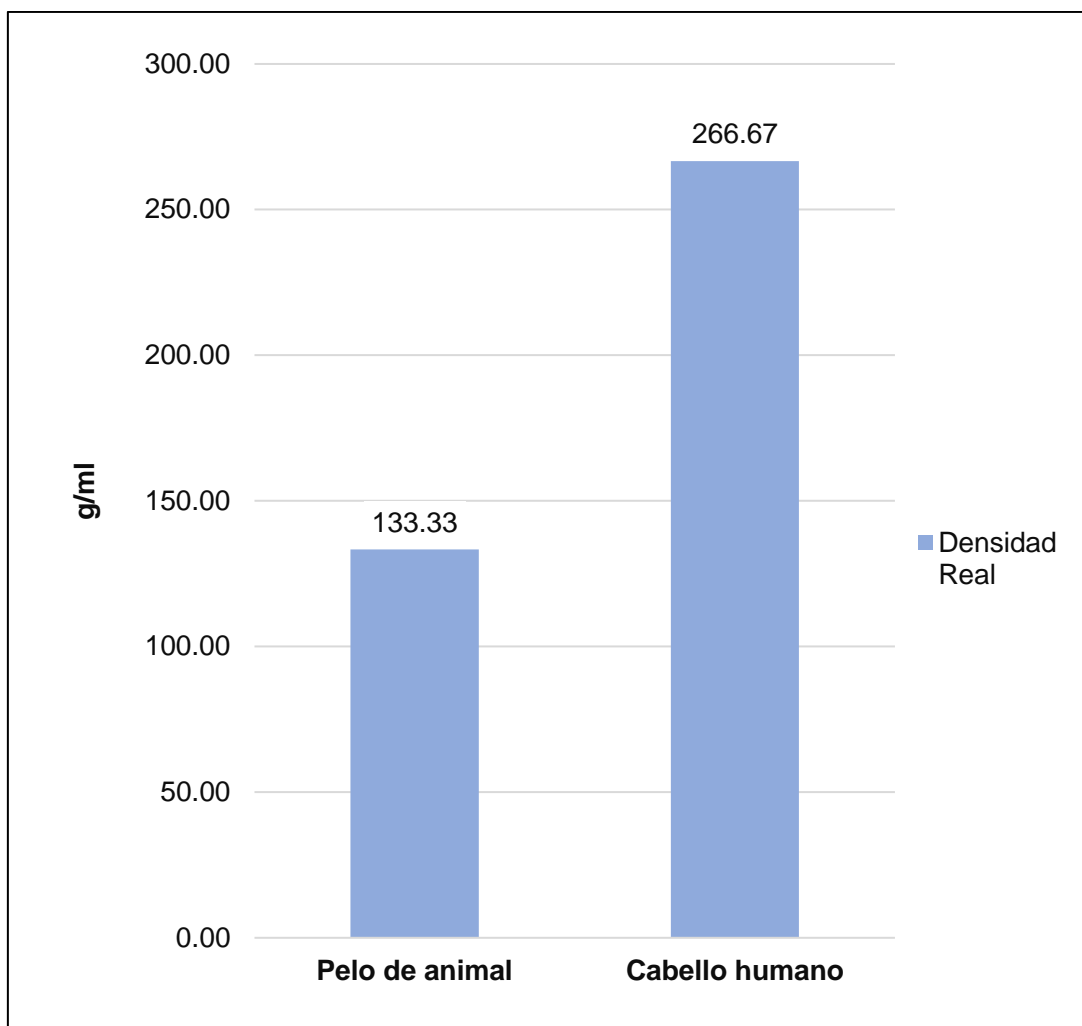


Figura 18. La densidad real de los adsorbentes naturales.

En la Figura 18 se evidencio que la densidad real del cabello humano es mayor con un total de 266.67 g/ml, en comparación del pelo de animal con un total de 33.33 g/ml. Que se basó en el volumen, densidad y gravedad.

De igual forma en la Figura 19 se presenta la flotabilidad de los adsorbentes naturales que fueron el cabello humano y el pelo de animal

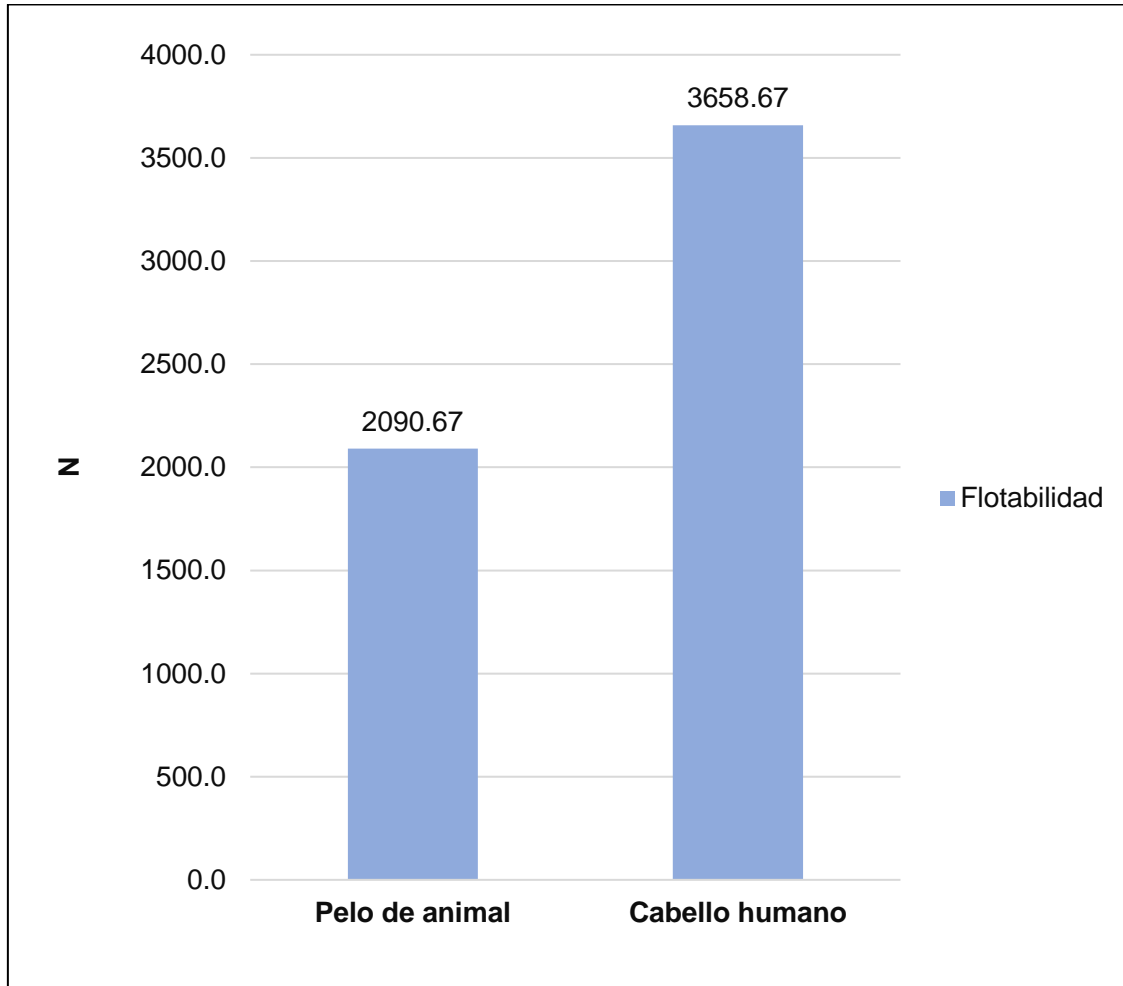


Figura 19. La flotabilidad de los adsorbentes naturales.

En la Figura 19 se evidencio que la flotabilidad del cabello humano es mayor con un total de 3658.67 N, en comparación del pelo de animal con un total de 2090.67 N. Que se basaron en la masa y el volumen de cada uno.

En la Figura 20 se presenta el porcentaje de humedad de los adsorbentes naturales que fueron el cabello humano y el pelo de animal.

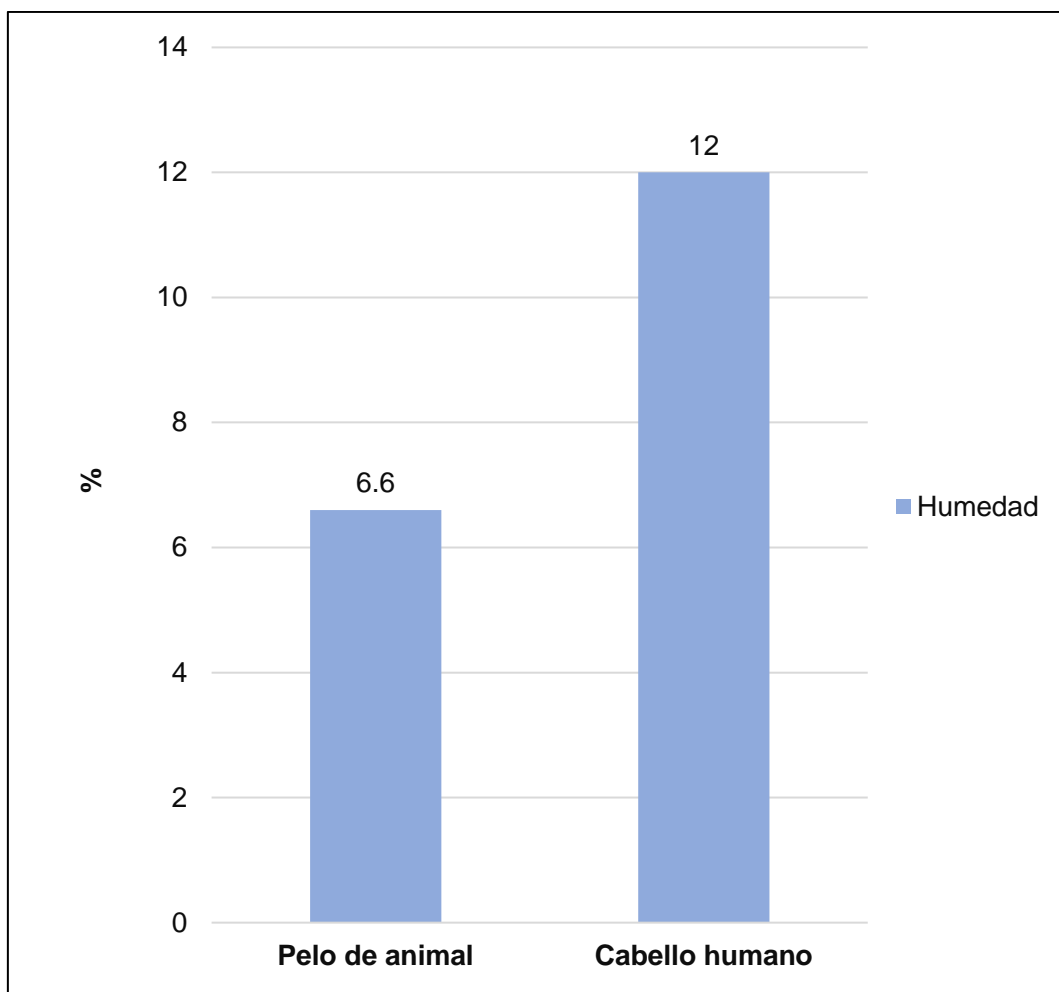


Figura 20. El porcentaje de humedad de los adsorbentes naturales.

En la Figura 20 se evidencio que la humedad del cabello humano es mayor con un total de 12%, en comparación del pelo de animal con un total de 6.6 %. Que se basó en el peso inicial de los adsorbente y el peso final de los adsorbentes.

4.2 Estadística Inferencial

La obtención de los datos en la parte experimental, se le realizaron la prueba de normalidad para cada uno de los indicadores de las dimensiones de los tratamientos, para la cantidad de aceites y grasas adsorbido, las características físicas del efluente tratado; las condiciones de operación de los adsorbentes naturales y las características de los adsorbentes naturales del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos, por consiguiente, la prueba de homogeneidad y finalmente la prueba de hipótesis con sus respectivos estadísticos.

4.2.1 Validación de la primera hipótesis específica

- **PRUEBA DE NORMALIDAD**

Para los datos de la capacidad de adsorción de aceites y grasas por medio del cabello humano, animal y la combinación de ambos en los efluentes del parque automotor. Para esta prueba es necesario realizar para identificar si los datos encontrados tienen una distribución normal, por la cantidad de repeticiones que se tiene por tratamiento es necesario la prueba de Shapiro – Wilk

En la tabla 15 se muestra la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la capacidad de adsorción tanto del cabello humano, pelo de animal y la mezcla de ambos.

Tabla 15. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la capacidad de adsorción.

Pruebas de Normalidad							
TIPO DE PELO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
REDUCCION	CABELLO HUMANO	,306	3	.	,905	3	,400

PELO ANIMAL	,213	3	.	,990	3	,809
MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,207	3	.	,992	3	,832

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

Ho: No todas las muestras tienen una distribución normal

Ha: Todas las muestras tienen una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza él Ha

c) Resultado / discusión

Se aprueba la Ha. Todos los datos de cada tratamiento tienen una distribución normal por la significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$).

• **PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

En la tabla 16 se muestra la prueba de homogeneidad de Varianza para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas.

Tabla 16. Prueba de homogeneidad de Varianza para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
REDUCCI ON	Se basa en la media	2,200	2	6	,192
	Se basa en la mediana	1,496	2	6	,297

Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,496	2	3,978	,328
Se basa en la media recortada	2,155	2	6	,197

a) Prueba de hipótesis

Ho: todos los tratamientos tienen varianzas iguales

Ha: al menos un tratamiento no tiene varianza igual

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

c) Resultado / discusión

Todos los tratamientos tienen una varianza igual, porque la significancia es mayor a 0.05 ($p > 0.05$)

En la tabla 17 se muestra la prueba de ANOVA de un factor para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas.

Tabla 17. Tabla de ANOVA de un factor para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas

ANOVA					
REDUCCION					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,520	2	5,760	3,502	,098
Dentro de grupos	9,870	6	1,645		
Total	21,390	8			

a) Prueba de hipótesis

Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos

Ha: por lo menos un tratamiento existe diferencia significativa

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

b) Resultado / discusión

La significancia de la prueba de ANOVA es 0.098 eso significa que aceptar la hipótesis, concluyendo que todos los tratamientos no tienen una diferencia significativa en sus medias.

- **PRUEBA DE HDS-TUKEY PARA TRATAMIENTOS QUE TIENEN VARIANZAS IGUALES**

En la tabla 18 se muestra la homogeneidad de varianza para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas

Tabla 18. *Tabla de homogeneidad de varianza para la capacidad de Adsorción de aceites y grasas*

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: REDUCCION							
	(I) TIPO DE PELO	(J) TIPO DE PELO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	Cabello Humano	Pelo Animal	2,40333	1,04722	,133	-,8098	5,6165
		Mezcla De Cabello Humano Y Pelo Animal	,00667	1,04722	1,000	-3,2065	3,2198
	Pelo Animal	Cabello Humano	-2,40333	1,04722	,133	-5,6165	,8098
		Mezcla De Cabello Humano Y Pelo Animal	-2,39667	1,04722	,134	-5,6098	,8165
	Mezcla De Cabello Humano Y Pelo Animal	Cabello Humano	-,00667	1,04722	1,000	-3,2198	3,2065
		Pelo Animal	2,39667	1,04722	,134	-,8165	5,6098

a) Prueba de hipótesis

Ho: El cabello humano no tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022

Ha: El cabello humano tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

Como se manifiesta en las comparaciones por el método de Tukey no todas tienen una diferencia significativa entre ellas, por ende, aceptaremos la Ho.

4.2.2 Validación de la segunda hipótesis específica

Para la temperatura:

• PRUEBA DE NORMALIDAD

Prueba de Normalidad para datos de temperatura realizado para esta pueda es necesario realizar para identificar si los datos encontrados tienen una distribución normal, por la cantidad de repeticiones que se tiene por tratamiento es necesario la prueba de Shapiro – Wilk.

En la tabla 19 se muestra la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la propiedad física (Temperatura), tanto del cabello humano, pelo de animal y la mezcla de ambos.

Tabla 19. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la propiedad física (Temperatura).

Pruebas de normalidad							
	TIPO DE PELO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA	CABELLO HUMANO	,349	3	.	,832	3	,194
	PELO ANIMAL	,238	3	.	,976	3	,702
	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,328	3	.	,871	3	,298

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

Ho: No todas las muestras tienen una distribución normal

Ha: Todas las muestras tienen una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ha

c) Resultado / discusión

Todos los datos de cada tratamiento tienen una distribución normal porque la significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$).

• PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

En la tabla 20 se muestra la prueba de homogeneidad de Varianza para la propiedad física (Temperatura)

Tabla 20. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (Temperatura).

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
TEMPE RATUR A	Se basa en la media	,564	2	6	,596
	Se basa en la mediana	,165	2	6	,851
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,165	2	5,228	,852
	Se basa en la media recortada	,519	2	6	,620

a) Prueba de hipótesis

Ho: todos los tratamientos tienen varianzas iguales

Ha: al menos un tratamiento no tiene varianza igual

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

c) Resultado / discusión

Todos los tratamientos tienen una varianza igual, porque la significancia es mayor a 0.05 ($p > 0.05$)

En la tabla 21 se muestra la prueba de ANOVA de un factor para la propiedad física (Temperatura)

Tabla 21. Tabla de ANOVA de un factor para la propiedad física (Temperatura).

ANOVA
TEMPERATURA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,109	2	,054	,249	,787
Dentro de grupos	1,313	6	,219		
Total	1,422	8			

a) Prueba de hipótesis

Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos

Ha: por lo menos un tratamiento existe diferencia significativa

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

La significancia de la prueba de ANOVA es 0.787 eso significa que aceptar la hipótesis nula concluyendo que todos los tratamientos no tienen una diferencia significativa en sus medias

- **PRUEBA DE HDS-TUKEY PARA TRATAMIENTOS QUE TIENEN VARIANZAS IGUALES**

En la tabla 22 se muestra la homogeneidad de varianza para la propiedad física (Temperatura).

Tabla 22. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (Temperatura).

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: TEMPERATURA							
	(I) TIPO DE PELO	(J) TIPO DE PELO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	CABELLO HUMANO	PELO ANIMAL	,26667	,38200	,773	-,9054	1,4388
		MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,10000	,38200	,963	-1,0721	1,2721
	PELO ANIMAL	CABELLO HUMANO	-,26667	,38200	,773	-1,4388	,9054
		MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	-,16667	,38200	,902	-1,3388	1,0054
	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	CABELLO HUMANO	-,10000	,38200	,963	-1,2721	1,0721
		PELO ANIMAL	,16667	,38200	,902	-1,0054	1,3388

a) Prueba de hipótesis

Ho: la temperatura del efluente tratado con el cabello humano no es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.

Ha: la temperatura del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

Como se manifiesta en las comparaciones por el método de Tukey no todas tienen una diferencia significativa entre ellas, por ende, aceptaremos la Ho.

Para el pH:

• **PRUEBA DE NORMALIDAD**

Prueba de Normalidad para datos de pH realizado, para esta pueda es necesario realizar para identificar si los datos encontrados tienen una distribución normal, por la cantidad de repeticiones que se tiene por tratamiento es necesario la prueba de Shapiro – Wilk

En la tabla 23 se muestra la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la propiedad física (pH), tanto del cabello humano, pelo de animal y la mezcla de ambos.

Tabla 23. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la propiedad física (pH).

Pruebas de normalidad						
TIPO DE PELO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

	CABELLO HUMANO	,253	3	.	,964	3	,637
P	PELO ANIMAL	,314	3	.	,893	3	,363
H	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

Ho: No todas las muestras tienen una distribución normal

Ha: Todas las muestras tienen una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

c) Resultado / discusión

Todos los datos de cada tratamiento tienen una distribución normal por la significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$).

• PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

En la tabla 24 se muestra la prueba de homogeneidad de Varianza para la propiedad física (pH)

Tabla 24. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (pH).

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
PH	Se basa en la media	2,286	2	6	,183

Se basa en la mediana	,412	2	6	,680
Se basa en la mediana y con gl ajustado	,412	2	3,229	,693
Se basa en la media recortada	2,067	2	6	,207

a) Prueba de hipótesis

Ho: todos los tratamientos tienen varianzas iguales

Ha: al menos un tratamiento no tiene varianza igual

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

c) Resultado / discusión

Se aprueba la Ho. Todos los tratamientos tienen una varianza igual, porque la significancia es mayor a 0.05 ($p > 0.05$).

En la tabla 25 se muestra la prueba de ANOVA de un factor para la propiedad física (pH)

Tabla 25. Tabla de ANOVA de un factor para la propiedad física (pH).

ANOVA					
PH					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,649	2	,324	9,419	,014
Dentro de grupos	,207	6	,034		
Total	,856	8			

a) Prueba de hipótesis

Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos

Ha: por lo menos un tratamiento existe diferencia significativa

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

La significancia de la prueba de ANOVA es 0.14 eso significa que aceptar la hipótesis nula concluyendo que todos los tratamientos no tienen una diferencia significativa en sus medias.

- **PRUEBA DE HDS-TUKEY PARA TRATAMIENTOS QUE TIENEN VARIANZAS IGUALES**

En la tabla 26 se muestra la homogeneidad de varianza para la propiedad física (pH).

Tabla 26. Tabla de homogeneidad de varianza para la propiedad física (pH).

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: PH							
	(I) TIPO DE PELO	(J) TIPO DE PELO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	CABELLO HUMANO	PELO ANIMAL	-,53333*	,15154	,029	-,9983	-,0684
		MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,06667	,15154	,901	-,3983	,5316
	PELO ANIMAL	CABELLO HUMANO	,53333*	,15154	,029	,0684	,9983
		MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,60000*	,15154	,018	,1350	1,0650
	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	CABELLO HUMANO	-,06667	,15154	,901	-,5316	,3983
		PELO ANIMAL	-,60000*	,15154	,018	-1,0650	-,1350

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

a) Prueba de hipótesis

Ho: El pH del efluente tratado con el cabello humano no es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.

Ha: El pH del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

Como se manifiesta en las comparaciones por el método de Tukey no todas tienen una diferencia significativa entre ellas, por ende, aceptaremos la Ho.

4.2.3 Validación de la hipótesis general

• **PRUEBA DE NORMALIDAD**

Prueba de Normalidad realizado para datos de la eficiencia de los adsorbentes naturales. Para esta pueda es necesario realizar para identificar si los datos encontrados tienen una distribución normal, por la cantidad de repeticiones que se tiene por tratamiento es necesario la prueba de Shapiro – Wilk.

En la tabla 27 se muestra la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la eficiencia de los adsorbentes naturales, tanto del cabello humano, pelo de animal y la mezcla de ambos

Tabla 27. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para la eficiencia de los adsorbentes naturales

TIPO DE PELO	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

	CABELLO HUMANO	,241	3	.	,973	3	,687
EFICIENCIA	PELO ANIMAL	,224	3	.	,985	3	,762
	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	,239	3	.	,975	3	,699
a. Corrección de significación de Lilliefors							

a) Prueba de hipótesis

Ho: No todas las muestras tienen una distribución normal

Ha: Todas las muestras tienen una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

c) Resultado / discusión

Todos los datos de la eficiencia cada tratamiento tiene una distribución normal por la significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$).

• PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

En la tabla 28 se muestra la prueba de homogeneidad de Varianza para la eficiencia de los adsorbentes naturales.

Tabla 28. *Tabla de homogeneidad de varianza para la eficiencia de los adsorbentes naturales*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
EFICIENCIA	Se basa en la media	2,142	2	6	,199

Se basa en la mediana	1,190	2	6	,367
Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,190	2	3,381	,406
Se basa en la media recortada	2,075	2	6	,207

a) Prueba de hipótesis

Ho: todos los tratamientos tienen varianzas iguales

Ha: al menos un tratamiento no tiene varianza igual

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

c) Resultado / discusión

Se aprueba la Ho. Todos los tratamientos tienen una varianza igual, porque la significancia es mayor a 0.05 ($p > 0.05$).

En la tabla 29 se muestra la prueba de ANOVA de un factor de la eficiencia de los adsorbentes naturales

Tabla 29. Tabla de ANOVA de un factor para la eficiencia de los adsorbentes naturales

ANOVA					
EFICIENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	126,046	2	63,023	2,321	,179
Dentro de grupos	162,903	6	27,151		

Total	288,949	8
-------	---------	---

a) Prueba de hipótesis

Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos

Ha: por lo menos un tratamiento existe diferencia significativa

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

La significancia de la prueba de ANOVA es 0.179 eso significa que aceptar la hipótesis nula concluyendo que todos los tratamientos no tienen una diferencia significativa en sus medias.

- **PRUEBA DE HSD-TUKEY PARA TRATAMIENTOS QUE TIENEN VARIANZAS IGUALES**

En la tabla 30 se muestra la homogeneidad de varianza para eficiencia de los adsorbentes naturales.

Tabla 30. Tabla de homogeneidad de varianza para eficiencia de los adsorbentes naturales

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: EFICIENCIA							
(I) TIPO DE PELO	(J) TIPO DE PELO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
HSD Tukey	PELO ANIMAL	-7,971333	4,254449	,226	-21,02515	5,08248	
	CABELLO HUMANO	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	-,065667	4,254449	1,000	-13,11948	12,98815
	PELO ANIMAL	CABELLO HUMANO	7,971333	4,254449	,226	-5,08248	21,02515
	PELO ANIMAL	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	7,905667	4,254449	,231	-5,14815	20,95948
	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	CABELLO HUMANO	,065667	4,254449	1,000	-12,98815	13,11948
	MEZCLA DE CABELLO HUMANO Y PELO ANIMAL	PELO ANIMAL	-7,905667	4,254449	,231	-20,95948	5,14815

a) Prueba de hipótesis

Ho: El cabello humano no es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.

Ha: El cabello humano es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.

b) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

c) Resultado / discusión

Como se manifiesta en las comparaciones por el método de Tukey no todas tienen una diferencia significativa entre ellas, por ende, aceptaremos la Ho.

V. DISCUSIÓN

Según GUPTA (2014), el resultado que obtuvo comprobó que el cabello humano tiene un 98% de eficiencia en la adsorción con un tiempo de contacto de 1h con el efluente, por otro lado, así mismo RODRIGUEZ (2018), en su resultado obtenido fue de un 74,80% en la eficiencia de adsorción con cabello humano con un tiempo de contacto de 2h con el efluente, sin embargo, en esta investigación la eficiencia de adsorción obtenida fue de 50.23% con el adsorbente natural del cabello, por el otro lado, un 58.14% de eficiencia con el adsorbente natural de pelo de animal y por ultimo con un 50.29% de eficiencia en la combinación de ambos adsorbentes naturales, con un tiempo de contacto de 24 h para los tres prototipos con el efluente. En la comparación de las eficiencias con los autores se dedujo que a menor tiempo de contacto se obtiene una mayor eficiencia de adsorción ya que GUPTA que tuvo un menor tiempo de contacto de 1 h obtuvo una eficiencia al 98%.

En comparación con otros adsorbentes naturales, como para DOMÍNGUEZ (2017) obtuvo una eficiencia de 68% utilizando la combinación de aserrín y pluma de pollo con un tiempo de contacto de 2 min, además para ASUBIOJO (2009) con los adsorbentes naturales de cascara de arroz, piel de maní, bagazo y el salvado de trigo, obtuvieron que todos son eficientes y se encuentran entre un rango de 97.6% a 92.2%, por otro lado, se tiene a RODRIGUEZ (2018) que también utilizó la cascara de huevo de gallina obteniendo una eficiencia de 46.29% y por ultimo RICAURT (2020) obtuvo una eficiencia de adsorción de 47.1% de la combinación de los adsorbente de cabello humano y pelo de animal. Se deduce que la gran mayoría de estos adsorbentes naturales superan el 50% de eficiencia de adsorción, por ende, son en su mayoría buenos para la reducción de hidrocarburos y sus derivados como los aceites y grasas.

Para CERVANTES (2012), para el cabello humano se obtuvieron una capacidad de adsorción 3.22 $\mu\text{m/g}$ en el efluente con un tiempo de contacto de 12h, así mismo, para GALLEGOS (2021) tiene como resultado 1.82 $\mu\text{m/g}$ en la capacidad de adsorción para el cabello humano, con un tiempo de adsorción de 2 h, por último, para a RICAURT (2020), obtuvo una capacidad de absorción de cabello humano y animal de 1.0413 $\mu\text{m/g}$ con un tiempo de contacto de 24 horas.

Sin embargo, en esta investigación obtuvo 1.49 $\mu\text{m/g}$ de capacidad de adsorción con cabello humano, para el pelo de animal se obtuvo como resultado 2.95 $\mu\text{m/g}$ y en la combinación de ambos adsorbentes 1.17 $\mu\text{m/g}$ con un tiempo de contacto de 24h para los tres prototipos. En la comparación de la capacidad de adsorción tan solo con el cabello humano dedujo que a mayor tiempo de contacto la capacidad de adsorción será mayor.

En comparación de la capacidad de adsorción con otros adsorbentes naturales, como menciona SALAZAR (2012) con el adsorbente natural de las plumas de pollo para distintos hidrocarburos fueron de 20.5 g/g en petróleo, 6.2 g/g en gasolina y por último 9.6 g/g para diésel. Por otro lado, SALINAS (2010) con el mismo adsorbente natural que fue las plumas de pollo, obtuvo una capacidad de adsorción de 2.60 g/g con un tiempo de contacto de 15 min, por otro lado, FERESHTEH (2021) obtuvo una capacidad de adsorción de 161.29 mg/g con nanopartículas de cabello humano. Se determinó que los adsorbentes mencionados tuvieron una alta capacidad de adsorción que dependerá de su tiempo de contacto y el pH.

Con respecto a SALAZAR (2012) afirma que el adsorbente natural el cabello humano tiene una pérdida de escurrimiento 15.35 % en un tiempo de 15 min. En comparación a esta investigación el tiempo de escurrimiento fue de 15 min para los tres prototipos con un porcentaje de escurrimiento de 14.29 % para el cabello humano, para el pelo de animal se obtuvo un 6.77% y en la combinación de ambos adsorbentes naturales con un 11.42%. Determinando que el cabello humano tiene una mayor retención de líquidos en comparación con el pelo de animal y la combinación de ambos adsorbentes naturales.

Según ESPINO (2018), menciona que el efluente utilizado para la reducción de contaminantes por cabello humano cuenta con los siguientes parámetros de calidad, que fueron analizados antes y después de la prueba, obteniendo los siguientes resultados. DBO5 inicial 7.89 mg/L y DBO5 final 6.23 mg/L, DQO inicial 26.56 mg/L y DQO final 20.56 mg/L, O.D inicial 4.15 mg/L y O.D final 6.82 mg/L. por otro lado, SALINAS (2010) obtuvo que DBO inicial 6.58 mg/L y DBO final 5.69 mg/L, DQO inicial 24.18 mg/L y DQO final 17.11 mg/L y O.D inicial 2.89 mg/L y O.D final 5.06 mg/L. utilizando el adsorbente de pluma de pollos en

harina. En comparación a esta investigación en los efluentes efluente utilizado para la reducción de contaminantes por cabello humano cuenta con los siguientes parámetros de calidad, que fueron analizados ante y después de la prueba obteniendo los siguientes resultados. DBO5 inicial 7.16 mg/L y DBO5 final 6.63 mg/L, DQO inicial 24.59 mg/L y DQO final 23.97 mg/L, O.D inicial 5.04 mg/L y O.D final 6.83 mg/L y AyG inicial 31.4 mg/L y AyG final 15.62 mg/L, por otro lado tenemos efluentes efluente utilizado para la reducción de contaminantes por pelo de animal: DBO5 inicial 7.16 mg/L y DBO5 final 5.93 mg/L, DQO inicial 24.59 mg/L y DQO final 23.17 mg/L, O.D inicial 5.04 mg/L y O.D final 7.44 mg/L y AyG inicial 31.4 mg/L y AyG final 13.12 mg/L y por último en los efluentes efluente utilizado para la reducción de contaminantes por la combinación de ambos adsorbentes: DBO5 inicial 7.16 mg/L y DBO5 final 6.35 mg/L, DQO inicial 24.59 mg/L y DQO final 23.25 mg/L, O.D inicial 5.04 mg/L y O.D final 6.82 mg/L y AyG inicial 31.4 mg/L y AyG final 15.61 mg/L. El análisis de los parámetros tanto físicos, químicos, organolépticos y orgánicos nos ayudó a determinar la calidad del agua antes y después de los tratamientos con los adsorbentes naturales

VI. CONCLUSIONES

El adsorbente natural con una mayor eficiencia en la adsorción de aceites y grasas es el pelo de animal con un 58.15%, por consiguiente, con la combinación de ambos adsorbentes naturales con un 50.29% y el último con el cabello humano con un 40.23% en los efluentes del parque automotor Lima – 2022.

El adsorbente natural con una mayor capacidad de adsorción de aceites y grasas es el pelo de animal con un 2.85 $\mu\text{m/g}$, por consiguiente, con la combinación de ambos adsorbentes naturales con un 1.17 $\mu\text{m/g}$ y el último con el cabello humano con un 1.49 $\mu\text{m/g}$ en los efluentes del parque automotor Lima – 2022.

Para el adsorbente natural con una cantidad mayor en la disminución de la temperatura fue el del pelo de animal con 0.5 $^{\circ}\text{C}$, le sigue la combinación de ambos adsorbentes naturales con una reducción de 0.33 $^{\circ}\text{C}$ y, el del cabello humano con una reducción de 0.23 $^{\circ}\text{C}$. En el pH el más representativo fue el del pelo de animal con un aumento de 2.73 pH, por consiguiente, el del cabello humano con un aumento mínimo de 2.2 pH y, por último, la combinación de ambos adsorbentes naturales con un aumento mínimo de 2.13 pH.

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar el cabello humano y animal en los futuros proyectos, debido a su fácil acceso y muy bajo costo, y los residuos que se generó en la fase experimental del proyecto de deben colocar como residuos peligrosos ya que se encuentran contaminados con aceites y grasas.
- AL emplear el tratamiento con cabello humano y animal realizar mayor cantidad de pruebas así se podría promediar estos valores y cuente una mayor exactitud.
- Utilizar diferentes tiempos, cantidades y adsorbentes naturales para adquirir una mejor eficiencia y capacidad de adsorción, dados los resultados de la eficiencia y la capacidad de adsorción de aceites y grasas.

REFERENCIAS

ASUBIOJO, O. I. y O. B. AJELABI. Removal of heavy metals from industrial wastewaters using natural adsorbents. *Toxicological & Environmental Chemistry* [en línea]. 2009, 91(5), 883–890. ISSN 1029-0486 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1080/02772240802614721

ABBASI, Fereshteh et al. The kinetic and thermodynamic study of the removal of Cr(VI) ion from aqueous solution by human hair waste. *Journal of the Iranian Chemical Society* [en línea]. 2017, 14(8), 1741–1752. ISSN 1735-2428 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1007/s13738-017-1115-z

AL-HASHIMI, A., S. S. KRISHNAN y R. E. JERVIS. Human hair as a pollutant dosimeter. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry Articles* [en línea]. 1992, 161(1), 171–180. ISSN 1588-2780 [consultado el 14 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1007/bf02034890

AZCONA, Leire. Salud capilar Consejos prácticos [en línea]. Febrero 2007, n.º 2., [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/en-revista-farmacia-profesional-3-articulosalud-capilar-consejos-practicos-13099513>

Baldera, L. Torres, J. (2000) recuperación y reciclaje de aceites lubricantes. Tesis para obtener grado de Ing. Químico por la Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú: Autor.

BOLZONELLA, David. Human Hair “Waste” and Its Utilization: Gaps and Possibilities [en línea]. Setiembre-Febrero 2014. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jwm/2014/498018/>

CERVANTES, Lezama. [et al]. Capacidad de retención de hidrocarburos empleando subproductos industriales [en línea]. Setiembre-Diciembre 2012, [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018]. Disponible en: [https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v8-n1-4-capacidad-de-retencion-de-hidrocarburos-empleando-subproductos industriales.pdf](https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v8-n1-4-capacidad-de-retencion-de-hidrocarburos-empleando-subproductos-industriales.pdf)

Chen, A., y Chen, S. (2009). Biosorption of azo dyes from aqueous solution by glutaraldehydecrosslinked chitosans. *J. Hazard. Mater*, 172, 1111-1121.

DIGESA. Gesta Agua, parámetros del agua. 2010. [Fecha de consulta: 06 de agosto de 2018]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf

DOMINGUEZ, Patricia. Eficiencia del uso de plumas de pollo y aserrín para la remoción de diésel en el mar del Callao – 2017. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20708/Dom%C3%ADnguez IOMoARcPSD|9576906 132 MP.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20708/Dom%C3%ADnguez%20IOMoARcPSD%20132%20MP.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

EKOP, A. S. y N. O. EDDY. Thermodynamic Study on the Adsorption of Pb²⁺ and Zn²⁺ From Aqueous Solution by Human Hair. *E-Journal of Chemistry* [en línea]. 2010, 7(4), 1296–1303. ISSN 2090-9810 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1155/2010/849239

Flores, C. (2001). Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. Recuperado el: (11/11/2013). Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.oab.ambientebogota.gov.co/apc>

GALLEGOS HUAMÁN, ROSA LUZ. BIOADSORCIÓN DE PLOMO (II) EN MATRIZ ACUOSA USANDO RESIDUOS DE CABELLO, A ESCALA LABORATORIO. Tesis Para Optar El Título De Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional Agraria La Molina, 2021.

GUPTA, A. Human Hair —Wastell and Its Utilization: Gaps and Possibilities. [en línea]. Abril, 2014. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2018]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/desafios-y-problemas-en-el-peru/espino-mac-desafios-y-problemas-en-el-peru-desafios-y-problemas-en-el-peru-desafios-y/15782738>

HIDALGO, L. Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativa. 2005. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2018]. Disponible en:

http://revistas.upel.edu.ve/index.php/sinopsis_educativa/article/viewFile/3583/1750

ISHIKAWA, Shin-ichi y Kyozo SUYAMA. Recovery and refining of au by gold-cyanide ion biosorption using animal fibrous proteins. *Applied Biochemistry and Biotechnology* [en línea]. 1998, 70-72(1), 719–728. ISSN 1559-0291 [consultado el 14 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1007/bf02920183

INEI – PERÚ. (2010). Indicadores demográficos. Ayacucho: densidad poblacional y altitud, según provincias. Perú en Cifras INEI – PERU. Recuperado de www.ineiperu.gob.pe

KAR, P. y M. MISRA. Use of keratin fiber for separation of heavy metals from water. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* [en línea]. 2004, 79(11), 1313–1319. ISSN 1097-4660 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1002/jctb.1132

LAWAL, Abiola Samuel. Removal of lead (pb2+) from water using keratin fibers from human hair. Text, Miami University / OhioLINK, 2021 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=miami1627050685501336

LANSARI, Imane et al. Adsorption of textile dyes from aqueous solution using activated carbon from human hair. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis* [en línea]. 2022. ISSN 1878-5204 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1007/s11144-022-02224-8

LÓPEZ, L. Análisis de Agua. [en línea]. Enero, 2012 [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.upct.es/~minaeees/analisis_aguas.pdf

MENDONÇA, Fernanda et al. Human Hair as Adsorbent of Palladium(II) in Solution: A Precursor of Well-Dispersed Size-Controlled Pd Nanoparticles. *Journal of the Brazilian Chemical Society* [en línea]. 2018. ISSN 1678-4790 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.21577/0103-5053.20180194

MISRA, M y KAR, P. Keratin Protein Nano-fiber for Removal of Heavy Metals and Contaminants. 2004. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237657232_Keratin_Protein_Nanofiber_for_Removal_of_Heavy_Metals_and_Contaminants

MOLEQLA. Revista de Química. [en línea]. Junio, 2012 n° 6. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.upo.es/moleqla/export/sites/moleqla/documentos/Numero_6.pdf ISSN: 2173-0903Concytec (2018). Resolución de Presidencia N° 215-2018-

MONDAL, Naba Kumar y Sambrita BASU. Potentiality of waste human hair towards removal of chromium(VI) from solution: kinetic and equilibrium studies. Applied Water Science [en línea]. 2019, 9(3). ISSN 2190-5495 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1007/s13201-019-0929-5

NIKIFOROVA, Tatiana, Vladimir KOZLOV y Mikhail ISLYAIKIN. Sorption of d-metal cations by keratin from aqueous solutions. Journal of Environmental Chemical Engineering [en línea]. 2019, 7(5), 103417. ISSN 2213-3437 [consultado el 14 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1016/j.jece.2019.103417

Ncibi, M., Mahjoub, B., y Seffen, M. (2008). Investigation of the sorption mechanisms of metalcomplexed dye onto Posidonia oceanica (L.) fibres through kinetic modelling analysis. Bioresour. Technol, 99, 5582-5589.

Oil Spill Demo, Matter Of Trust [en línea]. [Fecha de consulta: 08 de abril de 2018]. Disponible en: https://matteroftrust.org/wp-content/uploads/2012/01/Oilspill.demo_.pdf

PERSONAL DE PARAGON CET [en línea]. Parte VI — Composición química del cabello, la piel y las uñas. Julio de 2012, n.º 2. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018]. Disponible en: https://slidex.tips/queue/cosmetologos-esteticistas-manicuristas-y-pedicuristas-florida?&queue_id=1&v=1523388184&u=MjgwMDoyMDA6ZTI4MDoyMWWiOjc5NmI6NjI2ZDpjZjY6OTNhYg==

SALAZAR Hernández, Elizabeth. Remoción De Hidrocarburos Mediante Biopolímeros Naturales Efecto del Tamaño De Partícula. Tesis (Maestría en Ciencias Ambientales). México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2012. 72 pp.

SALINAS, Pablo. Producción de Harina de Plumas de Pollo y su utilización como un Adsorbente de Hidrocarburos, en Agua Dulce. Tesis (Ingeniero en Biotecnología), Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, 2010. 155 pp.

SHAMIM, Saba. Biosorption of Heavy Metals. En: Biosorption [en línea]. InTech, 2018. ISBN 9781789234725 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.5772/intechopen.72099

SUÁREZ, Oscar. Obtención de queratina a partir de cabello humano para la formulación de un producto cosmético. Tesis (TRABAJO DE TITULACIÓN, PARA TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2017. 91 pp.

TURCIO, D. y PALACIOS, J. Experiencias en la enseñanza experimental basada en competencias. Octubre - Mayo, 2014. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15720963> ISSN: 0187-893-X

VARGAS (2009). La Investigación Aplicada: Una Forma de Conocer las Realidades con Evidencia Científica. Revista Educación 33(1), pág. 150 [Fecha de consulta: 14 de Abril del 2019]. ISSN: 0379-7082

VELEZ DE RESTRPO, Liliana Corpaúl (2004), con planta de aceites usados, En: El Colombiano

VERMA A., SINGH V.K., VERMA S.K., SHARMA A. [et al.] Human Hair: A Biodegradable Composite Fiber – A Review [en línea]. Marzo-Abril 2016. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Akarsh_Verma/publication/304904238_Hu

man_Hair_A_Biodegradable_Composite_FiberA_Review/links/579cbeab08ae6a2882f2e6a5/Human-Hair-A-Biodegradable-Composite-Fiber-A-Review.pdf

VENTURA-LEÓN, J.L., 2017. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea], vol. 43, pp. 648-649. [Fecha de consulta 13 de Mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21453378014>. ISSN 0864-3466

WANG, Bin et al. Keratin: Structure, mechanical properties, occurrence in biological organisms, and efforts at bioinspiration. *Progress in Materials Science* [en línea]. 2016, 76, 229–318. ISSN 0079-6425 [consultado el 14 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1016/j.pmatsci.2015.06.001

WAHAB, Mohamed Ali, Salah JELLALI y Naceur JEDIDI. Ammonium biosorption onto sawdust: FTIR analysis, kinetics and adsorption isotherms modeling. *Bioresource Technology* [en línea]. 2010, 101(14), 5070–5075. ISSN 0960-8524 [consultado el 13 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1016/j.biortech.2010.01.121

Volesky B. (2001). Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century. *Hidrometallurgy*, 59, 206-213

WU, Yongjun et al. Adsorption of Copper Ions and Methylene Blue in a Single and Binary System on Wheat Straw. *Journal of Chemical & Engineering Data* [en línea]. 2009, 54(12), 3229–3234. ISSN 1520-5134 [consultado el 14 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.1021/je900220q

ZHANG, Helan et al. Use of Chemically Treated Human Hair Wastes for the Removal of Heavy Metal Ions from Water. *Water* [en línea]. 2020, 12(5), 1263. ISSN 2073-4441 [consultado el 14 de julio de 2022]. Disponible en: doi:10.3390/w12051263

Anexo 1

Matriz de operacionalización de variables

Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
cabello de humano y animal	<p>Según Cervantes (2012) el cabello humano y animal son sorbentes que cuentan con quitina, lo que ayuda a evitar el escurrimiento de los aceites y grasas.</p> <p>Según Salinas (2010), la queratina que es materia orgánica, es utilizando como un posible adsorbente natural de crudo.</p> <p>Por lo tanto se entiende que la queratina proveniente del cabello humano y plumas de pollo, evita el escurrimiento de los hidrocarburos y es adsorbente natural de crudo.</p>	Será determinado con las características de los adsorbentes naturales que es el cabello humano y animal y las dosis de operación.	características del cabello humano y animal	humedad	h
				flotabilidad	f
				disponibilidad	alta
					media
			densidad	g/ml	
			dosis del cabello humano y animal	50 animal	gr
50 humano					
25 animal y 25 humano					
reduccion de aceites y grasas	<p>Según Vélez De Restrepo (2004) son líquidos viscosos y con un aspecto negro, que cuentan con sus características tanto químicas como físicas modificadas con respecto a sus valores iniciales. Flórez (2001) Los contaminantes que hacen que las características de estos aceites cambien tienen su origen en los compuestos derivados de los aditivos que fueron degradados y se convirtieron en subproductos (polvos, combustión incompleta, contaminantes exteriores mal mantenimiento, el incorrecto de almacenamiento o partículas metálicas).</p>	Será determinado con la eficiencia y capacidad de adsorción y las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	eficiencia de adsorción	porcentaje	%
			capacidad de adsorción	cantidad	mg/L.
			propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	turbidez	NTU
				temperatura	°C
				conducitividad	µS/cm
				potencial de hidrogeno	0-14
				Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L.
				demanda química del oxígeno	mg/L.
				Aceites y grasas	mg/L.
			color		

Anexo 2
Matriz de consistencia



Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	CATEGORIAS	SUB CATEGORIAS	UNIDAD DE ANALISIS
GENERAL	¿Es más eficiente el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	comparar la eficiencia del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	El cabello humano es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	Eficiencia de el cabello humano y animal	Porcentaje	
ESPECIFICOS	¿Tiene una mayor capacidad de adsorción el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	Comparar la capacidad de adsorción del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	El cabello humano tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	Capacidad de adsorcio del cabello humano y animal	Masa adsorbida	ESPINO (2018) OSAMOR (2015) MURRAY (2020) RODRIGUEZ (2018) DOMINGUEZ (2017) GUPTA (2014) GHANBARNEJA (2014) RICAURTE (2020)
	¿Las propiedades físicas (temperatura y pH) de los efluentes del parque automotor tratados por el cabello humano son más adecuadas en comparación de los efluentes tratados con el pelo de animal y la combinación de ambos?	Comparar de las propiedades físicas (temperatura y pH) en los efluentes tratados por el cabello humano, animal y la combinación de ambos del parque automotor Lima – 2022.	Las propiedades físicas del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.	Propiedades del efluente	Propiedades físicas, químicas y organolepticas.	

Anexo 3

Instrumentó de recolección de datos

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.: Dr. LUIS FERMIN HOLGUIN ARANDA

Yo **Keyko Fatima, Salinas Rocha** identificada con DNI No **75663110**, alumna de la EP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que venimos elaborando titulada **"Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021"**, solicitando a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjuntamos bajo los criterios académicos correspondientes.

Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Matriz de consistencia
- Matriz de operacionalización de variables
- Ficha de validación de instrumentos
- Fichas de Instrumentos

Por tanto:

A usted, ruego acceder a la petición.

Lima, 09 de Noviembre del 2021



Keyko Fatima, Salinas Rocha



Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	CATEGORIAS	SUB CATEGORIAS	UNIDAD DE ANALISIS
GENERAL	¿Es más eficiente el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	comparar la eficiencia del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	El cabello humano es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	Eficiencia de el cabello humano y animal	Porcentaje	ESPINO (2018) OSAMOR (2015) MURRAY (2020) RODRIGUEZ (2018) DOMINGUEZ (2017) GUPTA (2014) GHANBARNEJA (2014) RICAURTE (2020)
ESPECIFICOS	¿Tiene una mayor capacidad de adsorción el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	Comparar la capacidad de adsorción del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	El cabello humano tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	Capacidad de adsorcio del cabello humano y animal	Masa adsorbida	
	¿Las propiedades físicas (temperatura y pH) de los efluentes del parque automotor tratados por el cabello humano son más adecuadas en comparación de los efluentes tratados con el pelo de animal y la combinación de ambos?	Comparar de las propiedades físicas (temperatura y pH) en los efluentes tratados por el cabello humano, animal y la combinación de ambos del parque automotor Lima – 2022.	Las propiedades físicas del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.	Propiedades del efluente	Propiedades físicas, químicas y organolepticas.	

Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
cabello de humano y animal	<p>Según Cervantes (2012) el cabello humano y animal son sorbentes que cuentan con quitina, lo que ayuda a evitar el escurrimiento de los aceites y grasas.</p> <p>Según Salinas (2010), la queratina que es materia orgánica, es utilizando como un posible adsorbente natural de crudo.</p> <p>Por lo tanto se entiende que la queratina proveniente del cabello humano y plumas de pollo, evita el escurrimiento de los hidrocarburos y es adsorbente natural de crudo.</p>	Será determinado con las características de los adsorbentes naturales que es el cabello humano y animal y las dosis de operación.	características del cabello humano y animal	humedad	h
				flotabilidad	f
				disponibilidad	alta
					media
			densidad	g/ml	
			dosis del cabello humano y animal	50 animal	gr
50 humano					
25 animal y 25 humano					
reduccion de aceites y grasas	<p>Según Vélez De Restrepo (2004) son líquidos viscosos y con un aspecto negro, que cuentan con sus características tanto químicas como físicas modificadas con respecto a sus valores iniciales. Flórez (2001) Los contaminantes que hacen que las características de estos aceites cambien tienen su origen en los compuestos derivados de los aditivos que fueron degradados y se convirtieron en subproductos (polvos, combustión incompleta, contaminantes exteriores mal mantenimiento, el incorrecto de almacenamiento o partículas metálicas).</p>	Será determinado con la eficiencia y capacidad de adsorción y las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	eficiencia de adsorción	porcentaje	%
			capacidad de adsorción	cantidad	mg/L.
			propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	turbidez	NTU
				temperatura	°C
				conducitividad	μS/cm
				potencial de hidrogeno	0-14
				Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L.
				demanda química del oxígeno	mg/L.
				Aceites y grasas	mg/L.
			color		

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. LUIS FERMIN HOLGUIN ARANDA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X
85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 10 de noviembre del 2021



**LUIS FERMIN
HOLGUIN ARANDA**
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111F11

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°1

Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal

Responsable: Keyko Fatima Salinas Rocha

Laboratorio:

Fecha de Ejecución:

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad del efluente	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g)	Capacidad de sorción

Luis Holguin Aranda

CIP:111614

FIRMA:



LUIS FERMÍN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111614

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. LUIS FERMIN HOLGUIN ARANDA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

3. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
4. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X
85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 10 de noviembre del 2021



**LUIS FERMIN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111111**

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°2 Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor											
Responsable:		Keyko FatimaSalinas Rocha									
Laboratorio:											
Fecha de Ejecución:											
N° de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	PH (0-14)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color

 Luis Holguin Aranda
CIP: 111614
FIRMA:



LUIS FERMÍN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111614

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. LUIS FERMIN HOLGUIN ARANDA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

5. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
6. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X
85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 10 de noviembre del 2021



**LUIS FERMIN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111412**

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°3

Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.

Responsable: Keyko Fatima Salinas Rocha

Laboratorio:

Fecha de Ejecución:

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad del efluente	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente retirado en 24 horas	Adsorbente escurrido en 15 min (g)	Perdida por escurrimiento (%)



LUIS FERMIN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111614

Luis Holguin Aranda

CIP: 111614

FIRMA:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. LUIS FERMIN HOLGUIN ARANDA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

7. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
8. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X
85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 10 de noviembre del 2021



**LUIS FERMIN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111612**

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°4

Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.

Responsable:	Keyko Fatima Salinas Rocha
Laboratorio:	
Fecha de Ejecución:	

Masa (g)	Volumen (ml)	Densidad Real (g/ml)	Volumen (m3)	Flotabilidad (N)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Humedad (%)	Disponibilidad (Baja-Media-Alta-Muy Alta)

Luis Holguin Aranda

CIP: 111614

FIRMA:



LUIS FERMIN
HOLGUIN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111614

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.: Dr. DANNY ALONSO LIZARZABURU AGUINAGA

Yo **Keyko Fatima, Salinas Rocha** identificada con DNI No **75663110**, alumna de la EP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que venimos elaborando titulada "**Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021**", solicitando a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjuntamos bajo los criterios académicos correspondientes.

Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Matriz de consistencia
- Matriz de operacionalización de variables
- Ficha de validación de instrumentos
- Fichas de Instrumentos

Por tanto:

A usted, ruego acceder a la petición.

Lima, 10 de Noviembre del 2021



Keyko Fatima, Salinas Rocha



Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	CATEGORIAS	SUB CATEGORIAS	UNIDAD DE ANALISIS
GENERAL	¿Es más eficiente el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	comparar la eficiencia del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	El cabello humano es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	Eficiencia de el cabello humano y animal	Porcentaje	
ESPECIFICOS	¿Tiene una mayor capacidad de adsorción el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	Comparar la capacidad de adsorción del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	El cabello humano tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	Capacidad de adsorcio del cabello humano y animal	Masa adsorbida	ESPINO (2018) OSAMOR (2015) MURRAY (2020) RODRIGUEZ (2018) DOMINGUEZ (2017) GUPTA (2014) GHANBARNEJA (2014) RICAURTE (2020)
	¿Las propiedades físicas (temperatura y pH) de los efluentes del parque automotor tratados por el cabello humano son más adecuadas en comparación de los efluentes tratados con el pelo de animal y la combinación de ambos?	Comparar de las propiedades físicas (temperatura y pH) en los efluentes tratados por el cabello humano, animal y la combinación de ambos del parque automotor Lima – 2022.	Las propiedades físicas del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.	Propiedades del efluente	Propiedades físicas, químicas y organolepticas.	

Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
cabello de humano y animal	<p>Según Cervantes (2012) el cabello humano y animal son sorbentes que cuentan con quitina, lo que ayuda a evitar el escurrimiento de los aceites y grasas.</p> <p>Según Salinas (2010), la queratina que es materia orgánica, es utilizando como un posible adsorbente natural de crudo.</p> <p>Por lo tanto se entiende que la queratina proveniente del cabello humano y plumas de pollo, evita el escurrimiento de los hidrocarburos y es adsorbente natural de crudo.</p>	Será determinado con las características de los adsorbentes naturales que es el cabello humano y animal y las dosis de operación.	características del cabello humano y animal	humedad	h
				flotabilidad	f
				disponibilidad	alta
					media
			densidad	g/ml	
			dosis del cabello humano y animal	50 animal	gr
50 humano					
25 animal y 25 humano					
reduccion de aceites y grasas	<p>Según Vélez De Restrepo (2004) son líquidos viscosos y con un aspecto negro, que cuentan con sus características tanto químicas como físicas modificadas con respecto a sus valores iniciales. Flórez (2001) Los contaminantes que hacen que las características de estos aceites cambien tienen su origen en los compuestos derivados de los aditivos que fueron degradados y se convirtieron en subproductos (polvos, combustión incompleta, contaminantes exteriores mal mantenimiento, el incorrecto de almacenamiento o partículas metálicas).</p>	Será determinado con la eficiencia y capacidad de adsorción y las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	eficiencia de adsorción	porcentaje	%
			capacidad de adsorción	cantidad	mg/L.
			propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	turbidez	NTU
				temperatura	°C
				conducitividad	μS/cm
				potencial de hidrogeno	0-14
				Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L.
				demanda química del oxígeno	mg/L.
				Aceites y grasas	mg/L.
			color		

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. DANNY ALONSO LIZARZABURU AGUINAGA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 25 de noviembre de 2021

90%

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



Ficha N°1

Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal


Responsable:	Keyko Fatima Salinas Rocha
Laboratorio:	
Fecha de Ejecución:	

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad del efluente	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g)	Capacidad de sorción

Nombres y Apellidos

CIP:

FIRMA:



Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 85553

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. DANNY ALONSO LIZARZABURU AGUINAGA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 25 de noviembre de 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°2 Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor											
Responsable:		Keyko FatimaSalinas Rocha									
Laboratorio:											
Fecha de Ejecución:											
Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	PH (0-14)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color

Nombres y Apellidos
CIP:
FIRMA:



Danny Lizarzaburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 05559

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. DANNY ALONSO LIZARZABURU AGUINAGA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 25 de noviembre de 2021.



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°3

Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.

Responsable: Keyko Fatima Salinas Rocha

Laboratorio:

Fecha de Ejecución:

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad del efluente	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente retirado en 24 horas	Adsorbente escurrido en 15 min (g)	Perdida por escurrimiento (%)

Nombres y Apellidos

CIP:

FIRMA:



Danny Lizarzaburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 95556

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. DANNY ALONSO LIZARZABURU AGUINAGA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 25 de noviembre de 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Ficha N°4

Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.

Responsable:	Keyko Fatima Salinas Rocha
Laboratorio:	
Fecha de Ejecución:	

Masa (g)	Volumen (ml)	Densidad Real (g/ml)	Volumen (m3)	Flotabilidad (N)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Humedad (%)	Disponibilidad (Baja-Media-Alta-Muy Alta)

Nombres y Apellidos

CIP:

FIRMA:



Dany Lizaraburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 95553

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Srt.: GUERE SALAZAR FIORELLA VANESSA

Yo **Keyko Fatima, Salinas Rocha** identificada con DNI No **75663110**, alumna de la EP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que venimos elaborando titulada **"Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021"**, solicitando a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjuntamos bajo los criterios académicos correspondientes.

Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Matriz de consistencia
- Matriz de operacionalización de variables
- Ficha de validación de instrumentos
- Fichas de Instrumentos

Por tanto:

A usted, ruego acceder a la petición.

Lima, 29 de Noviembre del 2021



ASESOR: Jave Nakayo Jorge Leonardo



Salinas Rocha, Keyko Fatima



Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	CATEGORIAS	SUB CATEGORIAS	UNIDAD DE ANALISIS
GENERAL	¿Es más eficiente el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	comparar la eficiencia del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	El cabello humano es el más eficiente que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022.	Eficiencia de el cabello humano y animal	Porcentaje	
ESPECIFICOS	¿Tiene una mayor capacidad de adsorción el cabello humano que el pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022?	Comparar la capacidad de adsorción del cabello humano, pelo de animal y la combinación de ambos en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	El cabello humano tiene una mayor capacidad de adsorción que el pelo de animal y la combinación de ambos en aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2022	Capacidad de adsorcio del cabello humano y animal	Masa adsorbida	ESPINO (2018) OSAMOR (2015) MURRAY (2020) RODRIGUEZ (2018) DOMINGUEZ (2017) GUPTA (2014) GHANBARNEJA (2014) RICAURTE (2020)
	¿Las propiedades físicas (temperatura y pH) de los efluentes del parque automotor tratados por el cabello humano son más adecuadas en comparación de los efluentes tratados con el pelo de animal y la combinación de ambos?	Comparar de las propiedades físicas (temperatura y pH) en los efluentes tratados por el cabello humano, animal y la combinación de ambos del parque automotor Lima – 2022.	Las propiedades físicas del efluente tratado con el cabello humano es mejor que el pelo de animal y la combinación de ambos.	Propiedades del efluente	Propiedades físicas, químicas y organolepticas.	

Eficiencia del cabello humano y animal en la reducción de aceites y grasas en efluentes del parque automotor Lima – 2021

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
cabello de humano y animal	<p>Según Cervantes (2012) el cabello humano y animal son sorbentes que cuentan con quitina, lo que ayuda a evitar el escurrimiento de los aceites y grasas.</p> <p>Según Salinas (2010), la queratina que es materia orgánica, es utilizando como un posible adsorbente natural de crudo.</p> <p>Por lo tanto se entiende que la queratina proveniente del cabello humano y plumas de pollo, evita el escurrimiento de los hidrocarburos y es adsorbente natural de crudo.</p>	Será determinado con las características de los adsorbentes naturales que es el cabello humano y animal y las dosis de operación.	características del cabello humano y animal	humedad	h
				flotabilidad	f
				disponibilidad	alta
					media
			densidad	g/ml	
			dosis del cabello humano y animal	50 animal	gr
50 humano					
25 animal y 25 humano					
reduccion de aceites y grasas	<p>Según Vélez De Restrepo (2004) son líquidos viscosos y con un aspecto negro, que cuentan con sus características tanto químicas como físicas modificadas con respecto a sus valores iniciales. Flórez (2001) Los contaminantes que hacen que las características de estos aceites cambien tienen su origen en los compuestos derivados de los aditivos que fueron degradados y se convirtieron en subproductos (polvos, combustión incompleta, contaminantes exteriores mal mantenimiento, el incorrecto de almacenamiento o partículas metálicas).</p>	Será determinado con la eficiencia y capacidad de adsorción y las propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	eficiencia de adsorción	porcentaje	%
			capacidad de adsorción	cantidad	mg/L.
			propiedades físicas, químicas, orgánicas y organolépticas	turbidez	NTU
				temperatura	°C
				conducitividad	μS/cm
				potencial de hidrogeno	0-14
				Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L.
				demanda química del oxígeno	mg/L.
				Aceites y grasas	mg/L.
			color		

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 29 de noviembre del 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

FIRMA DEL ASESOR

JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO
CIP 43444

Ficha N°1

Cantidad de los aceites y grasas adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal

Responsable:	Keyko Fatima Salinas Rocha
Laboratorio:	
Fecha de Ejecución:	

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad del efluente	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total de aceites y grasas adsorbidos (g)	Capacidad de sorción

MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA

Nombres y Apellidos

CIP:131344

FIRMA:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 29 de noviembre del 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

FIRMA DEL ASESOR

JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO
CIP 43444

Ficha N°2 Características físicas, químicas, orgánicas y organolépticas de los efluentes del parque automotor											
Responsable:		Keyko FatimaSalinas Rocha									
Laboratorio:											
Fecha de Ejecución:											
Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (us/cm)	PH (0-14)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)	Color

MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA

Nombres y Apellidos

CIP:

FIRMA:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

90%	

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 29 de noviembre del 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



FIRMA DEL ASESOR

JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO
CIP 43444

Ficha N°3
Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y animal.

Responsable:	Keyko Fatima Salinas Rocha
Laboratorio:	
Fecha de Ejecución:	

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad del efluente	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente retirado en 24 horas	Adsorbente escurrido en 15 min (g)	Perdida por escurrimiento (%)

MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA

Nombres y Apellidos

CIP:131344

FIRMA:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: GUERE SALAZAR FIORELLA VANESSA
2. Cargo e institución donde labora: Docente e investigador / UCV Lima Norte
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.
4. Autor(a) del instrumento: Keyko Fatima, Salinas Rocha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a 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. INTERNACIONALIDAD	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	Las estrategias responden 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

1. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
2. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima 29 de noviembre del 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

FIRMA DEL ASESOR

JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO
CIP 43444

Ficha N°4
Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y animal.

Responsable:	Keyko Fatima Salinas Rocha
Laboratorio:	
Fecha de Ejecución:	

Masa (g)	Volumen (ml)	Densidad Real (g/ml)	Volumen (m3)	Flotabilidad (N)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Humedad (%)	Disponibilidad (Baja-Media-Alta-Muy Alta)

MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA

Nombres y Apellidos

CIP:131344

FIRMA:



Anexo 4
Imágenes de evidencia

Ilustración 1: Recolección de pelo de animal



Ilustración 2: Segunda recolección del pelo de animal



Ilustración 3: Tercera recolección del pelo de animal



Ilustración 4: Recolección de cabello humano



Ilustración 5: Armado de los prototipos adsorbentes



Ilustración 6: Prototipos armados



Ilustración 7: Efluentes recolectados



Ilustración 8: Toma de muestra antes de la adsorción



Ilustración 9: Toma de muestra antes de la adsorción



Ilustración 10: Toma de muestra antes de la adsorción



Ilustración 11: Toma de muestra antes de la adsorción



Ilustración 12: Introducción del adsorbente al efluente



Ilustración 13: Introducción del adsorbente al efluente



Ilustración 14: Introducción del adsorbente al efluente



Ilustración 15: Introducción del adsorbente al efluente



Ilustración 16: Efluentes después de un tiempo de contacto con los adsorbentes



Ilustración 17: Toma de muestra de loa efluentes después del tratamiento

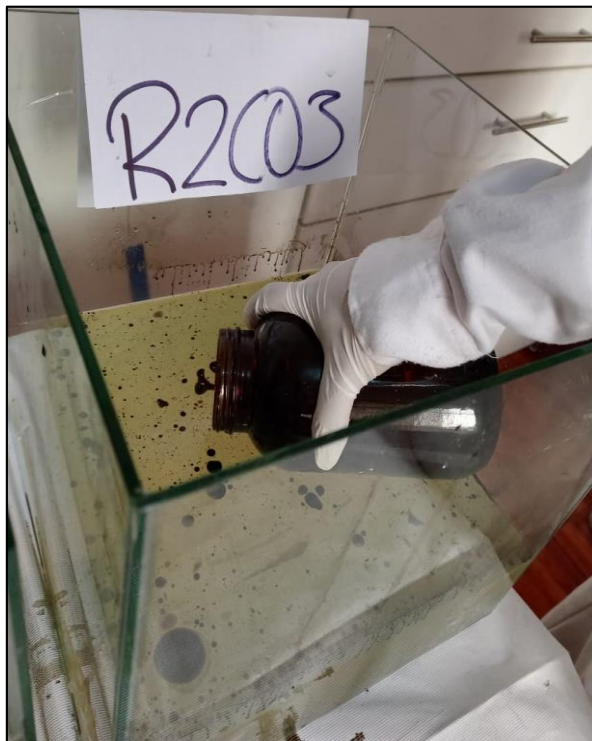
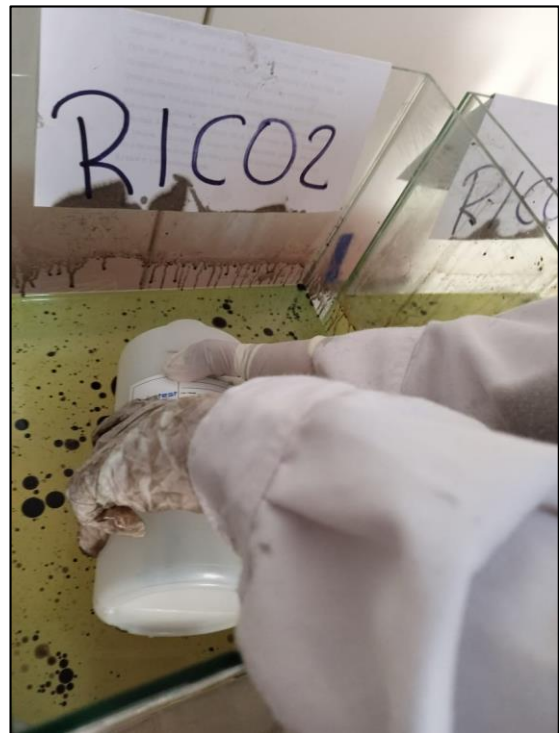


Ilustración 18: Toma de muestra de loa efluentes después del tratamiento



Anexo 5
Certificados de análisis

INFORME DE ENSAYO N° 2206008 VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EFICIENCIA DEL CABELLO HUMANO Y ANIMAL EN LA REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN EFLUENTES DEL PARQUE AUTOMOTOR LIMA – 2022
Domicilio Legal :
Solicitado Por : Keyko Fatima Salinas
Referencia : MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Independencia
Plan de Muestreo : Realizado por Jirehlab
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Calidad de agua - Antes
Condición de la Muestra : Buen estado
Codigo JIREHLAB : 2206008
N° de Cotización : COT202200086
Fecha de Recepción : 13/06/2022
Fecha de Ensayo : 16/06/2022 al 23/06/2022
Fecha de Emisión : 24/06/2022

II. Método de Referencia

Parámetros	Norma de referencia	Título
Aceites y Grasa (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017	Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Conductividad ³	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity. Electrometric Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Temperatura ³	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Method
pH ³	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method

Nota:

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA o IAS

(1) Métodos acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(2) Métodos no acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(3) Los métodos desarrollados en Campo

(4) El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por INACAL-DA o IAS, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

SIGLAS:

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF

III. Resultados

Codigo de Laboratorio	2206008.01	2206008.02	2206008.03
Codigo de Cliente	R1C01	R1C02	R1C03
Descripción	---	---	---
Fecha de Muestreo	13/06/2022	13/06/2022	13/06/2022
Hora de Muestreo (h)	14:02	14:10	14:18
Tipo de Producto	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
Cadena de Custodia N°	2206008	2206008	2206008
Ubicación Geográfica UTM	E: 0275544 N: 86750204	E: 0275544 N: 86750204	E: 0275544 N: 86750204

Parámetros	Unidad	L.D.M	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	0,2	32,2	32,2	32,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	7,36	7,36	7,36
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1,6	25,63	25,63	25,63
Color	UC	1,6	18,4	18,4	18,4
Turbidez	NTU	0.10	5,03	5,03	5,03
Conductividad	uS/cm	...	1520	1520	1520
Oxígeno Disuelto	mg/L	...	4,38	4,38	4,38
Temperatura	°C	...	20,4	20,4	20,4
pH	Und. PH	...	4,5	4,5	4,5

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detención del método, "<=" = Menor que el L.C.M., indicado, "..." = Analizado

JIREHLAB S.A.C.
John F. Marcelo Bazán
CGIP-1024
GERENTE DE LABORATORIO

Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de JIREHLAB S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

** FIN DEL INFORME*

INFORME DE ENSAYO N° 2206011 VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EFICIENCIA DEL CABELLO HUMANO Y ANIMAL EN LA REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN EFLUENTES DEL PARQUE AUTOMOTOR LIMA – 2022
Domicilio Legal :
Solicitado Por : Keyko Fatima Salinas
Referencia : MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Independencia
Plan de Muestreo : Realizado por Jirehlab
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Calidad de agua - Despues
Condición de la Muestra : Buen estado
Codigo JIREHLAB : 2206011
N° de Cotización : COT202200086
Fecha de Recepción : 14/06/2022
Fecha de Ensayo : 16/06/2022 al 23/06/2022
Fecha de Emisión : 24/06/2022

II. Método de Referencia

Parámetros	Norma de referencia	Título
Aceites y Grasa (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017	Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Conductividad ³	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity. Electrometric Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Temperatura ³	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Method
pH ³	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method

Nota:

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA o IAS

(1) Métodos acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(2) Métodos no acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(3) Los métodos desarrollados en Campo

(4) El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por INACAL-DA o IAS, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

SIGLAS:

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF

III. Resultados

Codigo de Laboratorio	2206011.01	2206011.02	2206011.03
Codigo de Cliente	R1C01	R1C02	R1C03
Descripción	---	---	---
Fecha de Muestreo	14/06/2022	14/06/2022	14/06/2022
Hora de Muestreo (h)	14:02	14:02	14:02
Tipo de Producto	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
Cadena de Custodia N°	2206011	2206011	2206011
Ubicación Geográfica UTM	E: 0275544	E: 0275544	E: 0275544
	N: 86750204	N: 86750204	N: 86750204

Parámetros	Unidad	L.D.M	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	0,2	15,43	11,15	15,76
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	7,11	6,23	6,47
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1,6	25,3	24,2	25,8
Color	UC	1,6	13,5	11,8	12,0
Turbidez	NTU	0.10	2,72	2,65	2,69
Conductividad	uS/cm	...	1503	1481	1497
Oxígeno Disuelto	mg/L ...		6,17	6,92	5,90
Temperatura	°C ...		20,3	20,2	20,0
pH	Und. PH	...	7,1	7,4	6,9

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detención del método, "<" = Menor que el L.C.M., indicado, "..." = Analizado

JIREHLAB S.A.C.
John F. Marcelo Bazán
CQP-1024
GERENTE DE LABORATORIO

Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de JIREHLAB S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

** FIN DEL INFORME*

INFORME DE ENSAYO N° 2206009 VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EFICIENCIA DEL CABELLO HUMANO Y ANIMAL EN LA REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN EFLUENTES DEL PARQUE AUTOMOTOR LIMA – 2022
Domicilio Legal :
Solicitado Por : Keyko Fatima Salinas
Referencia : MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Independencia
Plan de Muestreo : Realizado por Jirehlab
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Calidad de agua - Antes
Condición de la Muestra : Buen estado
Codigo JIREHLAB : 2206009
N° de Cotización : COT202200086
Fecha de Recepción : 14/06/2022
Fecha de Ensayo : 16/06/2022 al 23/06/2022
Fecha de Emisión : 24/06/2022

II. Método de Referencia

Parámetros	Norma de referencia	Título
Aceites y Grasa (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017	Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Conductividad ³	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity. Electrometric Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Temperatura ³	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Method
pH ³	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method

Nota:

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA o IAS

(1) Métodos acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(2) Métodos no acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(3) Los métodos desarrollados en Campo

(4) El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por INACAL-DA o IAS, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

SIGLAS:

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF

III. Resultados

Codigo de Laboratorio	2206009.01	2206009.02	2206009.03
Codigo de Cliente	R2C01	R2C02	R2C03
Descripción	---	---	---
Fecha de Muestreo	14/06/2022	14/06/2022	14/06/2022
Hora de Muestreo (h)	14:30	14:35	14:40
Tipo de Producto	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
Cadena de Custodia N°	2206009	2206009	2206009
Ubicación Geográfica UTM	E: 0275544	E: 0275544	E: 0275544
	N: 86750204	N: 86750204	N: 86750204

Parámetros	Unidad	L.D.M	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	0,2	30,7	30,7	30,7
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	7,51	7,51	7,51
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1,6	26,35	26,35	26,35
Color	UC 1,6		18,2	18,2	18,2
Turbidez	NTU	0.10	5,01	5,01	5,01
Conductividad	uS/cm	...	1505	1505	1505
Oxígeno Disuelto	mg/L	...	4,17	4,17	4,17
Temperatura	°C	...	20,5	20,5	20,5
pH	Und. PH	...	4,8	4,8	4,8

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detención del método, "<" = Menor que el L.C.M., indicado, "..." = Analizado

JIREHLAB S.A.C.
John F. Marcelo Bazán
CQP-1024
GERENTE DE LABORATORIO

Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de JIREHLAB S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

** FIN DEL INFORME*

INFORME DE ENSAYO N° 2206012 VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EFICIENCIA DEL CABELLO HUMANO Y ANIMAL EN LA REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN EFLUENTES DEL PARQUE AUTOMOTOR LIMA – 2022
Domicilio Legal :
Solicitado Por : Keyko Fatima Salinas
Referencia : MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Independencia
Plan de Muestreo : Realizado por Jirehlab
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Calidad de agua - Despues
Condición de la Muestra : Buen estado
Codigo JIREHLAB : 2206012
N° de Cotización : COT202200086
Fecha de Recepción : 15/06/2022
Fecha de Ensayo : 16/06/2022 al 23/06/2022
Fecha de Emisión : 24/06/2022

II. Método de Referencia

Parámetros	Norma de referencia	Título
Aceites y Grasa (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017	Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Conductividad ³	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity. Electrometric Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Temperatura ³	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Method
pH ³	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method

Nota:

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA o IAS

(1) Métodos acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(2) Métodos no acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(3) Los métodos desarrollados en Campo

(4) El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por INACAL-DA o IAS, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

SIGLAS:

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF

III. Resultados

Codigo de Laboratorio	2206012.01	2206012.02	2206012.03
Codigo de Cliente	R2C01	R2C02	R2C03
Descripción	---	---	---
Fecha de Muestreo	15/06/2022	15/06/2022	15/06/2022
Hora de Muestreo (h)	14:30	14:35	14:40
Tipo de Producto	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
Cadena de Custodia N°	2206012	2206012	2206012
Ubicación Geográfica UTM	E: 0275544	E: 0275544	E: 0275544
	N: 86750204	N: 86750204	N: 86750204

Parámetros	Unidad	L.D.M	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	0,2	15,75	13,41	14,10
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	6,88	6,26	7,02
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1,6	25,99	24,06	25,37
Color	UC	1,6	15,6	12,9	14,3
Turbidez	NTU	0.10	3,04	2,48	2,72
Conductividad	uS/cm	...	1485	1444	1497
Oxígeno Disuelto	mg/L ...		6,87	7,53	7,21
Temperatura	°C ...		20,2	19,8	20,1
pH	Und. PH	...	7,2	7,9	7,0

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detención del método, "<" = Menor que el L.C.M., indicado, "..." = Analizado

JIREHLAB S.A.C.
John F. Marcelo Bazán
CQP-1024
GERENTE DE LABORATORIO

Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de JIREHLAB S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

** FIN DEL INFORME*

INFORME DE ENSAYO N° 2206010 VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EFICIENCIA DEL CABELLO HUMANO Y ANIMAL EN LA REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN EFLUENTES DEL PARQUE AUTOMOTOR LIMA – 2022
Domicilio Legal :
Solicitado Por : Keyko Fatima Salinas
Referencia : MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Independencia
Plan de Muestreo : Realizado por Jirehlab
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Calidad de agua - Antes
Condición de la Muestra : Buen estado
Codigo JIREHLAB : 2206010
N° de Cotización : COT202200086
Fecha de Recepción : 15/06/2022
Fecha de Ensayo : 16/06/2022 al 23/06/2022
Fecha de Emisión : 24/06/2022

II. Método de Referencia

Parámetros	Norma de referencia	Título
Aceites y Grasa (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017	Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Conductividad ³	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity. Electrometric Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Temperatura ³	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Method
pH ³	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method

Nota:

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA o IAS

(1) Métodos acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(2) Métodos no acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(3) Los métodos desarrollados en Campo

(4) El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por INACAL-DA o IAS, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF

III. Resultados

Codigo de Laboratorio	2206010.01	2206010.02	2206010.03
Codigo de Cliente	R3C01	R3C02	R3C03
Descripción	---	---	---
Fecha de Muestreo	15/06/2022	15/06/2022	15/06/2022
Hora de Muestreo (h)	14:45	14:50	14:55
Tipo de Producto	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
Cadena de Custodia N°	2206010	2206010	2206010
Ubicación Geográfica UTM	E: 0275544	E: 0275544	E: 0275544
	N: 86750204	N: 86750204	N: 86750204

Parámetros	Unidad	L.D.M	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	0,2	31,3	31,3	31,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	6,61	6,61	6,61
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1,6	21,79	21,79	21,79
Color	UC	1,6	17,9	17,9	17,9
Turbidez	NTU	0.10	5,61	5,61	5,61
Conductividad	uS/cm	...	1621	1621	1621
Oxígeno Disuelto	mg/L	...	6,57	6,57	6,57
Temperatura	°C	...	19,7	19,7	19,7
pH	Und. PH	...	5,3	5,3	5,3

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detención del método, "<" = Menor que el L.C.M., indicado, "..." = Analizado

JIREHLAB S.A.C.
John F. Marcelo Bazán
CQP-1024
GERENTE DE LABORATORIO

Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de JIREHLAB S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

** FIN DEL INFORME*

INFORME DE ENSAYO N° 2206013 VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EFICIENCIA DEL CABELLO HUMANO Y ANIMAL EN LA REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN EFLUENTES DEL PARQUE AUTOMOTOR LIMA – 2022
Domicilio Legal :
Solicitado Por : Keyko Fatima Salinas
Referencia : MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Independencia
Plan de Muestreo : Realizado por Jirehlab
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Calidad de agua - Despues
Condición de la Muestra : Buen estado
Codigo JIREHLAB : 2206013
N° de Cotización : COT202200086
Fecha de Recepción : 16/06/2022
Fecha de Ensayo : 16/06/2022 al 23/06/2022
Fecha de Emisión : 24/06/2022

II. Método de Referencia

Parámetros	Norma de referencia	Título
Aceites y Grasa (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120-C, 23rd. Ed. 2017	Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd. Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Conductividad ³	WW-APHA AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity. Electrometric Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Temperatura ³	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Method
pH ³	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method

Nota:

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA o IAS

(1) Métodos acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(2) Métodos no acreditados por INACAL-DA o IAS desarrollado por el Laboratorio Subcontratado

(3) Los métodos desarrollados en Campo

(4) El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por INACAL-DA o IAS, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF

III. Resultados

Codigo de Laboratorio	2206013.01	2206013.02	2206013.03
Codigo de Cliente	R3C01	R3C02	R3C03
Descripción	---	---	---
Fecha de Muestreo	16/06/2022	16/06/2022	16/06/2022
Hora de Muestreo (h)	14:45	14:50	14:55
Tipo de Producto	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
Cadena de Custodia N°	2206013	2206013	2206013
Ubicación Geográfica UTM	E: 0275544	E: 0275544	E: 0275544
	N: 86750204	N: 86750204	N: 86750204

Parámetros	Unidad	L.D.M	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	0,2	15,68	14,79	16,98
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	5,90	5,31	5,58
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1,6	20,61	20,22	21,55
Color	UC	1,6	16,2	15,8	16,5
Turbidez	NTU	0.10	4,11	3,77	4,01
Conductividad	uS/cm	...	1590	1588	1603
Oxígeno Disuelto	mg/L ...		7,43	7,87	7,36
Temperatura	°C ...		19,4	19,1	19,5
pH	Und. PH	...	6,9	7,5	7,1

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detención del método, "<" = Menor que el L.C.M., indicado, "..." = Analizado

JIREHLAB S.A.C.
John F. Marcelo Bazán
CQP-1024
GERENTE DE LABORATORIO

Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de JIREHLAB S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

** FIN DEL INFORME*
