



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado Huamantanga, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Carbajal Rugel, Jair Adolfo (ORCID: 0000-0002-0164-7098)

ASESOR:

Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio (ORCID: 0000-0001-6837-7347)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA:

A mis padres por haberme forjado como hijo, amigo y hermano; mis logros se los dedico a ustedes, en las que incluyo mi título profesional.

Gracias Willy y Mariza.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a Dios por disfrutar de mi familia, por cada decisión y proyecto. Mis asesores por inculcarme con el ejemplo de la dedicación.

El desarrollo de mi tesis no lo puedo catalogar como fácil, por lo que si puedo afirmar, es que todo este tiempo pude disfrutar de cada momento, cada investigación, proceso, lo disfrute mucho.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA:	iii
AGRADECIMIENTO	iv
índice de contenidos	v
Resumen	vi
Abstract	x
	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	14
2.1 Tipo y diseño de investigación	14
2.2 Variables y operacionalidad de variables	14
2.2.1 Variable dependiente	14
2.2.2 Variable independiente	14
2.3 Población y muestra	18
2.3.1 Población	18
2.3.2 Muestra	18
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	18
2.4.1 Técnicas e instrumentos	18
2.4.2 Validez y Confiabilidad	20
Validez	20
Confiabilidad del Instrumento	20
2.5 Métodos de análisis de datos	20
2.6 Aspectos éticos	21
III. RESULTADOS	22
IV. DISCUSIONES	45
V. CONCLUSION	47
VI. RECOMENDACIONES	48
	VII

VII. BIBLIOGRAFÍA	49
-------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados pH	22
Tabla 2: Prueba de normalidad para el pH	23
Tabla 3: ANOVA para el pH	24
Tabla 4: TUKEY para el pH	25
Tabla 5: Resultados Aceites y grasas (A y G) ppm	26
Tabla 6: Eficiencia del AyG	27
Tabla 7: Prueba de normalidad para la Aceites y Grasas	27
Tabla 8: ANOVA para el Aceites y grasas	28
Tabla 9: TUKEY para el Aceite y Grasas	29
Tabla 10: Resultados Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) ppm	30
Tabla 11: Eficiencia del DBO5	31
Tabla 12: Prueba de normalidad para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	32
Tabla 13: ANOVA para la DBO5	32
Tabla 14: TUKEY para la DBO5	33
Tabla 15: Resultados Demanda Química de Oxígeno (DQO)	35
Tabla 16: Eficiencia del DQO	36
Tabla 17: Prueba de normalidad para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)	36
Tabla 18: ANOVA para la DQO	37
Tabla 19: Tukey para la DQO	38
Tabla 20: Sólidos totales en suspensión (STS)	40
Tabla 21: Eficiencia del STS	41
Tabla 22: Prueba de normalidad para los sólidos totales en suspensión	41
Tabla 23: ANOVA para los sólidos totales en suspensión	42
Tabla 24: TUKEY para los sólidos totales en suspensión	43

ÍNDICE DE FIGURAS Figura

1. Proceso de la investigación	19
Figura 2. Diseño experimental	20
Figura 3: Tratamiento en tiempo de inicio y final del pH	22
Figura 4: Tratamiento en tiempo de inicio y final de los AyG	27
Figura 5: Tratamiento en tiempo de inicio y final del DBO5	31
Figura 6: Tratamiento en tiempo de inicio y final del DQO	35
Figura 7: Tratamiento en tiempo de inicio y final de STS	40
Figura 8: Diseño del filtro de carbón activo	57
Figura 9: Tratamiento de aguas residuales contaminadas	58
VIII. ANEXOS	55

Resumen

Las aguas residuales proveniente de aves a nivel nacional e internacional se considera como un negocio rentable para las distintas entidades que se dedican al rubro, a su vez generan residuos y subproductos que son derivadas alcantarillado, sin recibir un tratamiento debido, perjudicando el medio ambiente. La presente investigación busca determinar la influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado Huamantanga. Consiste en utilizar concentraciones de carbón activo en proporciones de 0 kg, 1 kg, 2 kg y 3 kg en muestras de 10 litros de agua residual. En su fase inicial se analizó la materia orgánica del agua residual sin la introducción del carbón activo, evidenciando su pH de 6,52 concentraciones; aceites y grasas 128,36 mg/l, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) 404,37 mg/l, demanda química de oxígeno 479,35 mg/l y sólidos totales en suspensión 257 mg/l. Al continuar con el tratamiento experimental adicionando el carbón activo, se pudo observar las variaciones que obtuvieron los parámetros físico-químicos, como el pH 5,58 aceites y grasas 9,87 mg/l, la demanda bioquímica de oxígeno 36,88 mg/l, la demanda química de oxígeno 75,83 mg/l y los sólidos totales en suspensión 23,15 mg/l. La eficiencia de remoción en aceites y grasas fue 92,32%, DBO5 90,87%, DQO 84,18% y SST 89,94%. La experimentación realizada por el tratamiento, se demuestra que el resultado del filtro 3 con una cantidad de 3 kg de carbón vegetal a partir de la toronja fue la que presento mayor influencia para la reducción de carga orgánica en las aguas residuales del mercado huamantanga.

Palabras clave: Carbón vegetal de toronja, filtro, parámetros, mercado huamantanga.

Abstract

The poultry industry at a national and international level is considered a profitable business for the different entities to which they are dedicated to the item, in turn generate waste and by-products that are derived sewage, without receiving proper treatment, damaging the environment.

This research seeks to determine the influence of the charcoal filter from grapefruit husks to reduce organic load in wastewater from the huamantanga market. It consists of deriving concentrations of activated carbon in proportions of 0 kg, 1 kg, 2 kg and 3 kg in quantities of 10 liters of wastewater. In its initial phase, physical-chemical parameters were analyzed without the introduction of active carbon, evidencing its pH of 6 acid/base, the quantity of oils and fats was 128 mg/l, the results of the biochemical oxygen demand (BOD5) was 404 mg/l, the chemical oxygen demand was 479 mg/l and the total solids in suspension was 257 mg/l. When continuing with the experimental treatment adding the active carbon, it was possible to observe the variations obtained by the physical-chemical parameters, such as the decrease of its pH in 6 acid/base, oils and fats decreased to 18 mg/l, the biochemical oxygen demand decreased by 37 mg/l, the chemical oxygen demand was 99 mg/l and the total solids in suspension decreased by 23 mg/l.

The repetitions generated by the treatment, it is demonstrated that the result of filter 3 with an amount of 3 kg of charcoal from grapefruit was the one that presented greater influence for the reduction of organic load in the wastewater of the huamantanga market.

Key words: Grapefruit charcoal, filter, parameters, huamantanga market.

I. INTRODUCCIÓN

Existen grandes cantidades de materia orgánica presentes en los efluentes generados por entidades públicas y privadas, que son capaces de ser absorbidos en carbón activo, sin insertar pesticidas, herbicidas, disolventes aromáticos, ácidos, combustibles y tintes.

La adsorción en carbón activo granular por medio de la cáscara de toronja, se aplica como tratamiento terciario en las aguas residuales municipales e industriales, fundamentalmente para absorber materia orgánica que no son eliminadas por un tratamiento primario.

En el tratamiento de aguas industriales, el carbón activo por cáscara de toronja cumple un pretratamiento en su agua residual para ser vertido al desagüe y cumplir los estándares a las entidades del agua.

Respecto a la realidad problemática a nivel internacional, el matadero de aves se producen aguas residuales con altas concentraciones de compuestos orgánicos, aceites y grasas y sólidos en suspensión. Sus parámetros varían según el proceso del matadero y de los animales sacrificados, la eficiencia de la recolección de sangre y el manejo del agua durante la producción. Este proceso aberrante está relacionado con efectos ambientales sobre los receptores, como agotamiento del oxígeno, atrapamiento de grasas, lodos activados, coloración, siendo desagradable, además de problemas en instalaciones y equipos como obstrucciones y deterioros en las bombas. Por lo general se recomienda tratamientos primarios, secundarios y terciarios y como objetivo es analizar el origen de los parámetros y tratar el agua residual de un matadero de aves. Dichas remociones son superadas al 89% para reducir la materia orgánica de los cuerpos receptores (CALDERA, 2012, P.23).

A nivel nacional, la Superintendencia de la ciudad de Puente Piedra y la Fiscalía Especial de Prevención del Delito de Lima Norte y la Policía Fiscal realizaron un operativo sin previo aviso en el mercado de Huamantanga, para verificar las condiciones sanitarias de los establecimientos especializados a la venta de carne de res, cordero, cerdo y pollo, detectando ciertas irregularidades en la comercialización de los productos lo que generan contaminación ambiental en

sus instalaciones internas y vulnerabilidad a los diferentes usuarios (www.señalabierta.com, 2016).

En el Perú, según datos de Sedapal, esto demuestra que la construcción de las trampas de grasas es demasiado pequeña y se están derrumbando por no ser tratadas a tiempo. En la mayoría de los casos, estas trampas de grasas se tratan con productos químicos para convertir las aguas residuales, pero en realidad interfieren con el proceso de tratamiento al contaminar las aguas residuales. El método realizado es el tratamiento terciario, mediante la adsorción de carbón activo de la cáscara de toronja, incluida la filtración de agua residual, eliminación de materia orgánica (2017).

Según Arnáiz (2018), dijo que, en los últimos tiempos, las actividades industriales y municipales, han tratado las aguas residuales a través de obras de tratamiento primario, secundario y terciario para llegar a los estándares permisibles; Sin embargo, dado que es menos costoso de operar, mantener y limpiar y tiene un proceso inicuo para eliminar los contaminantes, es un sistema absorbente (tratamiento terciario). El proceso de tratamiento con carbón activado ayuda a eliminar el olor, el sabor, color (orgánico).

Actualmente, la región de Puente Piedra, el mercado mayorista de Huamantanga se encuentra bajo la administración del Gobierno Regional de Lima-Perú. Este mercado tiene sus propias trampas de grasas, pero el procesamiento insuficiente hace que se descompongan y produzcan aguas grises y negras. Debido a la falta de un tratamiento adecuado, el carbón activo de la cáscara de pomelo se utiliza para reducir materia orgánica en las aguas residuales y cumplir con los estándares de Sedapal.

Rodríguez (2017), en su estudio “el carbón activo como absorbente en la desinfección ambiental”, busco determinar las propiedades del carbón activado vegetal natural y sus componentes finales para eliminar los contaminantes que provocan olores, colores, sabores desagradables en el agua. Considerado esencial para la limpieza de aguas residuales industriales, piscinas, aguas subterráneas, aguas residuales tratadas, limpieza de pozos, eliminación de cloro libre en agua potable, refinación de aceites y grasas, así como combustibles, mejora las bebidas alcohólicas, así también purifica reactivos químicos

absorbiendo olores e impurezas, obteniendo un 81% de buen desempeño en absorción.

Ramirez, (2016), en su estudio "Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso por cáscara de naranja de las aguas de la laguna colquicocha", busco investigar la laguna de colquicocha, la cual contiene altas impurezas de metales pesados y es potencial económico para el distrito de colquicocha. Destacando que en el primer muestreo del agua de la laguna ($\text{pH} = 7,5$ y $T^{\circ} = 7^{\circ} \text{C.}$); con la proporción óptima de la cáscara de naranja, en un tiempo determinado los resultados fueron exitosas reduciendo en un $0,02 \text{ mg/L}$ el cobre que representa una reducción de $66,67\%$, $0,04 \text{ mg/L}$ en cadmio con reducción de 84% y $3,68 \text{ mg/L}$ reduciendo un 53.97% de manganeso, con respecto a la concentración inicial, demostrando una remediación biológica exitosa.

Garcia (2017), en el trabajo "Evaluación de las condiciones de trabajo en el proceso de extracción del carbón activo de la cáscara de naranja", el objetivo es adsorber compuestos tóxicos que constituye el recubrimiento químico de los átomos del carbón activo, se despegan, dándole la capacidad de absorber moléculas líquidas unidas con carbono. Para la preparación de dicho carbón se necesita un compuesto químico, denominado ácido fosfórico (H_3PO_4) como activo al carbón, con una concentración al $25\text{-}30\%$, temperatura ($380\text{-}450$) $^{\circ}\text{C}$ y tiempo $2\text{-}3$ horas de carbonizado. Caracterizando la materia prima (carbón activo de la cáscara) para realizar pruebas en el efluente.

Morales (2016), en el trabajo "Producción y caracterización de carbón activado a partir de lodos avícolas de plantas tratamiento de agua residual", teniendo como objetivo los resultados obtenidos fueron positivos, eliminando los microorganismos patógenos y estabilizaron los biosólidos, gracias a la presencia del carbón activado a partir lodos avícolas de plantas industriales obteniendo resultados de remociones a 86.44% de DBO_5 y 90.34% de DQO . Comprobando un efectivo tratamiento terciario en sus aguas residuales.

Morán (2016), publicó un estudio "Refinación de materiales persistentes de aguas residuales de la industria textil mediante adsorción de carbón activado", tuvo como objetivo un tratamiento terciario adsorción de carbón activo para reducir materia orgánica en sus parámetros físicos y químicos. Reduciendo

89.19% DQO y 98.80% del color. El análisis se basa en la misma concentración de saturación de carbón activado por tiempo de contacto, caudal y concentración de contaminantes en las aguas residuales

Silipú (2017), en su trabajo “caracterización de filtros comerciales para agua a base de carbón activado para tratamiento de agua del río de tumbes – Perú”, tuvo como objetivo la caracterización y evaluación de los carbones activados comerciales (A, B, C y D) utilizados en filtros para la descontaminación de metales pesados presentes en el río tumbes para reducir microorganismos coliformes. La eficiencia de remoción de la DBO5 fue de 91,23%, DQO de 89,36%, pH de 91%, SST de 89.45% y AYG de 90,56%, cumpliendo con el estándar de la calidad del agua.

Filippín, (2017), su estudio “Recolección y caracterización de carbón activado de aceitunas y orujos por activación física”, tuvo como objetivo el hueso o pepa de la aceituna extraído de la poda del olivar contiene propiedades descontaminantes, dicho método del carbón activado pasa por dos procesos tanto físicos (procesos térmicos de corriente gaseoso, aire o vapor del agua como activo) y químicos (utilizando el H₃PO₄, KOH y ZnCl₂ como activo) para el tratamiento de sus efluentes residuales. Llegando a reducir con respecto a la DBO de 95.34% y DQO de 95.85%.

Romero (2016) en su estudio “Historia del Mercado de Huamanga” intentó evaluar hasta qué punto los itinerantes se organizaban para formar asociaciones cuando la comuna de Puente Piedra los expulsaba diariamente por deambular. Un año de lucha constante entre los vendedores ambulantes y el estado, los empresarios tardaron un tiempo en tener su propio establecimiento en el mercado de Huamantanga. Hoy, el mercado de Huamantanga es uno de los importadores de alimentos de Lima Norte, ofreciendo una gran variedad de productos a precios económicos. La región norte de Lima demanda un aumento exagerado de las poblaciones de aves, y la carga orgánica sobre los cuerpos de agua va en aumento, con más de 2800 aves ingresando al mercado.

Layseca (2017) en el estudio “Purificación de agua con carbón activado de cascarilla de arroz” buscó utilizar un filtro de carbón de cascarilla de arroz para

el tratamiento de aguas residuales utilizando residuos de cosecha de arroz. Cuando el agua residual formada durante 20 a 30 min fue retenida en el filtro de carbón, la concentración final fue DBO = 28,6 mg/l, DQO = 72,51 mg/l, AyG = 22,36 mg/l, demostrando una eficiente reducción de materia orgánica.

Arana, (2016), en su estudio “aplicación de carbón activado granular en la filtración del agua clarificada del río cauca”, tuvo como objetivo la contaminación del sistema hídrico, que afecta al consumo humano, la cual opta por mejoras en los tratamientos para que no sigan afectando a la salud de la población. Se planteó la tecnología del carbón activado granular bituminoso, con 6 barreras de arena como medio filtrante para dicho tratamiento de agua potable, observando resultados en la remoción de la materia orgánica como mejora en el agua potable.

Mingo, (2015), en el estudio “Mejora del tratamiento del agua potable para eliminar la materia orgánica disuelta: el uso de carbón bioactivado”, tuvo como objetivo, el ozono como previa filtración del carbón activado biológico para reducir malos olores, sabor y color del efluente, por medio de la coagulación sobre la biofiltración, eliminando cargas orgánicas suspendidas a 86% en el agua residual a medida que en el filtro se va saturando y entra en decantación biológica.

Prías, (2015), en su estudio “la fabricación y caracterización de carbón activado y de nano plaquetas de carbón a partir de guadua angustifolia kunth para aplicaciones en electrónica”, tuvo como objetivo medir el sistema de pirolisis bajo atmósfera controlada por nitrógeno a temperatura 573k en 1 hora y las nano plaquetas a temperatura de 973 k en 1 hora para obtención de carbón activado. La nano plaquetas se obtuvo bajo molienda y procesos de cavitación en 6 horas obteniendo resultados favorables.

García, (2012), en su investigación “el análisis de la adsorción como método de pulimiento en el tratamiento de agua residuales”, tuvo como objetivo la adsorción de metales pesados que requiere métodos convencionales físicos y químicos, tales como intercambio de iónico y precipitación. La remoción final de cobre y plomo fue de 87% y 95%.

Ures, (2014), en su investigación “la adsorción en carbón activo”, tuvo como objetivo todo poder adquisidor que tiene el carbón activo en un cuerpo residual, adsorbe pesticidas, herbicidas, disolventes aromáticos, compuestos polinucleares, fenoles, disolventes clorados, compuestos en alto peso molecular, ácidos lípídicos y aromáticos, entre otras. La adsorción en CAG es un tratamiento terciario que pasan por procesos físicos – químicos (coagulación, filtración, decantación, en este proceso de carbón activo se adsorben las cargas orgánicas que no son eliminadas por el tratamiento biológico, lo normal es que se precipite con cal seguido con filtraciones rápidas. Sus resultados finales fueron del pH de 8.15 y DQO 8.23 mg/l.

Valladares, (2016), en su investigación “adsorbentes no convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales”, tuvo como objetivo los adsorbentes convencionales son materias primas de medios naturales o sintéticos, donde para activarse deben activarse como el carbón, las arcillas, las membranas, etc. y los adsorbentes no convencionales son biopolímeros o partes de plantas que no es necesario que reciban un tratamiento para activarse, sin embargo podría mejorar la adsorción si se activa. Los no convencionales pueden derivarse de los residuos agroindustriales, industrias alimenticias, especies vegetales demostrando que permite reducir cargas orgánicas, metales, colorantes, pesticidas en el efluente.

Monsalvo (2011) elaboro un estudio “Tratamiento de aguas residuales de la industria cosmética en un reactor biofilm”. Según los informes, las aguas residuales de la industria cosmética contienen mucho DQO, DBO5, aceite, grasa y detergente. A medida que la demanda global de recursos naturales ha aumentado a lo largo de los años, los estados de Madrid están endureciendo sus regulaciones, exigiendo tecnologías más limpias para el tratamiento eficiente de aguas residuales. Recientemente, se han ensayado varios procedimientos de tratamiento, tanto físicos mediante absorción de carbón activado, químicos mediante oxidación y procesos biológicos. Lo mejor es realizar bioensayos para este proceso ya que incluyen un sistema anaeróbico con un reactor UASB y un sistema de oxígeno con un reactor SBR que elimina la materia orgánica en ambos sistemas.

Chávez (2010), información sobre el proyecto “Diseño y cálculo de la línea de tratamiento biológico de aguas residuales urbanas mediante tecnología de capa granular expandida”. Describir que en los últimos años el tratamiento anaerobio se ha convertido en una tecnología más revolucionaria en su tipo ya que no solo depura aguas residuales con cargas orgánicas y bajas temperaturas, sino que reduce al 90% la necesidad de demanda de biología orgánica, con menor inversión en movilidad y equipos que son fáciles de maniobrar, reduciendo los costos de mantenimiento. Una de las mejores tecnologías es la capa de partículas expandidas, considerada una tecnología revolucionaria por la revista Water Science Technology.

Muñoz (2012) estudió la "hidrodinámica de flujos multifásicos en reactores de biofilm". Argumenta que la hidrodinámica juega un papel fundamental dentro del reactor porque el agua residual que ingresa al reactor contiene una carga orgánica que se descompone mediante mezcla manual para producir biogás a través del proceso de descomposición anaeróbica cuando las bacterias en descomposición llegan a los microorganismos de manera más eficiente. Los microorganismos resultantes son tolerantes a la temperatura, se dice que los microorganismos psicrófilos viven por debajo de los 25°C.

Según Lengen (2002), evalúa “tratamiento en la trampa de grasa”, para identificar depósitos de grasa, es una forma de mantener los sólidos en suspensión y por flotación mejor se puede decir que es separación de sólidos de la grasa, ingresando por 2 compartimientos y/o por rejillas que no permiten que los sólidos se dispersen por el canal. Es decir, en el primer compartimento se separa el agua con las partículas sólidas porque es más ligera que el agua y en el segundo compartimento su agua está más degradada y limpiado. Para tratar las trampas de grasa es necesario tratarla mediante activación biológica utilizando enzimas o microorganismos que contengan genes capaces de descomponer la grasa.

Aurora (2017) diagnostica el “Tratamiento biológico de aguas residuales”, afirmando que el tratamiento biológico contribuye a la remoción de materia orgánica de las aguas residuales a través de las siguientes aplicaciones: nitrificación (oxidación del nitrógeno amoniacal), eliminación del nitrógeno y del

fosforo, así como también las cargas orgánicas. Estos procesos son asociados a los nuevos microorganismos que crecen gracias a la contaminación generada por la fuente de carbono y la fuente de energía denominada sustratos del agua residual, convirtiéndose en biomasa (microorganismos vivos). Este tratamiento biológico se presenta de dos tipos: Procesos Biológicos de cultivo en suspensión y procesos biológicos de soporte sólido, indicando que para la retención de biomasa se necesita la decantación y recirculación de la biomasa para los cultivos en suspensión, mientras en el soporte sólido este queda estática la asegurar las partículas del propio proceso.

Las Teorías para la presente investigación son

Aguas residuales, son cuerpos en descomposición que se encuentran en las aguas, cuyos caracteres han sido modificados por el hombre o por sistemas naturales. Necesita ser tratadas y post reusadas, para ser vertidas al agua o descargadas a las alcantarillas. A nivel mundial el 70% de las aguas residuales se encuentran sin tratamiento lo que impide la reutilización del ciclo del agua, en el Perú solo el 30% de la inversión pública en tratamiento de agua se realiza en el marco del Plan de Saneamiento Urbano y Agropecuario Aldea Nacional 2006-2015 (Larios, 2015).

Según Hernández (2016), la toronja (*Citrus paradisi*) denominada también pomelo o pamplemusa es híbrido y tiene cruces naturales con el naranjo dulce (*C. sinensis*) y el pummelo (*C. máxima*), siendo la segunda fruta más consumida y producida a nivel mundial, por sus componentes medicinales como la vitamina C, tiene efectos antioxidantes, antiinflamatorio y antitumoral y limonoides anticancerígeno. Son de zonas tropicales y subtropicales como en: EEUU, Sudáfrica, China, Israel, México y Perú. Los colores de este cítrico van desde amarillo, rojo, rosa, anaranjado.

Características de la toronja, es una especie vistosa que alcanza 10 m de altura, sus ramas son extendidas y su tronco supera hasta los 15 cm de diámetro. Sus hojas son perennes entre 10 a 13 cm de largo y 5 a 7 cm de ancho, por encima tiene un color verde oscuro y se aclara por debajo, en sus bordes tiene pequeños dientes redondeados. Su fruto es casi redondo, de unos 10 a 14 cm de ancho y su cáscara es esponjoso y amarga de 1 cm de espesor, el color es de limón

pálido, la pulpa es de color amarillo pálido casi blanquecino, contiene entre 11 a 14 segmentos con paredes membranosas jugosas y algo amargas, puede contener hasta 90 semillas blancas de 1,25 cm de longitud (Mendoza, 2017).

Carbón activado de la cáscara de toronja, el carbón activado es un material carbonoso poroso, también conocidos como combustibles por la materia prima de la cáscara de toronja. Para la obtención del vegetal, se colecto cáscara de toronja y se procedió a la limpieza, quitando el bagazo, después se deja secar al sol por un periodo de 48 horas.

Para el proceso de pre incineración de la cáscara, se coloca 100 gr de cáscara en un horno a una temperatura de 400°C, hasta dar paso a la activación física en periodo de 1 hora y media, se obtuvo 50.8 gr carbón activo. Así también, para la activación química se utiliza ácido fosfórico a 100°C y se enjuaga con agua destilada (Castro, 2009).

Las características físico – químicas en su (Composición química), se diferencian por su estructura interna (poros y superficie) y su granulometría, para dicha composición el carbón es puro, al igual que un diamante y que posee propiedad de adsorción. Su característica fisicoquímica en un cuerpo (filtro), es en donde el sólido (carbón) absorbe o atrapa en sus paredes las moléculas contaminantes que se efluyen a un recipiente. El carbón activo químicamente absorbe 80% carbono, 10% cenizas, 60% oxígeno y 0,5% hidrógeno.

Las características físico – químicas en su (Estructura Física), se presenta en carbón activo por su estructura microcristalina y el tamaño del poro, distinguiéndose por macroporos ($r > 25$ nm), mesoporos ($25 > r > 1$ nm) y microporos ($r > 1$ nm) (Sevilla, 2019).

Según Jiménez (2001), las bacterias en crecimiento son procariotas, crecen en agua y se alimentan de alimentos solubles, se reproducen por escisión binaria, ya sea sexual o genéticamente. Su forma es cilíndrica, esférica o espiral, y su tamaño no varía mucho. Está compuesta por un 80% de agua y un 20% de materia seca, de las cuales un 90% orgánica y un 10% inorgánica. La temperatura y el pH son muy importantes para el crecimiento celular, el pH óptimo es de 6,5 a 7,5, el límite máximo es de 9,5 a 4,0.

El crecimiento bacteriano varía en días o minutos, se dice que en 12 horas la bacteria se reproduce en 16 millones de bacterias.

Filtración y tratamiento de agua residual, el agua residual ingresa a través de un cuerpo poroso y por medio de gravedad el carbón activo va reteniendo los residuos contaminantes, acompañado con tratamiento primarios como eliminación de las grasas o sedimentos sólidos y posteriores por tratamientos secundarios, que combinan sistema biológico para depurar el agua residual.

Remoción de hidrogeno (pH), los niveles de hidrogeno mostraran un aumento de pH ácido en sus primeras 30 minutos debido a que el carbón activo está adsorbiendo ácidos del agua residual, pasando las horas el pH se neutraliza entre 6 a 9 unidades de pH. Hacia las 3 horas el pH muestra una menor disminución de acides.

Remoción de aceites y grasas (A y G), a partir de la 3 hora los aceites y grasas se muestran disminuciones de aceites esenciales producto al filtrado con el carbón activo.

Según Romalho (2003), el tratamiento bacteriano anaeróbico utiliza bacterias para ayudar a descomponer las cargas orgánicas en un ambiente anaeróbico, es decir, consumen carbono orgánico en lugares sin presencia de oxígeno, utilizando un 20% de carbono y 80% de energía. Se produce menos carbono para producir menos moléculas y el carbono orgánico se convierte en energía. Entonces como no hay oxígeno y no interfieren moléculas externas, estos electrones deben ser capturados por moléculas dentro de la célula, de manera que el carbono orgánico anaeróbico se oxida a CO₂ y otra parte se reduce para producir metano, también puede producir biogás, un valioso aditivo para el tratamiento de aguas residuales.

Según Rodríguez (2002), metabolismo de un tratamiento Anaerobio de aguas residuales en la remoción de materia orgánica que se deposita en un cuerpo receptor, ocurre una metamorfosis bacteriana, parte de este cambio es generado por la transformación químicamente del catabolismo y el anabolismo, donde la materia orgánica pasa por un nuevo proceso de materia celular. El catabolismo pasa por dos procesos: Catabolismo oxidante y Catabolismo Fermentativo. El catabolismo oxidante es la materia orgánica reductora, que es oxidada por falta

de oxígeno, nitrato o sulfato y el catabolismo fermentativo es un reordenamiento de los electrones de la molécula fermentada. El anabolismo sin el desprendimiento de la energía del proceso del catabolismo no existiría una síntesis celular, es por esto que el proceso del anabolismo se le denomina como un consumidor de energía. Así también el catabolismo sin la presencia de población bacteriana viva no existiría reacción.

Según Navarro (2005), la demanda bioquímica de oxígeno, conocida como DBO5 está relacionada con la proporción de oxígeno requerida por las bacterias, para estabilizar la carga orgánica que se encuentra en diferentes partes de las aguas residuales, es una unidad designada para la compensación de contaminantes. Tiene su definición, la cual se hace determinando el contenido de oxígeno antes y después del muestreo, lo que toma alrededor de 5 días.

La investigación presenta el siguiente problema general: ¿Cómo influye el filtro de carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para el reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019? Y como problemas específicos son: ¿Cuál será las características físicas-químicas post tratamiento para reducir carga orgánica en las aguas del agua residual, proveniente del mercado huamantanga, 2019?, ¿Cuántos kilos de carbón vegetal se obtendrán en el filtro a partir de la cáscara de toronja para reducir carga orgánica aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019?, ¿Cuál es la eficiencia del proceso de tratamiento, utilizando el filtro de carbón vegetal de la cáscara de toronja proveniente del mercado huamantanga, 2019?

La presente investigación se justifica, en la búsqueda de la distribución de aguas residuales tratadas a través del carbón activo de la cáscara de toronja de un sistema de trampas de grasa, que es la forma más limpia de reducir materia orgánica en las aguas residuales no domésticas. Este biofiltro es novedoso, debido al tratamiento de los parámetros físicos y químicos del efluente, la finalidad es aprovechar el agua y adaptarla a diferentes actividades, incluida la agricultura y no al consumo humano. El agua contaminada que se somete a un tratamiento primario es efectivamente absorbida por los poros del carbón que limpian las partículas de agua residual, y luego se somete a un segundo

tratamiento secundario con el fin de determinar la cantidad de materia orgánica removida, por 3 horas al sol y tapada, sin presencia de oxígeno.

Con respecto a la justificación ambiental, se busca reutilizar especies vegetales proveniente de la cáscara de toronja, para generar un proceso de carbonización de la cáscara de toronja y sea usado como biofiltro, que adsorbe materia orgánica como sólidos suspendidos, aceites y grasas, pH, DBO y DQO, para que el efluente final se mezcle con la trampa de grasa que dispersar completamente la carga orgánica, lo que me ayudará a orientar a los comerciantes del mercado Huamanga Puente Piedra sobre tratar adecuadamente las aguas residuales primarias y avance hacia la meta de pérdida de grasa aplicando este método en la práctica.

En la justificación tecnológica, busca generar importancia al emprendedor del mercado Huamantanga a utilizar metodologías y aspectos tecnológicos limpios, para disminuir y contrarrestar la contaminación en el agua residual del proceso de matadero de aves. Debido a que nunca se ha utilizado este tipo de tratamiento en el mercado de Huamantanga, se pretende determinar la influencia del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para reducir carga orgánica que no dañe a la salud y al medio ambiente.

Con respecto a la justificación económica, la presente investigación está orientado a reaprovechar el residuo generado por el área de alimentos en su estado vegetal, como la toronja, para utilizarlo como un tratamiento primario. Siendo de muy bajo costo y altamente factible a la conciencia ambiental.

La justificación social, busca que la investigación este orientado en concientizar a los emprendedores del mercado de Huamantanga a utilizar recursos del entorno, a generar buen mecanismo en su proceso tratamiento, para no contaminar el agua residual y la salud de los comerciantes.

La presente investigación tiene las siguientes hipótesis generales:

H1: El filtro del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja tiene influencia en el agua residual, proveniente del mercado huamantanga, 2019. Y ho: El filtro del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja no tiene influencia en el agua residual, proveniente del mercado huamantanga, 2019.

Y como hipótesis Específicas:

Al evaluar el tratamiento primario el diseño del filtro del carbón activo a partir de la cáscara de toronja, no reduce la materia orgánica del efluente. La influencia del filtro del carbón vegetal solo disminuye el 50% de la materia orgánica.

La presente investigación tiene el siguiente objetivo general: Determinar cuál es la influencia del carbón de cáscara de toronja en el tratamiento de aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019. Y como objetivos específicos

Determinar las características físicas-químicas post tratamiento para reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019. Determinar la cantidad de carbón vegetal se obtendrán en el filtro a partir de la cáscara de toronja para reducir carga orgánica aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019. Determinar la eficiencia del proceso de tratamiento, utilizando el filtro de carbón vegetal de la cáscara de toronja proveniente del mercado huamantanga, 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Esto se llama investigación en ingeniería cuando comienza con la investigación aplicada para resolver un problema y crear nuevos conocimientos que contribuirán a la ciencia. (Vargas, 2009). Por lo tanto, el presente estudio es de carácter técnico ya que se utiliza el conocimiento de la investigación aplicada como base para el desarrollo de un nuevo método para la remoción de materia orgánica de las aguas residuales del mercado de Huamantanga en la región de puente piedra.

2.1.2 Diseño de investigación

Según (Rojas, 2015, pp 14). Este es un estudio experimental porque los métodos científicos se aplicarán consistentemente para explicar el fenómeno que se está estudiando y el enfoque cuantitativo es cuando los datos se encuentran cuantificados y presentados estadísticamente, tanto como aspectos descriptivos como experimental.

2.2 Variables y operacionalidad de variables

Las identificadas en este estudio son:

2.2.1 Variable dependiente

Reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019

2.2.2 Variable independiente

Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Medida	
INDEPENDIENTE	INFLUENCIA DEL FILTRO DE CARBÓN VEGETAL A PARTIR DE LA CASCARAS DE TORONJA	El carbón vegetal es combustible color negro y se obtiene de la cáscara de la toronja sometida a hornos con temperaturas de 400°C lo que otorga adsorción entre 900 a 3500 m2/gr. Según JUAN. et al (2015)	El filtro del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja se medirá los parámetros físico-químicos con la finalidad de medir el post tratamiento y tratamiento final del agua residual proveniente del mercado de huamantanga. Se le adicionará carbón vegetal de la cáscara de toronja, en diferentes etapas de unidades de control a 0 kg, 1 kg, 2 kg y 3 kg de carbón por cada 10 litros de agua residual.	CANTIDAD Y EFICIENCIA DEL CARBON VEGETAL DE LA CÁSCARA DE TORONJA	Eficiencia (%)	$\frac{Cf-C0}{Cf} \times 100$	
					Dosis de Carbón	0	Kg
						1	Kg
						2	Kg
						3	kg

DEPENDIENTE	REDUCIR CARGA ORGÁNICA EN LAS AGUAS RESIDUALES, PROVENIENTE DEL MERCADO HUAMANTANGA, 2019	La materia orgánica tiene compuestos químicos que son distintas y principalmente por C, H, O y en medida N, P, pH, AyG, DBO5, DQO y STT. Se componen por plantas, algas, bacterias a partir de la materia inorgánica y energía (fotosíntesis y quimiosíntesis. Se puede formar por biomasa o residuos. Según DAVID. Et al	El agua residual de proveniente del mercado de huamantanga contiene grandes cantidades de materia orgánica acumulada, ocasionando malos olores al cuerpo receptor, la finalidad de la investigación es implementar un tratamiento primario, donde se creará un filtro de carbón a partir de la cáscara de toronja y se analizará con parámetros físicos-químicos al principio y al final del periodo de contacto con el agua. Para ello se analizará aceites y grasas, pH, DBO5, DQO, sólidos totales en suspensión, en laboratorios certificados para dar con la	CARACTERISTICAS FÍSICO-QUIMICAS ANTES Y DESPUÉS	Aceites y grasas (AyG)	mg/L
					pH	Acido/bas e
					DBO5	mgO2/l
					DQO	mgO2/l

		(2016).	realidad y generar buenos resultados en la investigación.		TSS	Mg TSS/l
--	--	---------	---	--	-----	----------

Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Para este estudio fue toda el agua proveniente del mercado de Huamantanga por las diferentes actividades comerciales que en ellas se desarrollan diariamente, en este caso será repeticiones de 3 por tiempos 0 segundos, 15 minutos, 30 minutos y 60 minutos a 10 litros de agua residual.

2.3.2 Muestra

En este trabajo se utilizó 10 litros de agua residual procedente de la trampa de grasas del mercado Huamantanga.

2.3.3 Muestreo

El presente muestreo de prueba se tomó por tiempos y en un lugar determinado que posteriormente serán analizados en el laboratorio (Según autoridad nacional del agua).

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

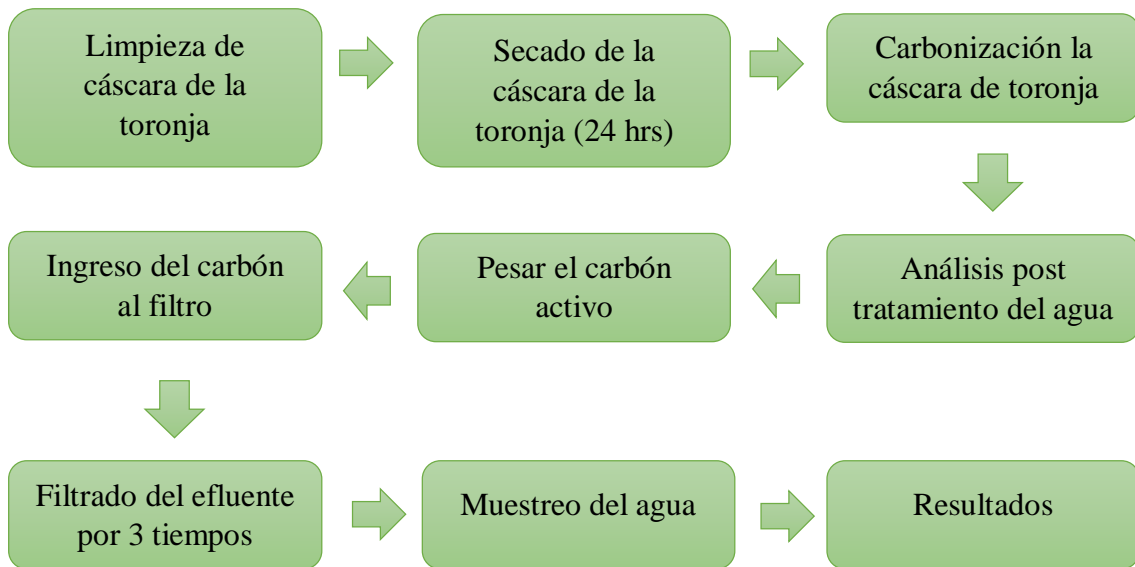
2.4.1 Técnicas e instrumentos

La técnica de recopilación de datos sería una observación experimental porque el investigador produce los datos en condiciones relativamente controladas, especialmente cuando se manipulan. Los métodos de investigación se pueden utilizar en fichas u hojas de registrar datos (Tamayo 2015, p. 7)

La ficha de registro o resultados son de creación propia:

- Tabla de resultados de aceites y grasas, pH, DBO5, DQO y sólidos totales en suspensión.

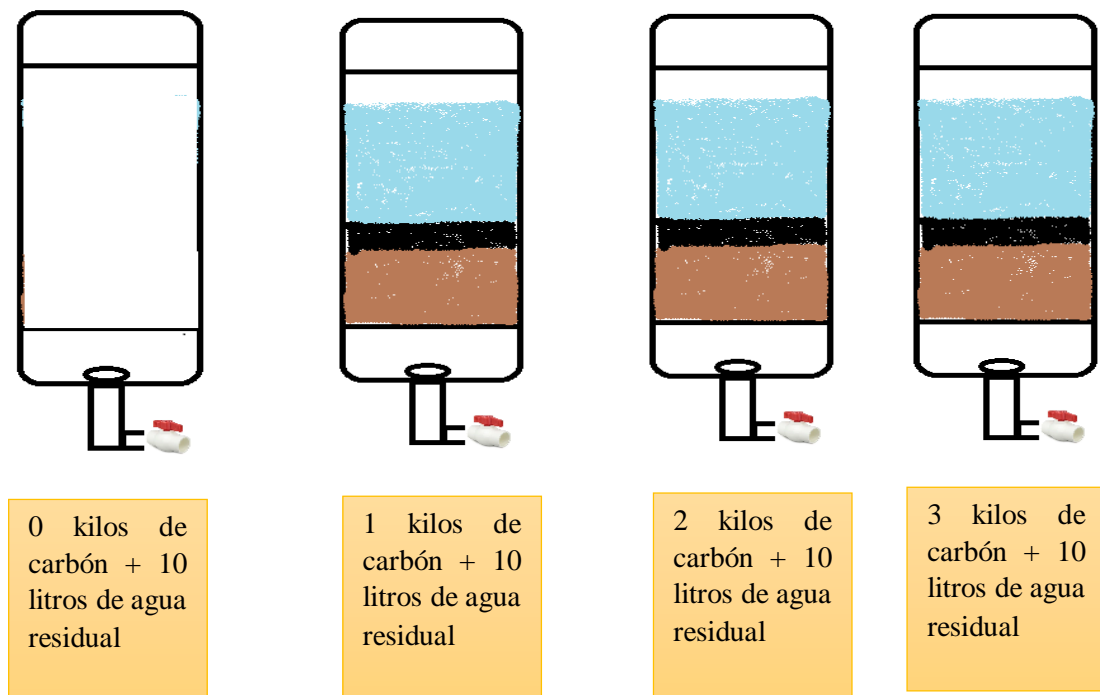
Figura 1: Muestra de esquema del proceso de la investigación.



Elaboración propia

Para lograr este objetivo, se desplegará el proyecto de un dispositivo filtrante de carbón activado a partir de cáscara de toronja, utilizado en fase piloto para retener los residuos sólidos de las aguas de cría de aves. Este proyecto se muestra en la Figura 8.

Figura 2: Muestra un esquema del diseño experimental



Para la presente investigación, en 4 tratamientos (Inicial, Filtro 1, filtro 2, filtro 3) se analizan las 10 litros aguas residuales del mercado huamantanga y se adicionará al filtro con el carbón activo, en el primer tratamiento es al instante (sin presencia de carbón), el segundo tratamiento fue a los 15 minutos (1 kg de carbón), luego en 30 minutos (2 kg de carbón), y finalmente en 60 minutos (3kg de carbón) reteniendo el agua en el filtro serrada la llave, para que la el carbón vegetal de la cáscara de toronja elimine la materia orgánica generada por el afluente. La llave del filtro se abrirá una vez que culmine la toma de tiempo, para que empiece salir el influente y así poder tomar las muestras correspondientes.

2.4.2 Validez y Confiabilidad

Validez

Los análisis físicos - químicos de las muestras del agua residual fueron validados por el Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio, especialista experto.

Los instrumentos que se utilizó para esta investigación fue:

- Formato de muestreo de aguas residuales de inicio a fin.

Confiabilidad del Instrumento

Son confiables debido a que firmaron tres profesionales expertos en el tema.

2.5 Métodos de análisis de datos

El análisis de los datos se realizó utilizando métodos cualitativas y cuantitativas. En el primer caso, se analiza información bibliográfica recopilada previamente.

En cuanto a los métodos de análisis cuantitativos, son estadísticos descriptivos y se basan en los resultados de los datos obtenidos. Después de recibir los resultados, se aplicará el método estadístico en SPSS y Excel en 6 etapas:

Paso 1, ingrese los datos en SPSS de acuerdo con los parámetros con todas las repeticiones para obtener la distribución de datos, ya sea normal o no.

Paso 2, después de establecer la normalidad de los datos, verificamos si el número de muestras corresponde a Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk, cuando la muestra es mayor a 30, usamos Kolmogorov-Smirnov, cuando las muestras son menores a 30, usamos Shapiro-Wilk..

Paso 3, luego verificamos la significancia o valor p, dependiendo del tamaño de la muestra mayor a 30 usamos Kolmogorov-Smirnov, cuando la muestra es menor a 30 usamos Shapiro-Wilk, **P valor** mayor a **0,05** entonces aceptamos el H_0 . Los datos vienen de una distribución normal.

Si **valor p** es menor que **0,05** tomamos **H1**, los datos no son de una distribución normal.

a) Prueba de hipótesis

H₀: Datos obtenidos a partir de una distribución normal

H₁: Los datos no son de una distribución normal

Paso 4, ANOVA, en esta prueba, la hipótesis de investigación se acepta o rechaza en función de la importancia. Si el valor p es menor a 0.05, aceptamos la H_1 // Cuando el valor p es mayor a 0,05 aceptamos la H_0 .

Paso 5, la prueba de Tukey, también conocida como comparaciones múltiples, esta prueba compara todos los métodos de prueba, donde, cuando el P valor inferior a 0.05, aceptamos la H_1 y luego asumimos que hay una cantidad de valores entre los tratamientos. Cuando p valor es mayor a 0.05, asumimos la H_0 , asumiendo que no hay relación entre los tratamientos.

a) Prueba de hipótesis

H₀: No hay diferencia entre los tratamientos

H₁: Hay algún valor entre los tratamientos

2.6 Aspectos éticos

Los datos obtenidos en el presente estudio, se cumplieron a través de la fase experimental de la presente propuesta, para lo cual se seguirán los protocolos exigidos por la universidad para la validación correspondiente.

No se manipularán los datos generados ni los obtenidos durante la fase de laboratorio, brindado de esta manera unos resultados que se ajuste a la realidad de la población seleccionada.

III. RESULTADOS

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICO

Se analizan los resultados obtenidos del pH para poder lograr un objetivo específico, determinar cuál es la influencia del carbón vegetal de la cáscara de toronja en el tratamiento de aguas residuales, del mercado Huamantanga, 2019.

Tabla 1: Resultados pH

TRATAMIENTO	REPETICION/ TIEMPO	SIN FILTRO	CON FILTRO
Muestra del agua residual / sin filtro	R1/0min	6,68	6,68
	R2/0min	6,45	6,45
	R3/0min	6,42	6,42
	PROMEDIO	6,52	6,52
Muestra del agua residual / con filtro 1	R1/15min	6,68	8,72
	R2/15min	6,45	8,50
	R3/15min	6,42	7,62
	PROMEDIO	6,52	8,28
Muestra del agua residual / con filtro 2	R1/30min	6,68	7,42
	R2/30min	6,45	7,20
	R3/30min	6,42	6,67
	PROMEDIO	6,52	7,10
Muestra del agua residual / con filtro 3	R1/60min	6,68	6,40
	R2/60min	6,45	5,22
	R3/60min	6,42	5,12
	PROMEDIO	6,52	5,58

Fuente de elaboración propia

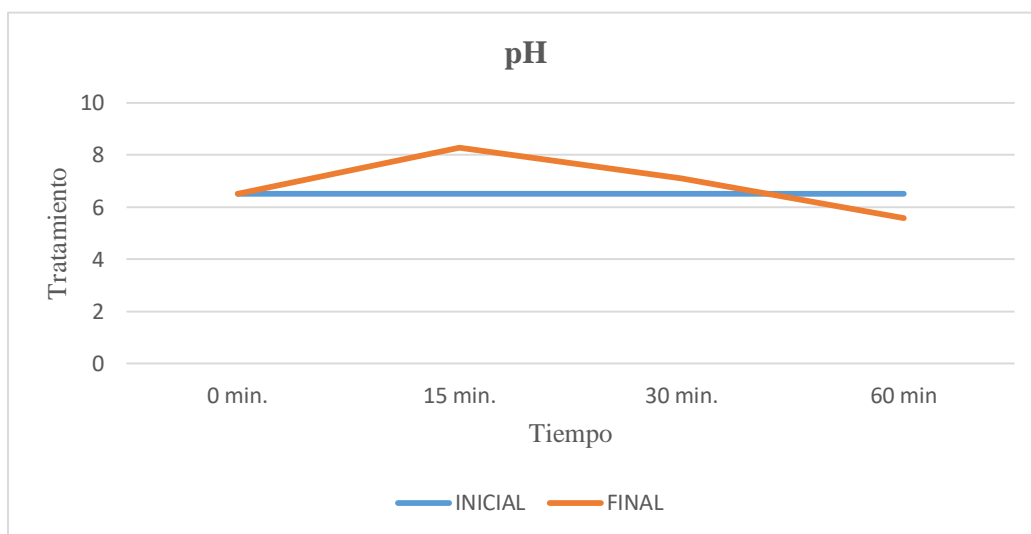


Figura 3: Tratamiento en tiempo inicial y final del pH

En la **tabla 1**, se puede evidenciar una variación del proceso en el muestreo del agua residual. Sin el filtro el pH inicial es de 6,52, con el filtro 1 fue de 8,28, con el filtro 2 es de 7,10 y con el filtro 3 fue de 5,58.

Tabla 2: Prueba de normalidad para el Ph

Pruebas de normalidad							
TRATAMIENTO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PH	INICIO	0,347	3		0,835	3	0,202
	FILTRO 1	0,314	3		0,893	3	0,363
	FILTRO 2	0,272	3		0,946	3	0,553
	FILTRO 3	0,360	3		0,808	3	0,134
a. Corrección del significado de Lilliefors							

Fuente de elaboración propia

La estadística de prueba Shapiro Wilk se aplicó un 95% de confianza a los datos de pH y el número de muestras es inferior a 30.

Shapiro Wilk < 30 muestra

Kolmogorv- Smirnov > de 30 muestra

a) Prueba de hipótesis

Ho: Datos de una distribución normal

H1: Datos que no son de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechazó el **Ho** y se aceptó la **H1**.

Sig. $>$ 0,05 Se aceptó el **Ho** y se rechazó la **H1**

c) Resultado /Conclusión

El **P valor** es mayor a **0.05**, por lo que aceptamos datos del **H0** de una distribución normal.

Tabla 3: ANOVA para el pH

ANOVA					
PH					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,485	3	3,828	15,095	0,001
Dentro de grupos	2,029	8	0,254		
Total	13,514	11			

Fuente elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

Ho: $T_1=T_2=T_3$

H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto

b) Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechazó el Ho y se aceptó el H1.

Sig. $> 0,05$ Se aceptó el Ho y se rechazó el H1.

c) Resultado /discusión

El P valor menor a 0.05, por lo que aceptamos la H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto.

Tabla 4: TUKEY para el pH

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:		Ph				
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	-1,76333*	0,41119	0,011	-3,0801	-0,4466
	FILTRO 2	-0,58000	0,41119	0,527	-1,8968	0,7368
	FILTRO 3	0,93667	0,41119	0,182	-0,3801	2,2534
FILTRO 1	INICIAL	1,76333*	0,41119	0,011	0,4466	3,0801
	FILTRO 2	1,18333	0,41119	0,079	-0,1334	2,5001
	FILTRO 3	2,70000*	0,41119	0,001	1,3832	4,0168
FILTRO 2	INICIAL	0,58000	0,41119	0,527	-0,7368	1,8968
	FILTRO 1	-1,18333	0,41119	0,079	-2,5001	0,1334
	FILTRO 3	1,51667*	0,41119	0,025	0,1999	2,8334
FILTRO 3	INICIAL	-0,93667	0,41119	0,182	-2,2534	0,3801
	FILTRO 1	-2,70000*	0,41119	0,001	-4,0168	-1,3832
	FILTRO 2	-1,51667*	0,41119	0,025	-2,8334	-0,1999

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

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H0: No hay diferencia significativa entre los tratamientos

H1: Hay cierta importancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechazó el **H₀** y se aceptó la **H₁**.

Sig. $>$ 0,05 Se aceptó el **H₀** y se rechazó la **H₁**

c) Resultado /discusión

De acuerdo con los datos observados, se estima que el procesamiento inicial del filtro 1 tiene un p-valor de 0.011; Por lo tanto, el p valor inferior a 0.05, por lo que

aceptamos H1: Existe una clara significación entre los tratamientos aplicados y el cambio de pH

Con respecto al inicial y el filtro 2, presenta un p valor de 0,527; Por lo tanto, el p valor es mayor que 0.05, por lo tanto, aceptamos la H0: No hay significación entre los tratamientos aplicados y el cambio de pH.

Con respecto al inicial y filtro 3, presenta un p valor de 0,182; Por lo tanto, el p valor es mayor de 0.05, por lo tanto, aceptamos la H0: No hay diferencia significativa entre los tratamientos aplicados y el cambio de pH.

Se analizaron los resultados obtenidos de aceites y grasas para poder lograr el objetivo específico de determinar cuál es la influencia del carbón de la cáscara de toronja en el tratamiento de aguas residuales, en el mercado Huamantanga, 2019.

Tabla 5: Resultados Aceites y grasas (A y G) ppm

TRATAMIENTO	REPETICION/ TIEMPO	SIN FILTRO	CON FILTRO
Muestra del agua residual / sin filtro	R1/0min	128,44	128,44
	R2/0min	128,35	128,35
	R3/0min	128,28	128,28
	PROMEDIO	128,36	128,36
Muestra del agua residual / con filtro 1	R1/15min	128,44	72,2
	R2/15min	128,35	40
	R3/15min	128,28	36
	PROMEDIO	128,36	49,40
Muestra del agua residual / con filtro 2	R1/30min	128,44	20
	R2/30min	128,35	17,6
	R3/30min	128,28	14,4
	PROMEDIO	128,36	17,33
Muestra del agua residual / con filtro 3	R1/60min	128,44	17,4
	R2/60min	128,35	8,2
	R3/60min	128,28	4
	PROMEDIO	128,36	9,87

Fuente de elaboración propia

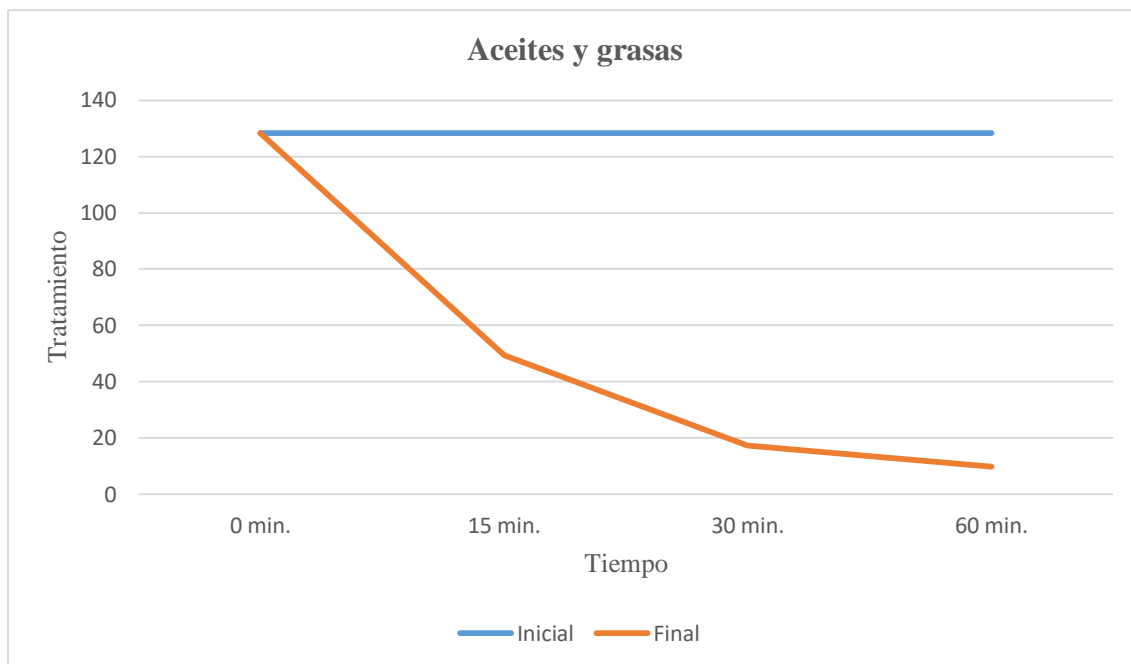


Figura 4: Tratamiento en tiempo inicial y final de AyG

En la **tabla 5**, se puede evidenciar una variación del proceso en el muestreo del agua residual. Sin el filtro del aceites y grasas inicial es de 128,44 mg/l, con el filtro 1 fue de 49,40 mg/l, el filtro 2 es de 17,33 mg/l y el filtro 3 fue de 9,87 mg/l.

Tabla 6: Eficiencia del AyG

$$Efici\ AyG = \frac{AyG\ inic. - AyG\ fin.}{AyG\ inic.} \times 100\%$$

$$Efici\ AyG = \frac{128,44 - 9,87}{128,44} \times 100\%$$

$$Efici\ AyG = 92.32\%$$

Tabla 7: Prueba de normalidad para la Aceites y Grasas

Pruebas de normalidad							
TRATAMIENTO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AyG	INICIO	0,200	3	.	0,995	3	0,862
	FILTRO 1	0,349	3	.	0,832	3	0,193
	FILTRO 2	0,204	3	.	0,993	3	0,843
	FILTRO 3	0,263	3	.	0,956	3	0,595

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

La estadística de prueba Shapiro Wilk se aplicó un 95% de confianza a los datos de AyG y el número de muestras es inferior a 30.

Shapiro Wilk < 30 muestra

Kolmogorv- Smirnov > de 30 muestra

a) Prueba de hipótesis

Ho: Datos de una distribución normal

H1: Datos que no son de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechazó el **Ho** y se aceptó la **H1**.

Sig. $>$ 0,05 Se aceptó el **Ho** y se rechazó la **H1**

d) Resultado /Conclusión

El **P valor** es mayor a **0.05**, por lo que aceptamos datos del **H0** de una distribución normal.

Tabla 8: ANOVA para el Aceites y grasas

ANOVA					
AyG					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26435,342	3	8811,781	78,545	0,000
Dentro de grupos	897,506	8	112,188		
Total	27332,848	11			

Fuente elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

Ho: T1=T2=T3

H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechazó el **Ho** y se aceptó la **H1**.

Sig. > 0,05 Se aceptó el **H₀** y se rechazó la **H₁**

c) Resultado /discusión

El P valor menor a 0.05, por lo que aceptamos la H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto.

Tabla 9: TUKEY para el Aceite y Grasas

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:		AyG				
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	78,95667*	8,64825	0,000	51,2619	106,6514
	FILTRO 2	111,02333*	8,64825	0,000	83,3286	138,7181
	FILTRO 3	118,49000*	8,64825	0,000	90,7953	146,1847
FILTRO 1	INICIAL	-78,95667*	8,64825	0,000	-106,6514	-51,2619
	FILTRO 2	32,06667*	8,64825	0,025	4,3719	59,7614
	FILTRO 3	39,53333*	8,64825	0,008	11,8386	67,2281
FILTRO 2	INICIAL	-111,02333*	8,64825	0,000	-138,7181	-83,3286
	FILTRO 1	-32,06667*	8,64825	0,025	-59,7614	-4,3719
	FILTRO 3	7,46667	8,64825	0,823	-20,2281	35,1614
FILTRO 3	INICIAL	-118,49000*	8,64825	0,000	-146,1847	-90,7953
	FILTRO 1	-39,53333*	8,64825	0,008	-67,2281	-11,8386
	FILTRO 2	-7,46667	8,64825	0,823	-35,1614	20,2281

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

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H₀: No existe alguna significancia entre los tratamientos

H₁: Existe alguna significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la **H₀**, se acepta la **H₁**.

Sig. $> 0,05$ Se acepta el **H₀**, se rechaza la **H₁**.

d) Resultado /discusión

Según los datos observados se evaluó que el tratamiento inicial con respecto al filtro 1, presentan un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del AyG.

Con respecto al inicial y el filtro 2, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del AyG.

Con respecto al inicial y filtro 3, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del AyG.

Los resultados obtenidos de la demanda bioquímica de oxígeno, son analizados con la finalidad de poder cumplir con el objetivo específico, determinar cuál es la influencia del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para el tratamiento de aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019.

Tabla 10: Resultados Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) ppm

TRATAMIENTO	REPETICION/ TIEMPO	SIN FILTRO	CON FILTRO
Muestra del agua residual / sin filtro	R1/0min	404,41	404,41
	R2/0min	404,37	404,37
	R3/0min	404,32	404,32
	PROMEDIO	404,37	404,37
Muestra del agua residual / con filtro 1	R1/15min	404,41	42,39
	R2/15min	404,37	41,28
	R3/15min	404,32	40,56
	PROMEDIO	404,37	41,41
Muestra del agua residual / con filtro 2	R1/30min	404,41	39,42
	R2/30min	404,37	38,18
	R3/30min	404,32	37,29
	PROMEDIO	404,37	38,30
	R1/60min	404,41	39,4
	R2/60min	404,37	37,18

Muestra del agua residual / con filtro 3	R3/60min	404,32	34,07
	PROMEDIO	404,37	36,88

Fuente de elaboración propia

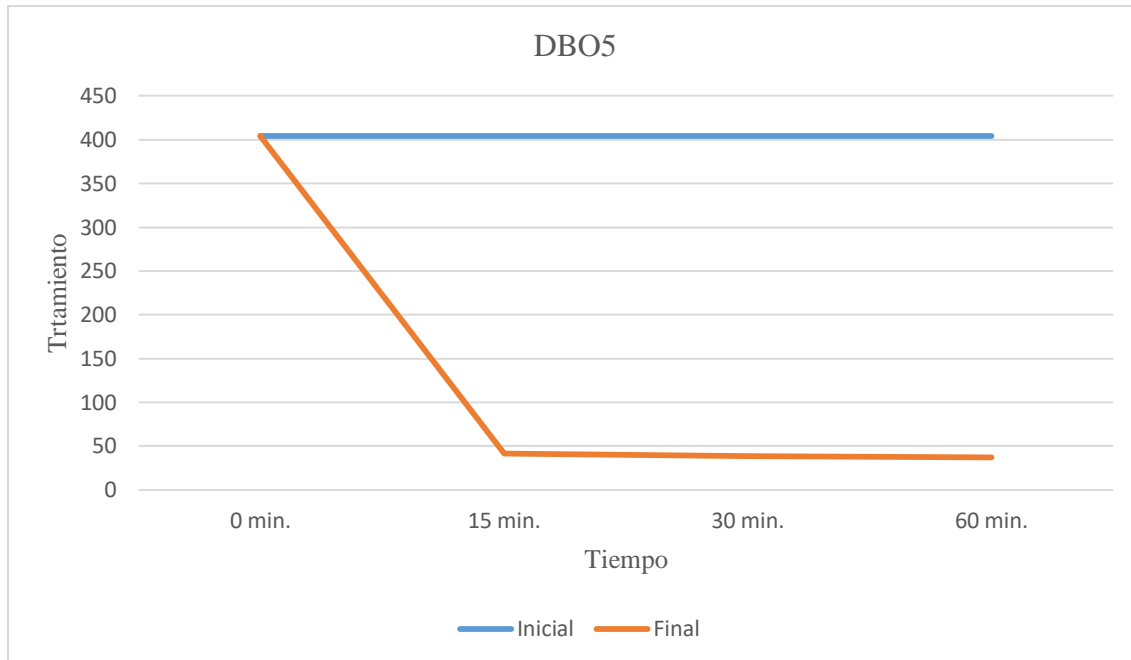


Figura 5: Tratamiento en tiempo inicial y final del DBO5

En la **tabla 10**, se puede evidenciar una variación del proceso en el muestreo del agua residual. Sin el filtro de la DBO5 inicial es de 404,37 mg/l, con el filtro 1 fue de 41,41 mg/l, con el filtro 2 es de 38,30 mg/l y con el filtro 3 fue de 36,88 mg/l.

Tabla 11: Eficiencia del DBO5

$$Efici\ DBO5 = \frac{DBO5\ inic. - DBO5\ fin.}{DBO5\ inic.} \times 100\%$$

$$Efici\ DBO5 = \frac{404,37 - 36,88}{404,37} \times 100\%$$

$$Efici\ DBO5 = 90,87\%$$

Tabla 12: Prueba de normalidad para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)

Pruebas de normalidad							
TRATAMIENTO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DBO5	INICIO	0,196	3		0,996	3	0,878
	FILTRO 1	0,223	3		0,985	3	0,766
	FILTRO 2	0,210	3		0,991	3	0,819
	FILTRO 3	0,211	3		0,991	3	0,816
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Fuente de elaboración propia

Se aplica el estadístico de prueba Shapiro Wilk con un nivel de confianza del 95% para los datos del AyG, la cantidad de muestras es menor a 30.

Shapiro Wilk < 30 muestra

Kolmogorv- Smirnov > de 30 muestra

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. ≤ 0,05 Se rechaza la **Ho**, se acepta la **H1**.

Sig. > 0,05 Se acepta el **Ho**, se rechaza la **H1**

b) Resultado /Conclusión

P valor mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** los datos proceden a una distribución normal.

Tabla 13: ANOVA para la DBO5

ANOVA					
DBO5					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	300615,726	3	100205,242	43735,784	0,000
Dentro de grupos	18,329	8	2,291		
Total	300634,055	11			

Fuente elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

Ho: T1=T2=T3

H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la **Ho**, se acepta la **H1**.

Sig. $>$ 0,05 Se acepta el **Ho**, se rechaza la **H1**.

c) Resultado /discusión

P valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto.

Tabla 14: TUKEY para la DBO5

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:		DBO5				
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	362,95667*	1,23589	0,000	358,9989	366,9144
	FILTRO 2	366,07000*	1,23589	0,000	362,1122	370,0278
	FILTRO 3	367,48333*	1,23589	0,000	363,5256	371,4411
FILTRO 1	INICIAL	-362,95667*	1,23589	0,000	-366,9144	-358,9989
	FILTRO 2	3,11333	1,23589	0,131	-0,8444	7,0711
	FILTRO 3	4,52667*	1,23589	0,026	0,5689	8,4844
FILTRO 2	INICIAL	-366,07000*	1,23589	0,000	-370,0278	-362,1122
	FILTRO 1	-3,11333	1,23589	0,131	-7,0711	0,8444
	FILTRO 3	1,41333	1,23589	0,675	-2,5444	5,3711

FILTRO 3	INICIAL	- 367,48333*	1,23589	0,000	-371,4411	-363,5256
	FILTRO 1	-4,52667*	1,23589	0,026	-8,4844	-0,5689
	FILTRO 2	-1,41333	1,23589	0,675	-5,3711	2,5444
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre los tratamientos

H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la **H0**, se acepta la **H1**.

Sig. $> 0,05$ Se acepta el **H0**, se rechaza la **H1**

e) Resultado /discusión

Según los datos observados se evaluó que el tratamiento inicial con respecto al filtro 1, presentan un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del DBO5.

Con respecto al inicial y el filtro 2, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del DBO5.

Con respecto al inicial y filtro 3, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del DBO5.

Los resultados obtenidos de la demanda química de oxígeno, son analizados con la finalidad de poder cumplir con el objetivo específico, determinar cuál es la influencia del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para el tratamiento de aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019.

Tabla 15: Resultados Demanda Química de Oxígeno (DQO)

TRATAMIENTO	REPETICION/ TIEMPO	SIN FILTRO	CON FILTRO
Muestra del agua residual / sin filtro	R1/0min	479,43	479,43
	R2/0min	479,36	479,36
	R3/0min	479,27	479,27
	PROMEDIO	479,35	479,35
Muestra del agua residual / con filtro 1	R1/15min	479,43	193,41
	R2/15min	479,36	168,53
	R3/15min	479,27	134,39
	PROMEDIO	479,35	165,44
Muestra del agua residual / con filtro 2	R1/30min	479,43	139,23
	R2/30min	479,36	126,19
	R3/30min	479,27	119,07
	PROMEDIO	479,35	128,16
Muestra del agua residual / con filtro 3	R1/60min	479,43	84,12
	R2/60min	479,36	78,22
	R3/60min	479,27	65,15
	PROMEDIO	479,35	75,83

Fuente de elaboración propia

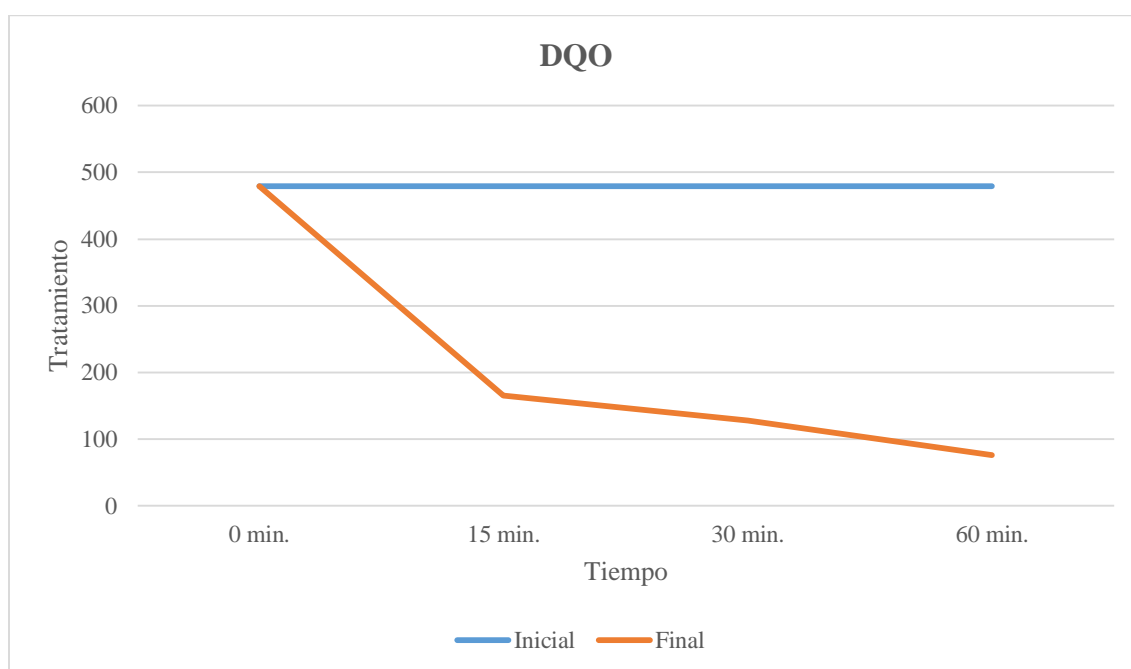


Figura 6: Tratamiento en Tiempo de inicio a fin del DQO

En la **tabla 15**, se puede evidenciar una variación del proceso en el muestreo del agua residual. Sin el filtro de la DQO inicial es de 479,43 mg/l, con el filtro 1 fue de 165,44 mg/l, con el filtro 2 es de 128,16 mg/l y con el filtro 3 fue de 75,83 mg/l.

Tabla 16: Eficiencia del DQO

$$Efici\ DQO = \frac{DQO\ inic. - DQO\ fin.}{DQO\ inic.} \times 100\%$$

$$Efici\ DQO = \frac{479,43 - 75,83}{479,43} \times 100\%$$

$$Efici\ DQO = 84,18\%$$

Tabla 17: Prueba de normalidad para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Pruebas de normalidad							
TRATAMIENTO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DQO	INICIO	0,200	3		0,995	3	0,862
	FILTRO 1	0,208	3		0,992	3	0,827
	FILTRO 2	0,243	3		0,972	3	0,679
	FILTRO 3	0,264	3		0,955	3	0,590

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

Se aplica el estadístico de prueba Shapiro Wilk con un nivel de confianza del 95% para los datos del AyG, la cantidad de muestras es menor a 30.

Shapiro Wilk < 30 muestra

Kolmogorv- Smirnov > de 30 muestra

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la **Ho**, se acepta la **H1**.

Sig. $> 0,05$ Se acepta el **Ho**, se rechaza la **H1**.

C) Resultado /Conclusión

P valor mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** los datos proceden a una distribución normal.

Tabla 18: ANOVA para la DQO

ANOVA					
DQO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	297648,083	3	99216,028	368,570	0,000
Dentro de grupos	2153,537	8	269,192		
Total	299801,620	11			

Fuente elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

Ho: $T1=T2=T3$

H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto

b) Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la **Ho**, se acepta la **H1**.

Sig. $> 0,05$ Se acepta el **Ho**, se rechaza la **H1**.

c) Resultado /discusión

P valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto.

Tabla 19: Tukey para la DQO

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:		DQO				
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	313,91000*	13,39632	0,000	271,0103	356,8097
	FILTRO 2	351,19000*	13,39632	0,000	308,2903	394,0897
	FILTRO 3	403,52333*	13,39632	0,000	360,6236	446,4231
FILTRO 1	INICIAL	-313,91000*	13,39632	0,000	-356,8097	-271,0103
	FILTRO 2	37,28000	13,39632	0,090	-5,6197	80,1797
	FILTRO 3	89,61333*	13,39632	0,001	46,7136	132,5131
FILTRO 2	INICIAL	-351,19000*	13,39632	0,000	-394,0897	-308,2903
	FILTRO 1	-37,28000	13,39632	0,090	-80,1797	5,6197
	FILTRO 3	52,33333*	13,39632	0,019	9,4336	95,2331
FILTRO 3	INICIAL	-403,52333*	13,39632	0,000	-446,4231	-360,6236
	FILTRO 1	-89,61333*	13,39632	0,001	-132,5131	-46,7136
	FILTRO 2	-52,33333*	13,39632	0,019	-95,2331	-9,4336

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

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre los tratamiento

H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la **H₀**, se acepta la **H₁**.

Sig. $> 0,05$ Se acepta el **H₀**, se rechaza la **H₁**

f) Resultado /discusión

Según los datos observados se evaluó que el tratamiento inicial con respecto al filtro 1, presentan un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del DQO.

Con respecto al inicial y el filtro 2, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del DQO.

Con respecto al inicial y filtro 3, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del DQO.

Los resultados obtenidos de los sólidos totales en suspensión, son analizados con la finalidad de poder cumplir con el objetivo específico, determinar cuál es la influencia del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para el tratamiento de aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019.

Tabla 20: Sólidos totales en suspensión (STS)

TRATAMIENTO	REPETICION/ TIEMPO	SIN FILTRO	CON FILTRO
Muestra del agua residual / sin filtro	R1/0min	257,55	257,55
	R2/0min	257,37	257,37
	R3/0min	257,29	257,29
	PROMEDIO	257,40	257,40
Muestra del agua residual / con filtro 1	R1/15min	257,55	18,83
	R2/15min	257,37	33,5
	R3/15min	257,29	25,33
	PROMEDIO	257,40	25,89
Muestra del agua residual / con filtro 2	R1/30min	257,55	15,67
	R2/30min	257,37	23,75
	R3/30min	257,29	20,67
	PROMEDIO	257,40	20,03
Muestra del agua residual / con filtro 3	R1/60min	257,55	14,25
	R2/60min	257,37	31,12
	R3/60min	257,29	24,07
	PROMEDIO	257,40	23,15

Fuente de elaboración propia

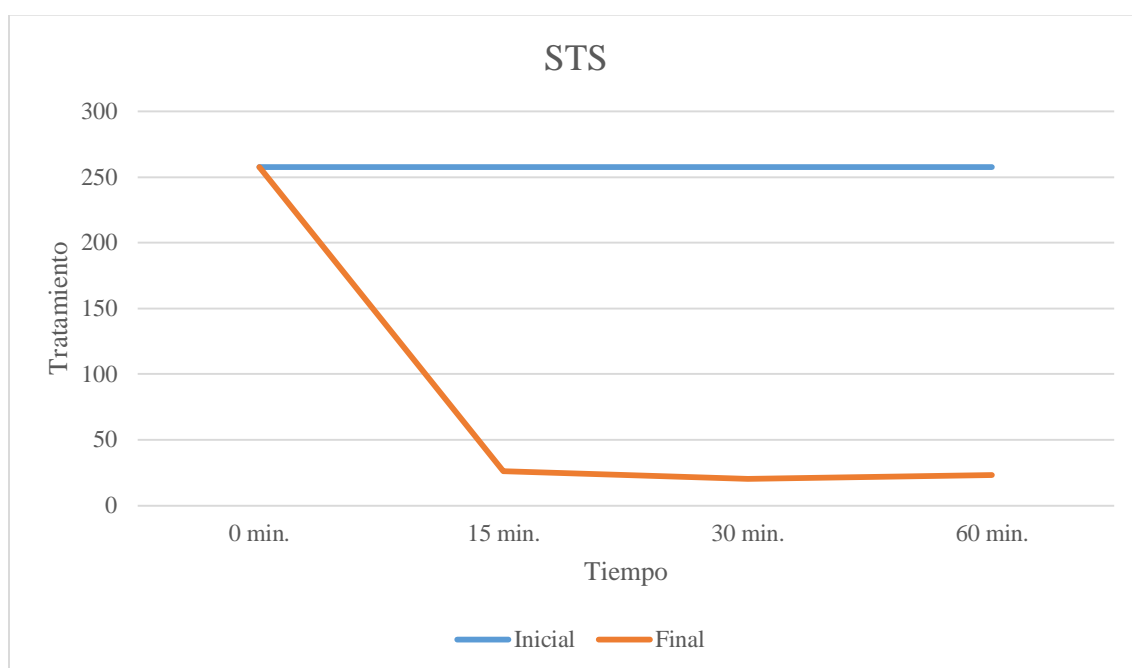


Figura 7: Tratamiento en tiempo inicial y final de los STS

En la **tabla 20**, se puede evidenciar una variación del proceso en el muestreo del agua residual. Sin el filtro del STS inicial es de 257,40 mg/L, con el filtro 1 fue de 25,89 mg/L y con el filtro 2 fue de 20,03 mg/L y con el filtro 3 es de 23,15 mg/l.

Tabla 21: Eficiencia del STS

$$Efici\ STS = \frac{STS\ inic. - STS\ fin.}{STS\ inic.} \times 100\%$$

$$Efici\ STS = \frac{257,40 - 25,89}{257,40} \times 100\%$$

$$Efici\ STS = 89,94\%$$

Tabla 22: Prueba de normalidad para los sólidos totales en suspensión

Pruebas de normalidad							
TRATAMIENTO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
STS	INICIO	0,265	3		0,953	3	0,583
	FILTRO 1	0,197	3		0,996	3	0,875
	FILTRO 2	0,229	3		0,982	3	0,740
	FILTRO 3	0,210	3		0,991	3	0,819

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

Se aplica el estadístico de prueba Shapiro Wilk con un nivel de confianza del 95% para los datos del AyG, la cantidad de muestras es menor a 30.

Shapiro Wilk < 30 muestra

Kolmogorv- Smirnov > de 30 muestra

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. ≤ 0,05 Se rechaza la **Ho**, se acepta la **H1**.

Sig. > 0,05 Se acepta el **Ho**, se rechaza la **H1**

Tabla 23: ANOVA para los sólidos totales en suspensión

ANOVA					
STS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	123655,330	3	41218,443	1157,254	0,000
Dentro de grupos	284,940	8	35,617		
Total	123940,270	11			

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

Ho: T1=T2=T3

H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la **Ho**, se acepta la **H1**.

Sig. > 0,05 Se acepta el **Ho**, se rechaza la **H1**.

c) Resultado /discusión

P valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Al menos uno de los tratamientos es diferente al resto.

Tabla 24: TUKEY para los sólidos totales en suspensión

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:		STS				
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	231,51667*	4,87288	0,000	215,9120	247,1213
	FILTRO 2	237,37333*	4,87288	0,000	221,7687	252,9780
	FILTRO 3	234,25667*	4,87288	0,000	218,6520	249,8613
FILTRO 1	INICIAL	- 231,51667*	4,87288	0,000	-247,1213	-215,9120
	FILTRO 2	5,85667	4,87288	0,643	-9,7480	21,4613
	FILTRO 3	2,74000	4,87288	0,941	-12,8647	18,3447
FILTRO 2	INICIAL	- 237,37333*	4,87288	0,000	-252,9780	-221,7687
	FILTRO 1	-5,85667	4,87288	0,643	-21,4613	9,7480
	FILTRO 3	-3,11667	4,87288	0,916	-18,7213	12,4880
FILTRO 3	INICIAL	- 234,25667*	4,87288	0,000	-249,8613	-218,6520
	FILTRO 1	-2,74000	4,87288	0,941	-18,3447	12,8647
	FILTRO 2	3,11667	4,87288	0,916	-12,4880	18,7213

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

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre los tratamiento

H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la **H0**, se acepta la **H1**.

Sig. $>$ 0,05 Se acepta el **H0**, se rechaza la **H1**

C) Resultado /discusión

Según los datos observados se evaluó que el tratamiento inicial con respecto al filtro 1, presentan un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del STS.

Con respecto al inicial y el filtro 2, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del STS.

Con respecto al inicial y filtro 3, presenta un p valor de 0,000; entonces p valor menor de 0,05 entonces aceptamos la H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos aplicados y la variación del STS.

IV. DISCUSIONES

En cuanto a las características físicas; El resultados obtenidos de los sólidos totales en suspensión en la muestra inicial sin presencia de filtro en un tiempo de 0 minutos fue de 257,40 mg/l, luego con el filtro 1 en un tiempo de 15 minutos de retención me redujo en 25,85 mg/l, en el filtro 2 con 30 minutos de retención fue de 20,03 mg/l y en el filtro 3 fue de 23,15 mg/l, si bien es cierto en el filtro 3 muestra un ligero aumento al filtro 2 y es debido al tiempo de retención del efluente que estuvo en contacto con el carbón vegetal y la arena se carga de sólidos a mayor cantidad de retención sea el tiempo, el cual tuvo una eficiencia de 89,94%. A su vez CALDERON, E., (2012) determino en su estudio que los sólidos totales se redujeron en un 94,92%, en el proceso primario en 544,67 mg/l, en el segundo tratamiento se redujo en 400 mg/l y en su último proceso se disminuyó en 80 mg/l. CALDERON, E., (2012), indica que en su filtro utilizo 1.5 kg de carbón por 5 litros de agua residual para tratamiento.

Las aceites y grasas, obtuvieron un resultado inicial de 128,36 mg/l, con el filtro 1 es 49,40 mg/l, en el filtro 2 es 17,33 mg/l y en el filtro final es 9,87 mg/l, en intervalos de 0 minutos, 15 minutos, 30 minutos y 60 minutos de retención, el cual se tuvo una eficiencia de 92,32%. Según GARCIA, R, et al, (2017) indica que mientras se encontraba evaluando los parámetros físicos y químicos en la preparación de carbón activado de cáscara de naranja para la desinfección de aguas residuales, el aceite y grasa mostro un resultado inicial de 571 mg/l, luego de la adición del carbón vegetal de naranja en un tiempo de 15 minutos redujo en un 79 mg/l y en 30 minutos de retención redujo a 13 mg/l. Así también ARANA, J, et al (2016), demostraron que el uso de carbón activado granular en la potabilización del agua filtrada del río Cauca, demostrando la reducción de hasta un 88,45% de aceites y grasas, en tiempos ligeramente reducibles que permitan la descomposición de materia orgánica en el efluente. ARANA, J, et al (2016), indica que tomo tiempo de 5, 10 y 15 minutos de retención con cantidades de 2 kg, 4 kg y 6 kg de carbón activo por cada 20 litros de agua restante.

Con respecto a las características químicas, el pH ha sufrido resultados altos y bajos, entre el inicial con 6,52; en el filtro 1 fue de 8,28; en el filtro 2 de 7,10 y en

el filtro 3 de 5,58. Según MORALES, et al, (2016) indica que la mayor eliminación de materia orgánica en lo que absorbancia se refiere el pH inicial fue de 6.5, en el siguiente tratamiento aumento en 6.7 y en el último tratamiento fue de 6.5.

Los resultados de DQO, en la muestra inicial sin adición del carbón vegetal el resultado fue de 479,35 mg/l, en el filtro 1 con 15 minutos de retención fue de 165,44 mg/l/, en el filtro 2 con 30 minutos de retención fue de 128,16 mg/l y el filtro 3 fue de 75,83 mg/l en un tiempo de 60 minutos de retención. A su vez VALLADARES, M, et al. (2016), al aplicar su tratamiento en el efluente el DQO su eficiencia fue de 84,18%. CALDERA, E, et al. (2012) indica que su efluente tuvo una descontaminación al 96,42% de DQO.

A su vez la DBO5 muestra en su etapa inicial un resultado de 404,37 mg/l, en el filtro 1 es de 41,41 mg/l, en el filtro 2 con repetición de 30 minutos es de 38,30 mg/l y en el filtro 3 con retención de 60 minutos es de 36,88 mg/l. Según RODRIGUEZ, F., et al. (2017) demuestra en su tratamiento una reducción al 91.04 % de DBO5.

V. CONCLUSION

Las características físicas-químicas post tratamiento para reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado Huamantanga, 2019, fueron satisfactorias al cambio de inicio a fin en sus resultados. En el tratamiento inicial de los sólidos totales en suspensión fue de 257,40 mg/l y en el tratamiento final en el filtro 3 con retención de 60 minutos el resultado fue de 23,15 mg/l. El tratamiento inicial del pH fue de 6,52 y en su tratamiento final fue de 5,58, observándose que existe poca significancia entre ellos. El tratamiento inicial de los aceites y grasas fue de 128,36 mg/l post tratamiento y en su tratamiento final fue de 9,87 mg/l. Para el análisis del DBO5 en su etapa inicial el resultado es 404,37 mg/l y en la etapa final es 36,88 mg/l. Con respecto a la DQO su análisis post tratamiento fue de 479,35 mg/l y en su etapa final del tratamiento en el filtro 3 fue de 75,83 mg/l.

Para obtener la cantidad del carbón vegetal a partir de la cáscara de toronja para reducir la carga orgánica del agua residual, proveniente del mercado de Huamantanga, 2019, fue la recolección de 50 kg de cáscara de toronja para ser procesada al cercado de 24 horas, luego en un horno sin presencia de oxígeno se procede a colocar la cáscara de toronja a una temperatura aproximadamente de 350 a 400 °C en un tiempo de 2 horas de carbonización, obteniendo 15 kg de carbón activo para realizar mis pruebas.

Con respecto a la eficiencia del tratamiento, utilizando la filtración del carbón de la cáscara de toronja para reducir materia orgánica en el agua residual del mercado huamatanga 2019, analice en el laboratorio de la universidad cesar vallejo el afluente y efluente recopilando información y resultados para discutir el trabajo investigativo. Los resultados de los tratamientos físico químicos fueron del AyG 92,32%, STS 89,94%, DQO 84,18%, DBO5 90,87%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar otras especies de naturales para la obtener el carbón vegetal, como la cáscara del arroz, cáscara de naranja, cáscara de piña, entre otras.

La eficiencia del proyecto también puede reducir los tiempos en las repeticiones de tratamiento por ejemplo en 0 minutos, 5 minutos, 15 minutos y 20 minutos, obteniendo grandes probabilidades de reducción de materia orgánica.

Se puede introducir mayor cantidad de carbón vegetal activo para minimizar materia orgánica en el agua residual proveniente del mercado Huamantanga, siempre y cuando cumpla otro tipo de tratamiento primario, secundario o terciario para la reducción de pH.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. CALDERA, E., et al. Aguas residuales de un matadero de aves: características y tratamiento. *Revista Intellectus*, 2012. p.23.Vol 2.
2. ARNÁIZ, L. (2018). Tratamiento terciario de aguas residuales. *Revista Tecnología del Agua*. 7pp. Disponible en:
<http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/edar.pdf>
3. LAYSECA, M., et al. Obtención del carbón activado a partir de la cáscara de arroz. *Técnica de Machala*, 2017, vol. 1, no 1.
4. RODRIGUEZ, F., et al. El carbón vegetal activado como absorbente en descontaminación ambiental. *Técnica de Machala*, 2017, vol.1, no 1, pp
5. RAMIREZ, M, et al. Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cáscara de naranja de las aguas de la laguna colquicocha. *Ingeniería ambiental y recursos naturales*, 2016. Vol 1, no 1, p 15.
6. GARCIA, R, et al. Evaluación de las condiciones operacionales en el proceso de preparación de carbón activo de cáscara de naranja. *Revista técnica de la facultad de ingeniería. Universidad autónoma de Nicaragua*, 2017, vol. 1.
7. ARANA, J, et al. Evaluación de la aplicación de carbón activado granular en la filtración del agua clarificada del río cauca. *Revista sanitaria de Cali*. 2016.
8. MINGO, Jesus, et al. Tratamiento avanzado de agua potable para eliminación de materia orgánica disuelta: aplicación del BAC. *Politécnico de Madrid*, 2015.
9. SILUPU, Carmen; Solís, Rosa; Gómez, M. Caracterización de filtros comerciales para agua a base de carbón activado para el tratamiento de

- agua del río tumbes – Perú. Revista colombiana de química, 2017, vol. 46, no 3, pp 37-45.
10. FILIPPÍN, Ana; Luna, Nadia; Pozzi, María. Obtención y caracterización de carbón activado a partir de residuos olivícolas y oleícolas por activación física. Avances en Ciencias e Ingeniería, 2017, vol.8, no 3, pp 59-71.
 11. PRÍAS, Jhon; Echeverry, Narly; Ariza, Hernando. Fabricación y caracterización de carbón activado y de nanoplaquetas de carbón a partir de Guadua angustifolia kunth para aplicaciones en electrónica. Revista ciencias físicas, 2015.
 12. MORALES, Luis; Gutiérrez, E; Colina, G. Obtención y caracterización de carbón activado obtenido de lodos de plantas de tratamiento de agua residual de una industria avícola. Ingeniería investigación y tecnología, 2016, vol. 17, no 4, pp 458 – 462.
 13. GARCIA, Norma; Villanueva, P. Análisis de la adsorción como método de pulimiento en el tratamiento de aguas residuales. Revista redalyc, 2012, vol. 14, no 1, pp 109 – 129.
 14. URES, Pablo; Jácome, Alfredo, Suárez, Joaquín. Adsorción en carbón activo. Inditex, 2014, p. 3.
 15. VALLADARES, M; Cárdenas, C; CRUZ, P. Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. Revista Ingenierías de Medellín, 2016, vol. 16, no 31, pp 55-73.
 16. LARIOS, Fernando; Gonzáles, C. Aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. Revista de la facultad de ingeniería USIL, 2015, vol. 2, no 2, pp 09-25.

17. HERNÁNDEZ, R; Wong, J. Compuesto fenólicos bioactivos de la toronja (*Citrus paradisi*) y su importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista Mexicana de ciencias farmacéuticas*, 2016, vol. 47, no 2, pp 22-35.
18. CASTRO, C. Elaboración de carbón activo a partir de cáscara de toronja. *Revista universidad feria de las ciencias*, 2009, pp 2.
19. BÁEZ, M.; Espitia, S. Molina, et al. (2002) Digestión Anaerobia una Aproximación a la Tecnología. UNIBIBLIOS. Bogotá, Colombia. Disponible en:
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/tratamiento545.pdf>
20. CAMESELLE, C. tratamiento térmico [en línea]. Lima Perú: CampusdoMars cannel. 2012. Disponible en:
<http://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/tema-5-tratamiento-termico>
21. Cumbre de Johannesburgo. El agua. Publicado por el Departamento de información Pública de las Naciones Unidas. 2002. Disponible en:
http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/agua_ni.htm#top
22. CHAVEZ M. Diseño y cálculo de un tren de tratamiento biológico para aguas residuales urbanas usando la tecnología de lecho granular expandido. Tesis (maestría, instituto politécnico nacional). Mexico. 2010. Disponible en:
<http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9861/132.pdf?sequence=1>.
23. Gobierno Local de Puente Piedra. 2015. Plan de Desarrollo Concertado del distrito de Puente Piedra al 2015. Disponible en:
http://www.munipuentepiedra.gob.pe/images/transparencia/politicas_planes/plan_concertado/plan_concertado-2015.pdf

24. JIMENEZ, B. Contaminación Ambiental en México (en línea). México: Crecimiento Bacteriológico, Limusa. 2001 (Fecha de consulta: 2005). Disponible en:
ISBN: 6042-X
https://books.google.com.pe/books?id=8MVxlyJGokIC&pg=PA267&dq=crecimiento+bacteriano+en+un+reactor&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjrr9Oosv7NAhVH_R4KHanFC3cQ6AEIPjAF#v=onepage&q=crecimiento%20bacteriano%20en%20un%20reactor&f=false
25. JIMENEZ, E. Mojica, M, et al. (2005) Estudio de factibilidad de un reactor anaerobio de flujo a pistón a escala de laboratorio, en el tratamiento de las aguas residuales domésticas del municipio de Tunja a una temperatura promedio de 14°C*. Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en:
<file:///C:/Users/User/Downloads/4320-18497-1-PB.pdf>
26. LENGEN, J. Trampa de Grasa. En: CESARMAN, C. Manual del Arquitecto Descalzo. 16a. ed. México, 2002. 557pp. Disponible en:
ISBN: 9688606170
<https://books.google.com.pe/books?id=5wghlxA4TZEC&pg=PA516&dq=trampa+de+grasa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj1-7PvrvjNAhVCSiYKHVnCBPgQ6AEIJTAA#v=onepage&q=trampa%20de%20grasa&f=false>
27. MARIN, J. Chirinos, A, et al. (2012) Influencia de la carga orgánica sobre la eficiencia de reactores RBC de tres etapas en el tratamiento de un efluente industrial sintético. Colombia. Universidad Militar Nueva Granada. 24 pp. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91126903001>
28. MUÑOZ, S. Hidrodinámica del Flujo Multifase dentro de un Reactor de Biopelícula. Tesis (maestría, Universidad Nacional de Colombia). Medellín, Colombia, 2012. Disponible en:
http://www.bdigital.unal.edu.co/6133/1/10951035._2012.pdf

29. NAVARRO, M. Validación de La Determinación de Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno en Aguas y Aguas Residuales. *Revista Centro Nacional de Investigaciones Científicas Cuba*.9pp.2005. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/1816/181620511015.pdf>
30. NEMEROW, N. Tratamiento Bacteriológico Aerobio (en línea). Madrid: Diaz Santos, 1998. 172pp. (fecha de consulta: 18 de julio 2016). Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=KDmjTWMEuaoC&pg=PR12&dq=definicion+del+tratamiento+aerobio&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6xpqa9P_NAhVD7R4KHSk1BiAQ6AEINDAA#v=onepage&q=definicion%20del%20tratamiento%20aerobio&f=false
31. Oasis, E. Agua residual. 20009. Estados Unidos. Disponible en :
<http://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/glosario-descentralizado-de-aguas-residuales>
32. POLANCO, G. Pozo,S, et al. (2013). Problemática Ambiental del Mercado Municipal de San Pedro Macorís. República Dominicana. Universidad Central del Este.70pp. Disponible en :
<http://es.slideshare.net/gadielpolanco/problemtica-ambiental-del-mercado-municipal-de-san-pedro-de-macors-caractersticas-causas-y-soluciones>
33. PUYOL, D., V. M. Monsalvo, et al. (2011). Tratamiento de aguas residuales de la industria cosmética en un reactor biológico de membranas. Madrid, España: Sección de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Madrid, Disponible en:
file:///C:/Users/User/Downloads/articulo-_-tratamiento-de-aguas-residuales-de-la-industria-cosmetica-en-un-reactor-biologico-de-membranas.pdf

34. ROMALHO, R. Tratamiento Bacteriológico Anaerobio. En: FEDERICO, L. Tratamiento de Agua Residual. 13a. ed. London, 2003. 503pp.
ISBN: 8429179755
35. ROMERO, M. Historia del mercado de huamantanga [en línea]. Municipalidad de Puente Piedra. Lima. 2016. Disponible en:
<http://sise-ventas.blogspot.pe/2008/06/puente-piedra.html>
36. SALINAS, E. Productos Biológicos. Revista Diagnostico. Perú. 46pp. 2007. Disponible en:
<http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2007/oct-dic/201-206.html>
37. SAMPIERI, R. Metodología de la Investigación. Quinta edición. México. 2010. Disponible en:
http://www.academia.edu/6399195/Metodologia_de_la_investigacion_5ta_Edicion_Sampieri
38. Sedapal. Aprobación de valores Máximos Admisibles (VMA) para el sector Saneamiento. 2017. Disponible en:
<http://www.sedapal.com.pe/recomendaciones>
39. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea]. vol. 33, núm. 1, 2009. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf> ISSN: 0379-7082.
40. ROJAS, Marccelo. Tipos de investigación y diseño científico: Revista electrónica de veterinaria, vol. 16, pp 14. 2015.
41. TAMAYO, Carla. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Universidad Católicas de Chimbote, p. 7. 2015.

VIII. ANEXOS Y FOTOGRAFIAS

Anexo 1: Valores Máximos Admisibles para el sector de Saneamiento.

PARAMETROS	UNIDAD	EXPRESION	VMA para descargas
			Al sistema de alcantarillado
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	DBO ₅	500
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	S. S. T.	500
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	100

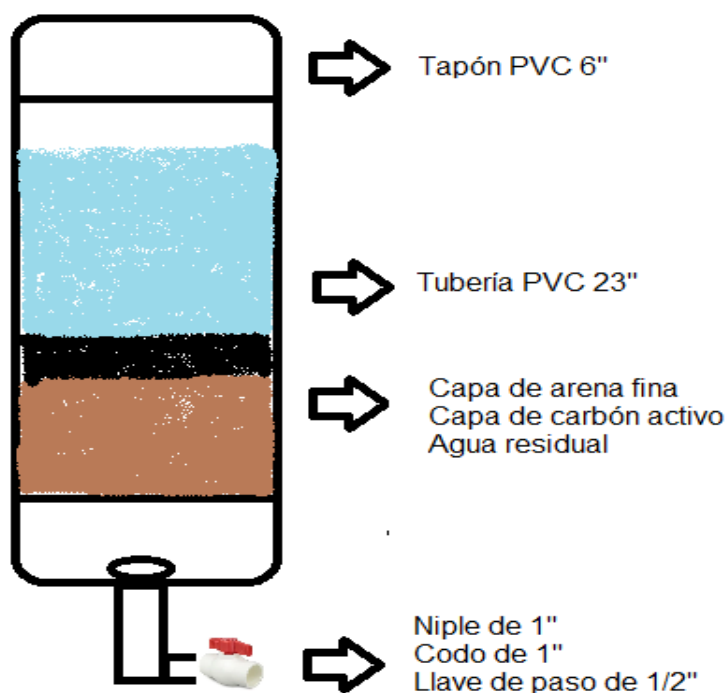
Anexo N° 02 del D. S. N° 021-2009 – VIVIENDA

PARAMETROS	UNIDAD	EXPRESION	VMA para descargas al sistema de alcantarillado
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	Cn	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁶	0.5
Cromo Total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02
Niquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ⁻²	500
Sulfuros	mg/L	S ⁻²	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NH ⁻⁴	80

pH (2)	Unidad	pH	6-9
Sólidos Sedimentables (2)	MI/L/h	S. S.	8.5
Temperatura(2)	°C	T	<35

Los parámetros contenidos en el Anexo N° 02 del D. S. N° 021-2009 – VIVIENDA no pueden ser sobrepasados. En caso se sobrepase dichos parámetros, el usuario será sujeto de suspensión del servicio.

Figura 8: Diseño del Filtro de carbón activo



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Tratamiento de aguas residuales contaminadas



- Presentación de aguas contaminadas proveniente de la trampa de grasas del mercado huamantanga

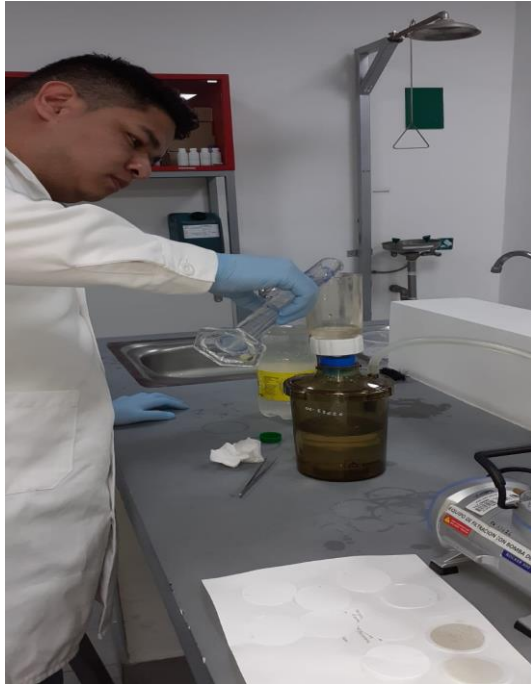




- **Fotografía n°3:** Instalación del filtro y colocación del carbón vegetal de cáscara de toronja



- **Fotografía n°4:** Análisis del pH de la muestra



- **Fotografía n°5:** Filtración de las muestras, para obtener Sólidos totales en suspensión



- **Fotografía n°6:** Obtener el volumen de la muestra, para analizar sólidos totales en suspensión.



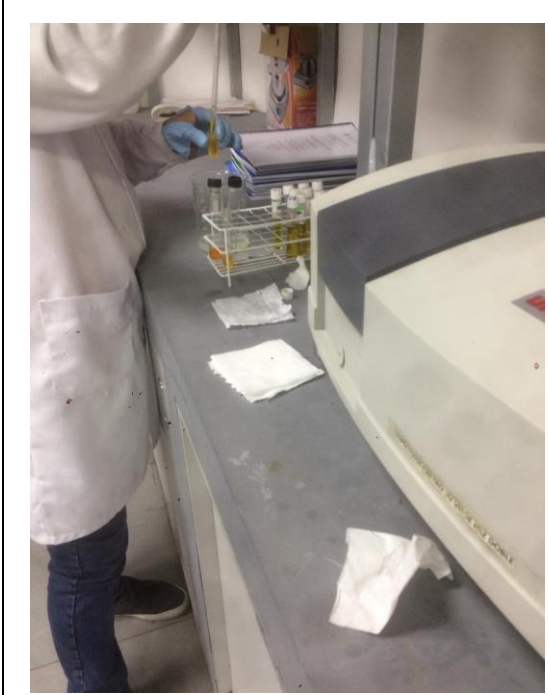
- **Fotografía n°7:** Analizar las muestras para obtener el peso final de los aceites y grasas.



- **Fotografía n°8:** Secado a 60°C para obtener aceites y grasas.



- **Fotografía n° 9:** Análisis de la muestra para obtener DQO.





- **Fotografía n°10:** Análisis de las muestras, para obtener DBO.

SOLICITUD DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

FECHA: 27-11-2019

Solicitud:

Yo JAPZ CARBAJAL PUGEL, por me dirijo a usted IPLA TAPPA NUÑEZ, me es grato solicitarle el permiso del laboratorio ambiental, para analizar mis muestras de agua residual a las 7:00pm del 27/11/2019. Mi tema de desarrollo de investigación de tesis se titula Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cascara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales, proveniente del mercado huamantanga, 2019, el encargado de supervisarme será por el Ing. Horacio Acosta Guasmán. Y también me acompañara el Ing. Alex Herlyn De Paz Ramos. Por tal motivo necesito de su ayuda para que me brinden los siguientes instrumentos, equipos y materiales:

Materiales:

Pipeta graduadas de 10 ml y 5 ml o pipeta automática	3 unidades
Fiolas 3 de 100 ml y 3 de 50 ml	6 unidades
Peras de decantación de 1 litro	3 unidades
Tubos para DQO (tapa rosca)	10 unidades
Equipos soclet (desmerilado)	2 unidades
Espátula para reactivos	4 unidades
Equipo de filtración	1 unidad

Equipos:

Estufa a 104 °C	1 unidad
Incubadora	1 unidad
Digestor de DQO	1 unidad
Baño maría o baño termostático	1 unidad

L-V
No Sabado ni Domingo.
Tendra q' venir 20' antes
para alistar su material



FORMATO DE MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES

ALUMNO : Jair Adolfo Carbajal Rugel
TESIS : Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cascara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales,
PROCEDENCIA : Mercado huamantanga, 2019
LUGAR DE ANALISIS : Laboratorio de Química - UCV
RESPONSABLE ANALISIS : Ing. Horacio Acosta Suasnabar
FECHA DE ANALISIS : Lima, del 18 al 26 de noviembre

RESULTADOS ANALÍTICOS - DQO ppm			
PARAMETROS	FASE	RESULTADO	
		INICIAL	FINAL
Demanda Demanda Química de Oxígeno	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / SIN FILTRO	479.35	479.43
			479.36
			479.27
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 1		193.41
			168.53
			134.39
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 2		139.23
			126.19
			119.07
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 3		84.12
			78.22


 Ing. Horacio Acosta Suasnabar

FORMATO DE MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES

ALUMNO : Jair Adolfo Carbajal Rugel
TESIS : Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cascara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales,
PROCEDENCIA : Mercado huamantanga, 2019
LUGAR DE ANALISIS : Laboratorio de Química - UCV
RESPONSABLE ANALISIS : Ing. Horacio Acosta Suasnabar
FECHA DE ANALISIS : Lima, del 18 al 26 de noviembre

RESULTADOS ANALÍTICOS - DBO5 ppm			
PARAMETROS	FASE	RESULTADO	
		INICIAL	FINAL
Demanda Bioquímica de Oxígeno	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / SIN FILTRO	404.37	404.41
			404.37
			404.32
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 1		42.39
			41.28
			40.56
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 2		39.42
			38.18
			37.29
			39.4
MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 3	37.18		
	34.07		


 Ing. Horacio Acosta Suasnabar

FORMATO DE MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES

ALUMNO : Jair Adolfo Carbajal Rugel
TESIS : Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cascara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales,
PROCEDENCIA : Mercado huamantanga, 2019
LUGAR DE ANALISIS : Laboratorio de Química - UCV
RESPONSABLE ANALISIS : Ing. Horacio Acosta Suasnabar
FECHA DE ANALISIS : Lima, del 18 al 26 de noviembre

RESULTADOS ANALÍTICOS - STS ppm			
PARAMETROS	FASE	RESULTADO	
		INICIAL	FINAL
Sólidos totales en suspensión	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / SIN FILTRO	257.4	257.55
			257.37
			257.29
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 1		18.83
			33.5
			25.33
			15.67
			23.75
			20.67
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 2		14.25
			31.12
			24.07
MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 3			



 Ing. Horacio Acosta Suasnabar

FORMATO DE MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES

ALUMNO : Jair Adolfo Carbajal Rugel
TESIS : Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cascara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales,
PROCEDENCIA : Mercado huamantanga, 2019
LUGAR DE ANALISIS : Laboratorio de Química - UCV
RESPONSABLE ANALISIS : Ing. Horacio Acosta Suasnabar
FECHA DE ANALISIS : Lima, del 18 al 26 de noviembre

RESULTADOS ANALÍTICOS - AyG ppm			
PARAMETROS	FASE	RESULTADO	
		INICIAL	FINAL
Aceites y Grasas	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / SIN FILTRO	128.36	128.44
			128.35
			128.28
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 1		72.2
			40
			36
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 2		20
			17.6
			14.4
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 3		17.4
			8.2
			4



 Ing. Horacio Acosta Suasnabar

FORMATO DE MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES

ALUMNO : Jair Adolfo Carbajal Rugel
TESIS : Influencia del filtro de carbón vegetal a partir de la cascara de toronja para reducir carga orgánica en las aguas residuales,
PROCEDENCIA : Mercado huamantanga, 2019
LUGAR DE ANALISIS : Laboratorio de Química - UCV
RESPONSABLE ANALISIS : Ing. Horacio Acosta Suasnabar
FECHA DE ANALISIS : Lima, del 18 al 26 de noviembre

RESULTADOS ANALÍTICOS - pH			
PARAMETROS	FASE	RESULTADO	
		INICIAL	FINAL
pH	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / SIN FILTRO	6.52	6.68
			6.45
			6.42
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 1		8.72
			8.5
			7.62
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 2		7.42
			7.2
			6.67
	MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL / CON FILTRO 3		6.4
			5.22
			5.12


 Ing. Horacio Acosta Suasnabar

SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Sr.: Horacio Acosta Suasnabar

Yo Jair Aolfo Carballo Ruzel identificado con DNI
N° 46671041 alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el
debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para el desarrollo de tesis que vengo elaborando titulada: "Uso de tara (*caesalpinia spinosa*) en comparación con linaza (*linum usitatissimum*) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado puente piedra, 2019", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 20 Diciembre de 2019


Horacio Acosta Suasnabar
NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Horacio Acosta Suasnavaz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo Lima Norte - Docente
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato de Muestreo de Agua Destilada
 1.5. Autor(A) de Instrumento: JARIZ Apolito Cruzajal Ruyel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 20 de diciembre del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 23750
 DNI No. 88700770 Telf.: 97447836