



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Bagazo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) activado con ácido fosfórico para la bioadsorción de plomo en las aguas del río Chillón - Puente Piedra, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

DE LA CRUZ LOPEZ, DELMIS DANTE DENNIS

ASESOR:

Dr. ORDOÑEZ GÁLVEZ, JUAN JULIO

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA-PERU

2018-1

JURADO

.....
CABRERA CARRANZA CARLOS

PRESIDENTE

.....
PERALTA MEDINA JUAN

SECRETARIO

.....
ORDOÑEZ GÁLVEZ JUAN

VOCAL

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por darme la virtud de la perseverancia y la fuerza necesaria para sobreponerme a los obstáculos presentes en el camino de la carrera, también a mis padres que supieron brindarme una buena educación con una formación de valores que fueron muy necesarios para salir adelante en todo momento.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente en cada momento de mi vida compartiendo tristezas como alegrías.

AGRADECIMIENTO

A los profesores de la Universidad Cesar Vallejo, por saber guiar, orientar y apoyar en el desarrollo de mi investigación científica permitiendo ampliar mis conocimientos e incrementar el interés en la investigación, también a mis compañeros por brindarme su apoyo en la culminación de la tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Delmis Dante Dennis De La Cruz Lopez con DNI N° 46345976, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Junio de 2018

DELMIS DANTE DENNIS DE LA CRUZ LOPEZ

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "Bagazo De Caña De Azúcar (*Saccharum Officinarum*) Activado Con Ácido Fosfórico Para La Bioadsorción De Plomo En Las Aguas Del Río Chillón - Puente Piedra, 2018", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El Autor

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Dedicatoria de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
Índice.....	vi
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. Introducción	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Trabajos Previos (Antecedentes)	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1. Bioadsorción	8
1.3.2. Adsorción	8
1.3.3. Absorción	8
1.3.4. Efluentes industriales	8
1.3.5. Impacto Ambiental	9
1.3.6. Bagazo de caña	9
1.3.7. Carbón	9
1.3.8. Carbón activado	9
1.3.9. pH	10
1.3.10. Tamaño de partícula	10
1.3.11. Metales pesados	10
1.3.11.1. Cadmio.....	10
1.3.11.2. Arsénico	11
1.3.11.3. Plomo.....	11
1.3.11.4. Cobre	11
1.3.11.5. Mercurio	12
1.4 Formulación del Problema	12
1.4.1. Problema general.....	12
1.4.2. Problema Específicos.....	12

1.5 Justificación del estudio	13
1.6 Hipótesis	14
1.6.1 Hipótesis General.....	14
1.6.2 Hipótesis Específicos	14
1.7. Objetivo.....	15
1.7.1. Objetivo General	15
1.7.2. Objetivos Específicos	15
II. MÉTODO	15
2.1 Diseño de investigación	15
2.1.1. Tipo	19
2.1.2. Identificación del área de estudio	19
2.2 Variables, operacionalización.....	20
2.2.1. Variables	20
2.3. Población y Muestra.....	21
2.3.1. Población	21
2.3.2. Muestra	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
2.4.1. Validación y confiabilidad del instrumento.....	21
2.4.2. Confiabilidad	21
2.5. Métodos de análisis de datos.....	23
2.5.1. Prueba de Hipotesis.....	23
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	40
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
VIII. Anexos.....	45
Anexo 01 Instrumentos	45
Anexo 02 Validación de Instrumentos.....	48
Anexo 03 Matriz de Consistencia.....	57
Anexo 04 Cadena de custodia de la muestra de análisis.....	58
Anexo 05 Resultado de laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo	70

Anexo 06 Resultado análisis de Plomo.....	71
Anexo 07 Certificado de Calibración	72

LISTADO DE TABLAS

		Página
Tabla N°01	Instrumento de recolección de datos	22
Tabla N°02	Prueba de normalidad	23
Tabla N°03	Comparación de medias	25
Tabla N°04	Prueba T-Student	26
Tabla N°05	Análisis de Varianza	27
Tabla N°06	Análisis de Varianza Pb	28
Tabla N°07	Concentración de plomo con los tres tratamientos	29
Tabla N°08	Tabla de rendimiento del Bagazo de caña de azúcar para la bioadsorción de plomo.	35
Tabla N°09	pH en cada uno de los tratamientos	36
Tabla N°10	Conductividad eléctrica en cada uno de los tratamientos	37
Tabla N°11	Oxígeno Disuelto en cada uno de los tratamientos	38
Tabla N°12	Turbidez en cada uno de los tratamientos	39

LISTADO DE GRÁFICOS

		Página
Figura N°01	Diagrama de flujo del proceso de investigación	16
Figura N°02	Mapa de ubicación	19
Figura N°03	Muestras de Bioadsorción	27
Figura N°04	Tratamiento a diferentes concentraciones	30
Figura N°05	Tratamiento a diferentes concentraciones	30
Figura N°06	Tratamiento a diferentes concentraciones	31
Figura N°07	Tratamiento a concentraciones del 21%	32
Figura N°08	Tratamiento del agua de Río a concentración del 50%	33
Figura N°09	Tratamiento del agua de Río a concentración del 80%	34
Figura N°10	Rendimiento del Bagazo de caña de azúcar	35

Figura N°11	Monitoreo de pH	36
Figura N°12	Monitoreo de la conductividad eléctrica	37
Figura N°13	Monitoreo de oxígeno disuelto	38
Figura N°14	Monitoreo de la turbidez	39
Figura N°15	Recolección del Bagazo de caña de azúcar	59
Figura N°16	Secado en estufa a 105 °C durante 36 Horas	59
Figura N°17	Triturado del Bagazo seco	60
Figura N°18	Resultado del Triturado de Bagazo	60
Figura N°19	Pesado de Bagazo	61
Figura N°20	Carbonización del Bagazo a 400 °C.	61
Figura N°21	Tamizado a 300 µm	62
Figura N°22	Obtención de 100ml (H ₃ PO ₄) a concentraciones de 21% 50%y 80%	62
Figura N°23	Combinación de carbón activado con H ₃ PO ₄	63
Figura N°24	Impregnación de H ₃ PO ₄ durante 20 minutos.	63
Figura N°25	Secado del Bagazo durante 24 Horas a 50 °C	64
Figura N°26	Toma de muestra en las aguas del Rio Chillón	64
Figura N°27	Medida de pH	65
Figura N°28	Muestras recolectadas	65
Figura N°29	Prueba de Jarras durante 40 minutos	66
Figura N°30	Sedimentación del carbón durante 15 minutos	66
Figura N°31	Filtración del agua tratada	67
Figura N°32	Medición de los parámetros fisicoquímicos	67
Figura N°33	Medición de los parámetros fisicoquímicos	68
Figura N°34	Medición de Turbidez.	68
Figura N°35	Muestras enviadas al laboratorio para determinar niveles de Pb	69

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia del bagazo de caña activado con ácido fosfórico para la bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón en el distrito de Puente Piedra – Lima 2018, para lo cual se tomaron distintos tipos de muestras a lo largo del río, con la finalidad de conocer la mayor concentración de plomo y con ello poder realizar el tratamiento de bioadsorción de plomo.

Para el tratamiento se procedió a secar el bagazo de caña para poder ser triturado y carbonizado a 400 °C, posteriormente fue activado con ácido fosfórico a concentraciones de 21%, 50% y 80%. Para el tratamiento se tomaron 9 muestras de 500 ml con 3 repeticiones. Se trabajó en laboratorio con 10 muestras, posteriormente se agitó el carbón activado 0.2g por cada 100 ml de agua a tratar, se dejó actuar por 40 minutos y decantar por 15 minutos. Finalmente se procedió a filtrar y envasar las muestras tratadas, para ser llevadas a su análisis de espectrometría, que permitirá conocer la concentración inicial y final del plomo.

La concentración inicial de plomo fue 0.252 mg/l, la cual después del tratamiento en sus diferentes concentraciones de activación llega a rendimientos de hasta el 90%, evidenciando una gran bioadsorción de plomo, que proporciona el bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico.

Los datos fueron introducidos al programa Spss21, para determinar su normalidad y análisis de varianza.

Palabras claves: Bioadsorción, plomo, carbón activado, eficiencia.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the efficiency of cane bagasse activated with phosphoric acid for lead biosorption in the waters of the Chillón River in the district of Puente Piedra - Lima 2018, for which several types of samples were taken along the rio, in order to know the highest concentration of lead and thus be able to perform the lead biosorption treatment.

For the treatment, the cane bagasse was dried in order to be crushed and charred at 400°C, then activated with phosphoric acid at concentrations of 21%, 50% and 80%. For the treatment, 9 samples of 500 ml were taken with 3 repetitions. It was left in the laboratory with 10 samples, then the activated charcoal was activated 0.2 g per 100 ml of water to be treated, it was stopped in 40 minutes and decanted for 15 minutes. Finally, we proceeded to filter and convert the treated samples, to carry out their analysis of spectrometry, which allows to know the initial and final concentration of lead.

The initial concentration of fuel is 0.252 mg / l, which after treatment at different levels of activation reaches yields of up to 90%, evidencing a large bioadsorption of lead, which offers the bagasse of sugar cane activated with acid phosphoric

The data were entered into the Spss21 program, to determine its normality and analysis of variance.

Keywords: Bioadsorption, lead, activated carbon, efficiency.

I. Introducción

La segregación de aguas contaminadas que sobrepasan los límites máximos permisibles ha causado altos niveles de preocupación en los pobladores debido al impacto generado, como consecuencia de las elevadas concentraciones de contaminantes, entre ellos metales pesados, hidrocarburos, residuos sólidos y microbiológicos, donde su distribución por las aguas superficiales reducen su calidad, haciéndola inapropiada para su empleo como el riego, bebida de animales, ya que ocasionan riesgo de afecciones a la salud como inserción de metales a los terrenos ocasionando alteraciones en los ecosistemas.

La cuenca del Río Chillón viene siendo afectada en su calidad de agua como consecuencia del crecimiento demográfico y actividades antrópicas entre ellos las minerías artesanales ubicados en las marginales del río a lo largo de su cauce, donde sus efluentes son caracterizados por la carga metálica como consecuencia de no recibir algún método de tratamiento (Reyes Cubas, Carmen, 2012) ocasionando variación en sus propiedades fisicoquímico del recurso hídrico.

El impacto ocasionado ha creado el desarrollo de múltiples metodologías en la remoción de metales tales como la filtración, membranas, tratamiento electroquímico, entre otros, lo cual el método por bioadsorción a partir de productos agrícolas se presenta como un método de bajos costos y efectivos para aguas superficiales contaminados con iones metálicos, ya que estos poseen grandes cantidades de pectina ubicadas en las paredes celulares logrando incrementar su concentración de carbono a partir de su activación con ácido fosfórico que lleva a la pérdida de hidrogeno y oxígeno.

El presente trabajo desarrollará el bagazo de caña de azúcar como fuente de bioadsorción en aguas contaminadas por iones metálicos a su vez que sea activado por ácido fosfórico incrementará una mayor eficiencia ante la remoción, ello demostrará la importancia de los restos agroindustriales en los tratamientos de agua.

1.1. Realidad Problemática

El estado suscita y controla el uso sostenible de los recursos hídricos, por lo que el aprovechamiento del mismo debe ser realizado sustentablemente sin alterar sus características físico químicas tanto por la población aledaña a las riberas, como las industrias ubicadas en los cauces del río. Para lograr este propósito es necesario respetar los ecosistemas, ello implica llevar a cabo una gestión integrada y sostenible de los aspectos socioculturales, económicos como los ambientales y así lograr desarrollarnos sustentablemente sin comprometer a las futuras generaciones. (*LEY DE RECURSOS HIDRICOS N° 29338*).

El Perú es uno de los países que ha desarrollado un importante crecimiento metalúrgico, sin embargo esto ha generado que múltiples mineras artesanales se instalen en los márgenes del Río Chillón, ocasionando una descontrolada contaminación de metales, sin muchas veces recibir un pretratamiento antes de ser vertidos al río del mismo modo la agricultura viene usando pesticidas que terminan en las aguas, esto ha generado que las concentraciones a lo largo del río sobrepase los estándares de calidad ambiental, conllevando a un grave riesgo a la salud como lo son el plomo, mercurio, cadmio, etc. La dirección general de salud DIGESA en la toma de muestra del 2008 ubicado en el puente del Río Chillón, distrito de Puente Piedra, encontró concentraciones de plomo en 0.1206 mg/L y en el canal de regadío de Chuquitanta 0.1081 mg/L sobrepasando lo establecido en los ECA (Reyes Cubas, Carmen, 2012).

En el año 2004 mineras artesanales se instalaron en campamentos ubicados en Yangas y Pucara, provincia de Canta así mismo el canal de regadío Cachaza Puente Piedra supera la concentración de coliformes fecales y totales llegando hacerlas inapropiadas para el regadío, la ingestión de esta agua contaminada se desarrolla directa e indirectamente ya que son empleadas durante su curso para ser regadas en tierras de cultivo, siendo los vegetales de raíz corta las más afectadas, todo esta cadena de contaminación llega afectarnos directamente ocasionados en muchos de los casos hepatitis, diarreas, etc. (Reyes Cubas, Carmen, 2012).

En el año 2011 el ministerio de salud realizo una evaluación de la calidad de agua en el Río Chillón durante todo su recorrido, para este proyecto contó con 11 estaciones a lo largo de la cuenca, detectando altos riesgos para la salud y el medio ambiente por parámetros como *hierro, plomo, aceites y grasas, coliformes y escherichia coli* por no cumplir lo establecido en los ECA. En las estaciones comprendidas desde el asentamiento humano Mariano Ignacio hasta los 200 metros antes de la desembocadura se encontró altos niveles de concentración de plomo llegando en el mes de junio hasta 0.212 mg/L.

La contaminación del medio ambiente ha generado preocupación a las autoridades ya que induce a conflicto sociales, como los son el de las explotaciones mineras, por lo que se han desarrollado múltiples tecnologías que mitigan los impactos causados por las industrias, el crecimiento demográfico e industrial, muchas regiones del mundo establezcan nuevas políticas sostenibles en la explotación del recurso hídrico. Lo cual incluye la remediación de los contaminantes antes de ser vertidos al medio, por ello en el año 2009 se evaluaron 14 estaciones localizados en la parte baja de la cuenca del Río Chillón donde se muestra que los parámetros más críticos son la demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, coliformes totales, cobre, arsénico considerando que las aguas del Río Chillón se encuentran en la categoría 3, resolución jefatural N°2 002-2010-ANA. (Informe de calidad del agua, MINSa, 2010)

1.2. Trabajos Previos (Antecedentes)

Según (Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés, Luz, 2014) Indica que: Como alternativa de solución, se emplea materia biológica como la cascara de frutas, algas, bacterias y otros, que son ubicados con frecuencia en la naturaleza, ya que la bioadsorción que involucra la adsorción y absorción de iones remueve en su mayor capacidad metales pesados provenientes de industrias.

Dentro de sus fundamentos fisicoquímicos explica que la causa a su facilidad de captación es consecuente a los grupos carboxilo, hidroxilo, fosfatos, sulfatos y amino que presentan afinidad con los iones metálicos, siendo uno de los factores más importantes el pH para adsorción de cationes encuentra

valores superiores a 4.5 mientras para aniones entre 1.5 y 4, concluye que la bioadsorción es un método eficiente y bajo costo.

Según (Reyes Cubas, Carmen, 2012) Señala que:

Los metales se encuentran en el ambiente naturalmente y antropogénicamente movilizándose por aire, suelo y agua, una vez en el medio ambiente se transforman por procesos biogeoquímicos, los metales como el cadmio, el mercurio, el plomo y arsénico presente en la carne, leche tienen un impacto significativo en la salud por lo cual debe ser monitoreado, el cadmio se ingiere por vía oral y respiratorio ocasionado daño irreversibles el riñón e hígado pudiendo estar presente hasta por 30 años mientras que la ingestión de plomo provoca que se distribuya por tejidos, huesos y dientes acumulándose en el tiempo, se demuestra que la ingestión de agua contaminada por los animales influyen en la concentración de metales en la leche y carne, una de las mayores causas de incorporación de metales en alimentos es por el sistema hídrico contaminado que soporta la agricultura.

Según (Calla Llontop, Helen, 2010) Menciona que:

La ciudad de lima alberga a un tercio de la población peruana contando como principal abastecedor hídrico el rio Rímac presentando problemas de la calidad de agua provocadas por la actividad minera desde los años 30, se muestra que elementos como el plomo, cadmio, arsénico, magnesio y fierro requieren de nuevas técnicas de tratamiento reduciendo concentraciones para cumplir con los estándares de calidad ambiental ya que la actividad minera y los pasivos ambientales son los principales causantes de la contaminación.

Según (Martínez Nodal Pastora [et al], 2015) Indica que:

Introducir una columna hecha de bagazo de caña de azúcar como un bioadsorbente de aguas contaminadas con hidrocarburos, para ello es secado y tamizado luego seleccionado una granulometría de 1-2 mm para una mejor condición hidrodinámica posterior se caracteriza el bagazo de caña de azúcar determinando su humedad, densidad, porosidad y capacidad de adsorción para así calcular su capacidad de remoción, tomando medidas cada 30 minutos, llega a reducir las concentraciones toxicas en donde se

tarda seis horas para llegar al punto de ruptura, luego ya la remoción de soluto es disminuido, este método logra llegar a una eficiencia del 65.1 % de hidrocarburos totales, ya una vez agotado su valor calórico puede ser empleado en la reproducción de energía.

Según (Vera Cabezas Luisa [et al], 2015) Menciona que:

El pH cumple un valor importante en la biosorción de metales, por ello se determina el pH óptimo a partir del empleo del programa HYDRA se obtiene la distribución de especies en soluciones acuosas, y así mejorar la depuración de cadmio y plomo, siendo el tiempo de contacto una variable necesaria en la retención de metales fue necesario la preparación de disoluciones de cadmio y plomo a los pH con mejor efectividad, el estudio en cinética de biosorción nos permite conocer la velocidad en donde los metales se adsorben y ello el mecanismo que controla el proceso. De acuerdo a los resultados se conoce que el bagazo de la caña de azúcar posee una gran variedad de grupos funcionales, lo que viabiliza como biosorbente de metales diluidos en agua, cual obtuvo una eficiencia del 97.66 % en plomo en un pH 5 mientras que para el cadmio obtuvo 80% en un pH 6, con un tiempo de 10 minutos de mayor eficiencia.

Según (Gutiérrez, Anahí, Cabañaz, Dulce y Zepeda, Alejandro, 2013) menciona que:

El pH no es un factor referente de biosorción cuyo resultado obtenido es mínimo, debido a que la cascara de naranja contiene grupos carboxílicos, este resultado implica que el grado de adsorción está vinculado al estado iónico de la pared celular. Su mayor capacidad de remoción fue presentada por partículas de 0.48 mm aproximadamente en cascara de naranja donde el pH con mejor resultado fue de 4.99.

Según (Martínez Nodal Pastora [et al], 2015) Indica que:

En el desarrollo de su investigación evaluó el bagazo de caña de azúcar frente a los hidrocarburos, para ello transformo el bagazo en granulometría mayor a (1 – 2 mm) y se determinó sus características físico-química como la humedad, densidad real, densidad aparente, porosidad, flotabilidad, microscopia de barrido y capacidad de adsorción, en operaciones con carbón activado la granulometría usa diámetros más finas, este proyecto

muestra un ejercicio más económico y efectivo ya que la efectividad de remoción está influenciada con el diámetro de la partícula, tiempo de contacto, concentración del residuo y velocidad. En su proceso experimental empleado la ecuación de regresión se conoce que a mayor temperatura la capacidad de sorción disminuye y en donde la ecuación linealizada de Freundlich a temperatura de 35°C y 45°C obtiene mejores ajustes de datos, logro remover 98.5% de grasas y aceites y un 94.8% en hidrocarburos totales como una columna fija alcanzando un trabajo continuo de 12 horas hasta poder ser remplazado ya que el punto de quiebre esta corroborado por las características físico química del bioadsorbente y la concentración inicial del agua contaminada que alcanza las 5 horas con mayores resultados.

Según (Reyes Cubas, Carmen, 2012) Menciona que:

La cuenca del Río Chillón viene siendo alterada por las mineras industriales como la minería aurífera artesanal en Santa rosa ya que desde octubre del 2004 se instalaron campamentos en Yangas y Pucará instalando molinos y quimbaletes, esto lo convierte en una fuente alta de contaminación, de la misma forma se extrae oro en Santa rosa de Quives la cual consta de 4 campamentos mineros que cuenta con alrededor de 500 a 1000 mineros artesanales, durante su proceso ellos extraen el mineral con la ayuda del molinero y el mercurio provocando una interacción perjudicial para el minero y las aguas contaminadas mientras que los niveles de arsénico son elevadas debido a los efluentes generados por las industria como las aguas subterráneas en su cauce, la presencia de fábricas que generan baterías, pinturas descargan por horno de función ello sobrepasa la cantidad de plomo que se establece en el ECA, D.S N.º 002-2008- MINAM. Se encontró que los vertimientos ocurridos en la cuenca no reciben tratamiento.

Según (Primera, Oliva, Colpas, Fredy y Meza, Edgardo, 2011) Menciona que:

Impregnando ácido fosfórico al carbón activado facilita la hidrólisis, que posteriormente será oxidado con ácido nítrico aumentando así los grupos ácidos durante la oxidación. Se obtuvieron mejores carbones activados debido a una mejor capacidad de porosidad de los carbones como agente externo de activación, el proyecto muestra en sus resultados que el cadmio es mayor removido que el plomo esto debido a que las moléculas del cadmio

es más pequeña por lo que tienen una mayor velocidad de difusión, con un mayor ingreso a los poros cabe mencionar que el bagazo de caña de azúcar está compuesto por lignina que es descompuesta a temperaturas mayores de 200-500°C dando como resultado carbono.

Según (Leiva Mas Jorge [et al], 2012) Refiere que:

Los hidrocarburos presentes con alta concentración en las aguas son muy difíciles de separarlos, por lo cual la técnica de adsorción resulta un método económico y efectivo, sin embargo para hallar las dimensiones y grados de remoción se obtiene las características físico químicas como la humedad, densidad aparente, flotabilidad y textura de fibras logrando realizar un prototipo en el laboratorio a menor escala siendo muy importante conocer la cantidad másica de bagazo que se necesita se calcula en función a la densidad aparente se logró remover 85.82% de hidrocarburos convirtiéndola en potenciales sorbentes con granulometría de -2 +1 mm, la investigación nos muestra la relación existente en la experimentación de trabajo a escala con muy efectivos resultados, trabajando con las ecuaciones propuestas nos llevara a resultados más efectivos en remoción de concentración metálica.

Según (Solís Fuentes Julio [et al], 2012) Menciona que:

La generación de carbón activado a partir de la cascara de café, naranja y bagazo de caña de azúcar calcinándolo en una mufla a 600°C, la activación se realizado por medio físico y químico en la cual se empleó ácido fosfórico al 20 o 40% para cada muestra, la evaluación de absorbancia se desarrolló empleando el método de ICUMSA (International commission for uniform methods of sugar analysis) que se establece por el color en base a los grados Brix de la muestra empleando HCL, el bagazo de caña de azúcar mostro un grado mayor de remoción llegando a un 98% de remoción. El empleo de las isotermas permitió conocer las condiciones de equilibrio en su proceso de adsorción empleando el modelo de Freundlich.

Según (Lavado, Carmen, Rosario, María y Recuay, 2010) Menciona que:

EL empleo de carbones activados con ácido fosfórico para adsorción de plomo fue creado a partir de astillas de eucalipto este agente activador posee una fuerte influencia que fue tratado a una temperatura de 600°C, por ello la

capacidad de adsorción por gramo de carbón llega a 142,1 mg/g, los resultados indicaron que se obtuvieron carbones con micro y mesoporosidad identificando los grupos hidroxilos que favorecen a la adsorción, el pH usado durante el proceso fue de 5, los datos experimentales de isotermas se ajustaron mejor a la propuesta por Lagmuir por lo que se logró una absorción de 99.9% de plomo incluido en el efluente industrial.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Bioadsorción

Es un proceso fisicoquímico que tiene como característica la remoción de iones metálicos a partir de biomásas vivas o muertas que poseen la capacidad de enlazar estos contaminantes por medio de diversos mecanismos. El uso de esta biomasa a partir de residuos agroindustriales reduce múltiples costos por lo que está viniendo siendo investigada para el tratamiento de aguas alteradas con metales pesados, principalmente las provocadas por el sector industrial, en su proceso es definido por algunas variables como el pH, concentración del metal, etc. (Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés, Luz, 2014).

1.3.2. Adsorción

La adsorción es un proceso por el cual las moléculas de una sustancia son retenidas por otra sustancia que se encuentra en otra fase, dando como resultado la salida de un gas por la interacción entre ambos donde la capacidad de adsorción depende de la tasa de eficiencia de la sustancia hasta donde el punto de equilibrio alcance. (Contaminación ambiental, 2003).

1.3.3. Absorción

Proceso donde una sustancia tóxica sobrepasa los tejidos de una membrana ocasionando daño a los organismos como los pulmones, piel, etc. para luego transportarse a otro organismo. (Ministerio del ambiente, 2016).

1.3.4. Efluentes industriales

Son las descargas generadas por actividades humanas o industriales que son enviadas en su mayoría al río, incorporándose a su cauce

contaminándolo con sustancias tóxicas que están influenciadas en su cantidad y concentración química. Se tienen muchas fuentes de emisión como las metalúrgicas, papeleras, alimentos, textiles, etc. Que se agravan su contaminación al ser arrojados con temperaturas más elevadas. (Contaminación ambiental, 2003)

1.3.5. Impacto Ambiental

Un impacto ambiental es una variación provocado por la presencia de un factor de origen antrópico o natural, este puede causar daño a la salud y la calidad de vida del ser humano, para valorar un impacto se utiliza metodologías como la matriz de Leopold en el cual se evalúa las actividades causantes del impacto y se evalúa el grado del mismo. (Ministerio del ambiente, 2016).

1.3.6. Bagazo de caña

Es el resultado de la extracción de jugo o guarapo de la caña, este tiene una composición porcentual de 50% de humedad, 5% de sólidos solubles, 45% de sólidos insolubles o también llamada fibra cruda además su composición química final es 46.6% de celulosa, 25.2% de hemicelulosas y 20.7% de lignina además sus características dependerán del tipo de caña, madurez y tipo de cosecha. (Boarini Sorg, Jonathan, 2006).

1.3.7. Carbón

Su constitución es de origen orgánico compuesto por carbono, que ha sido obtenido a partir de la condensación gradual de la materia, donde la concentración de carbono depende de la capa, estos pueden ser lignito, hulla o antracita, el grado de ordenamiento de sus átomos nos permite identificar la fuente del carbón ya sea natural o elaborados por el hombre. (García López, Rebeca, 2016)

1.3.8. Carbón activado

Está constituido por una estructura cristalina teniendo abundante poro, sus átomos de la superficie pueden atraer moléculas que causan indeseable olores, color o sabor, se caracteriza por poseer grandes cantidades de átomos sobre la superficie para aplicarse en la adsorción, de esta forma multiplica el área superficial llevándolo a una estructura

porosa, como ejemplo consideramos un gramo de carbón el cual lo molemos para aumentar su superficie logrando llegar aproximadamente a 3 o 4 metros cuadrado sin embargo al activarlo logramos llegar hasta 200 300 veces su valor, es por ello que el método de emplear carbón activado para remover contaminantes por adsorción es un método económico y práctico. Su viabilidad depende del medio para su regeneración ya que depende de la oxidación de materia orgánica y su eliminación de superficie es por un horno. (García López, Rebeca, 2016)

1.3.9. pH

El pH cumple un rol de suma importancia en la biosorción ya que este afecta la carga superficial y el nivel de ionización por ello la importancia de conocer el pH óptimo para remover metales, el pH es el valor más importante en la solución acuosa tanto en la absorción de aniones como cationes. (Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés, Luz, 2014)

1.3.10. Tamaño de partícula

La adsorción se focaliza en el interior de la partícula donde la cantidad de soluto está directamente proporcional al volumen que se requiera tratar. (Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés, Luz, 2014)

1.3.11. Metales pesados

Son aquellos cuya característica posee una densidad superior al del agua que sobrepasa 5 veces por lo que tienen alto peso molecular, tienen efectos sobre la salud afectando a múltiples órganos eso dependen mucho de su concentración para sus efectos en la salud (Eróstegui, Carlos, 2009)

1.3.11.1. Cadmio

Por lo general este mineral no se encuentra en estado libre, es el resultado de los refinados y fundición de zinc, es utilizado en fábricas de pinturas, plásticos, baterías, soldaduras, etc. Su mayor estado de exposición se encuentra en el agua y los alimentos, cabe resaltar que pequeñas partículas de cadmio son

absorbidas por la respiración exponiendo a los trabajadores. Personas vegetarianas incrementan el riesgo de ingerir ya que se encuentran en su mayoría en fibras de vegetales, cereales, etc. Dentro de las enfermedades podemos encontrar osteoporosis, calculo renal, pulmón, etc. (Londoño, Luis, Londoño, Muñoz, Muñoz y Muñoz, Fabian, 2016).

1.3.11.2. Arsénico

Se encuentra ubicado en las rocas en combinación con otros minerales como Ni, Ag, etc. Se viene empleando en anticorrosivos, elaboración de pesticidas, a una elevada exposición de este metal provoca lesiones en la piel, es por ello que el arsénico está ubicado en el grupo 1 de sustancias cancerígenas. (Londoño, Luis, Londoño, Muñoz, Muñoz y Muñoz, Fabian, 2016)

1.3.11.3. Plomo

El plomo puede encontrarse en el uranio por ser una división radiactiva, un mineral antes de fundirse puede llegar hasta un 40% de plomo, es empleado como aditivo para las baterías, gasolina, televisores, etc. La ingestión de plomo es muy perjudicial en la salud generando retraso mental como enfermedades cardiovasculares, la absorción de plomo es mayor en los niños llegando alcanzar un 50% mientras que en los adultos un 10%. (Londoño, Luis, Londoño, Muñoz, Muñoz y Muñoz, Fabian, 2016).

1.3.11.4. Cobre

Tiene un gran empleo en las construcciones ya que sus derivados son múltiples como los clavos, aleaciones de cobre, utensilios de cocina, joyería, transporte, el sulfato de cobre es empleado como pesticida, la ingestión de el sulfato de cobre puede causar la muerte otras de sus causas son la anemia disminución de la tasa de crecimiento, diarreas, infertilidad, etc. (Londoño, Luis, Londoño, Muñoz, Muñoz y Muñoz, Fabian, 2016).

1.3.11.5. Mercurio

Es un mineral que forma diversas soluciones con el oro, plata, bronce, uranio, plomo y potasio distribuido como sulfuro, su tensión superficial es muy elevada ya que es 6 veces mayor que la del agua por lo cual no puede mojar la superficie en contacto, su empleo se encuentra en la pasta de dientes, aparatos eléctricos, catálisis agricultura, etc. Su intoxicación se presenta como temblores en el cuerpo, alucinaciones y los vapores se absorben en la circulación sanguínea.

La presencia de metales pesados en la salud son muy perjudiciales tanto para la humanidad como animales causando múltiples enfermedades y en algunos la muerte. (Londoño, Luis, Londoño, Muñoz, Muñoz y Muñoz, Fabian, 2016)

1.4 Formulación del Problema

1.4.1. Problema general

- ¿En qué medida el bagazo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) activado con ácido fosfórico H_3PO_4 bioadsorbe plomo en las aguas del Río Chillón, Puente Piedra – 2018?

1.4.2. Problema Específicos

- ¿De qué manera las características fisicoquímicas del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico influyen en la bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón Puente Piedra – 2018?
- ¿En qué medida la concentración del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del Río Chillón Puente Piedra – 2018?
- ¿De qué manera la proporción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del Río Chillón, puente piedra – 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1. Ambiental

El proyecto de investigación se centra en conocer la eficiencia de bioadsorción de metales pesados a partir del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico, en el Río Chillón, Distrito de Puente Piedra, Provincia de Lima, Departamento de Lima 2018. Donde se empleará materia orgánica residual como el bagazo de caña de azúcar que será activado con ácido fosfórico, a su vez reduciremos la contaminación reemplazando métodos convencionales en remoción de contaminantes. (Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés Luz, 2014).

1.5.1. Social

El empleo de materia orgánica en la bioadsorción de plomo mostrará a la población la importancia de estos residuos y su influencia en la reducción de contaminación, a su vez este método permitirá usar las aguas de Río Chillón, puente piedra para riego de terrenos de cultivos con una mayor confiabilidad, como resultado se empleara nuevos métodos de bioadsorción de metales que podrán ser empleados en agricultura sin perjudicar el medio ambiente habrá una mejor calidad de vida para la conservación y cuidado del recurso hídrico. (Gómez, Begoña y Martínez, Rocío, 2016)

1.5.1. Económico

Existen múltiples métodos convencionales para la remoción de metales pesados en aguas como la precipitación, oxidación, filtración, tratamiento de membrana, lo cual tienen costos elevados y poca efectividad en concentraciones menores. El Perú posee un elevado número de materiales biológicos y se pueden adaptar en muchos medios es por ello que el empleo de estos residuos reduce los costos como lo es el bagazo de caña de azúcar que surge como un método económico y eficiente en la remoción de iones metálicos, empleando estas aguas para regadío representando bajos costos que pueden ser utilizados por poblaciones involucradas. (Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés Luz, 2014).

1.5.1. Legal

En los últimos años la contaminación de las aguas superficiales ha sido una preocupación a nivel internacional, por lo cual se han desarrollado políticas de gestión hídrica que enmarca diversas normas que controlan la disposición final del agua vertida por las industrias, actividad agrícola, campamento minero, etc. Altas concentraciones de metales pesados en el agua causan transformaciones en sus propiedades fisicoquímicas y biológico como el pH, turbidez, viscosidad por lo cual genera la muerte de múltiples microorganismos convirtiéndola en peligroso para el consumo humano. (Decreto Supremo nº004-2017 MINAM)

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipotesis General

- El bagazo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) activado con ácido fosfórico H_3PO_4 bioadsorberá plomo en las aguas del Río Chillón, Puente Piedra – 2018.

1.6.2 Hipótesis Específicos

- Las características fisicoquímicas del bagazo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) activado con ácido fosfórico H_3PO_4 influirá en la bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón Puente Piedra – 2018.
- El nivel de concentración del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del Río Chillón Puente Piedra – 2018.
- La proporción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del Río Chillón, Puente Piedra – 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Evaluar el uso del bagazo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) activado con ácido fosfórico H_3PO_4 para la bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón, Puente Piedra – 2018.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar cómo las características fisicoquímicas del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico influyen en la bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón Puente Piedra – 2018.
- Determinar el nivel de concentración del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico que bioadsorberá plomo en las aguas del Río Chillón Puente Piedra – 2018.
- Determinar la proporción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico para la bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón, Puente Piedra – 2018.

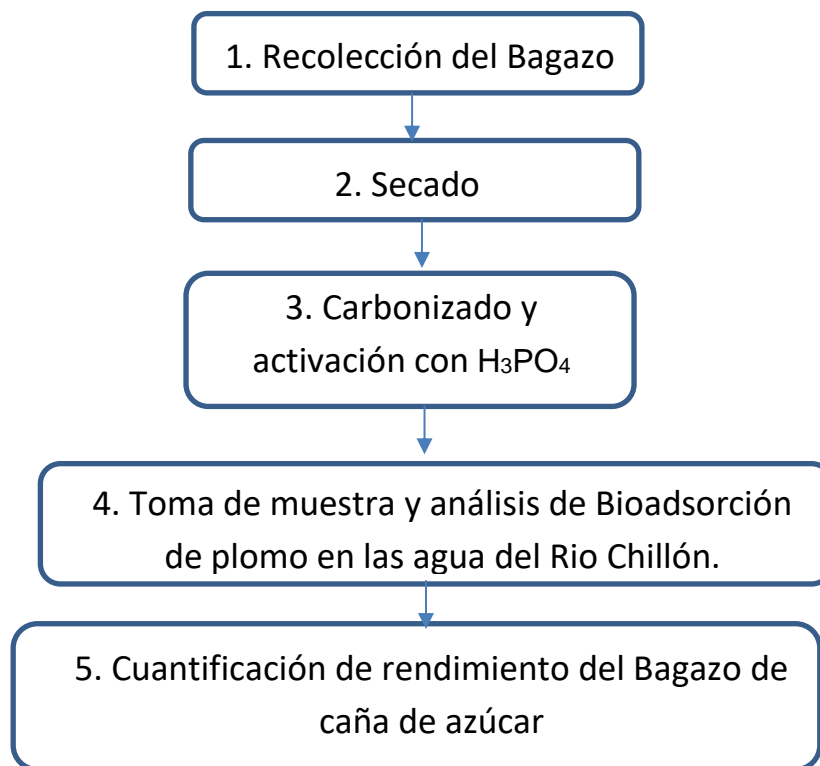
II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Esta investigación de proyecto es de tipo experimental, dado que se evaluará la concentración de plomo (Pb) de las aguas del Río Chillón, en el distrito de Puente Piedra, el mismo que será tratado a partir del Bagazo de Caña de azúcar activado con ácido fosfórico y así poder comprobar las hipótesis planteadas.

El estudio se centró en definir la eficiencia que tiene el Bagazo de caña de azúcar para bioadsorber plomo en aguas de río, posteriormente las muestras fueron llevadas a un laboratorio para su análisis de plomo.

Para el desarrollo de la presente investigación, los procesos implementados se muestran en la Figura 01.



Fuente: Elaboración propia

Figura 01: Diagrama de flujo del proceso de investigación

- Bioadsorción de Plomo en las aguas del Río Chillón.

En la presente investigación se realizó tres pruebas, del bagazo de caña de azúcar activado con H_3PO_4 21%, H_3PO_4 50% Y H_3PO_4 80%, utilizando la misma proporción en las tres muestras.

FASE I Recolección del Bagazo

- Para la generación del carbón se procedió a la recolección de Bagazo de caña de azúcar sin jugo de 500 gramos, luego se puso a secar a temperatura ambiente por 48 horas. (ver fig.15).

FASE II Secado

- Para el secado se utilizó la estufa, donde se colocó el bagazo en bases de papel aluminio, llevándolo a $105^{\circ}C$ por 36 horas (ver fig. 16), ello permite obtener la deshidratación completa del bagazo, para así posteriormente poder tritararlo (ver fig. 17).

FASE III Carbonizado y activado con H₃PO₄

- Ya triturado se llena 6 gramos de bagazo de caña de azúcar en tres crisoles, que fueron llevados a la mufla para su carbonización, que inicia desde los 100°C hasta los 400°C con una duración de 60 minutos (ver fig. 19). Este procedimiento se repite 5 veces.
- Seguidamente el carbón se tritura y se tamiza a 300 µm (ver fig. 21).
- Para su activación se llenan tres fioles de 100ml de ácido fosfórico de 21%, 50% y 80% de su concentración (ver fig. 22) que son llevados a un matraz donde será combinado 8 gramos de carbón. Seguidamente empleando el agitador por 20 minutos se impregna el H₃PO₄ al carbón (ver fig. 25)

FASE IV Toma de muestra y análisis de Bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón.

Toma De Muestra

Para la toma de muestra se determinó el lugar de estudio de la presente investigación, conociendo la realidad problemática de la cuenca del Río Chillón, posteriormente siguiendo el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales RJ N°010-2016-ANA. Se tomó las muestras, las mismas que recibirán el tratamiento.

Los equipos que se utilizaron fueron los siguientes:

- 01 cámara fotográfica.
- Pehachimetro en tiras.
- Caja térmica.
- Jarra.
- Guantes.
- Guardapolvo.
- Ácido nítrico.
- Hielo.
- Recipientes

- Determinación de plomo en las aguas del Río Chillón.

Para determinar la concentración de plomo en las aguas del Río Chillón se enviaron 10 muestras de 500 ml al laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería, el mismo mediante espectrofotometría de absorción atómica, determino la cantidad de metal que contiene la muestra.

- Se realizó tres tratamientos con tres repeticiones.
 - Tratamiento con ácido fosfórico al 21%.
 - Tratamiento con ácido fosfórico al 50%.
 - Tratamiento con ácido fosfórico al 80%.

- Tratamiento con prueba de jarras

Con la finalidad de obtener datos confiables, se procedió a realizar el análisis por prueba de jarras el cual se mezclan 0.2 gramos por cada 100 mililitros de agua a tratar se combinan a 50 RPM, durante un periodo de 40 minutos y con un tiempo de 15 minutos para su sedimentación, luego estas muestras tratadas fueron filtrados para la retención de carbón suspendido y análisis de sus características fisicoquímicas. Por último, se procede a preservarlos con ácido nítrico para su envío al laboratorio.

2.1.1. Tipo

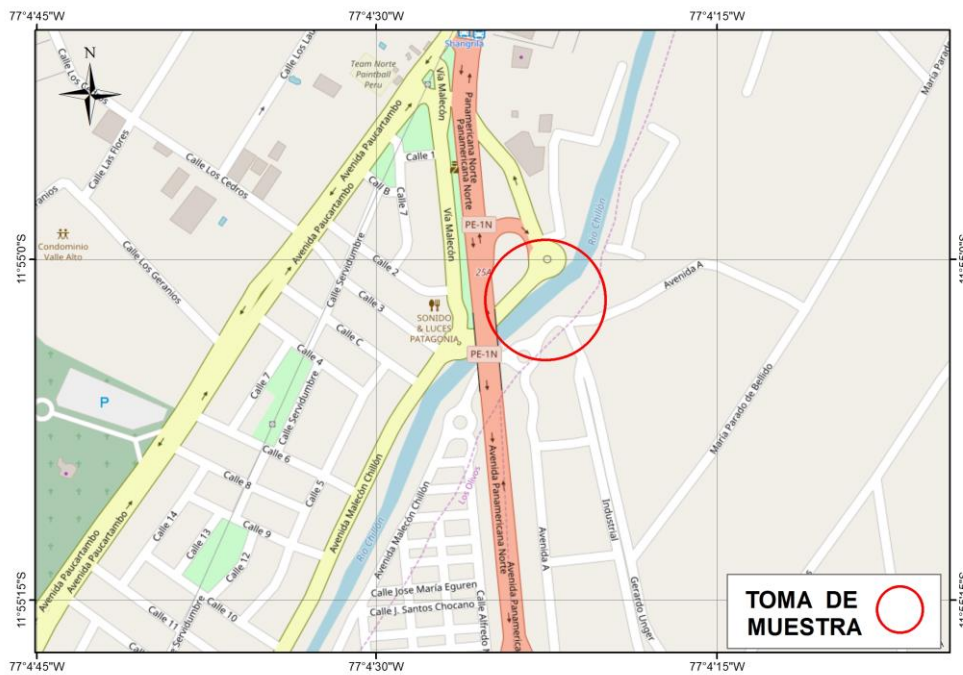
Aplicada ya que se utilizará todos los conocimientos adquiridos en el campo, este beneficia en la mayoría de los casos a la población y al área de estudio. Cuantitativo ya que los datos se valoran en las variables (Pita, S. y Pértegas, S., 2002).

Nivel: La investigación es experimental ya que se manipulan las variables

Diseño: Enfoque experimental que se basa en evaluar la variable independiente para observar los cambios generados a la variable dependiente, Arias F (2012).

2.1.2. Identificación del área de estudio

El estudio estará ubicado en el puente del Río Chillón, Puente Piedra, Lima. Tal como se muestra en la Figura 02.



Fuente: Elaboración propia

Figura 02 Mapa de Ubicación

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (<i>Saccharum officinarum</i>) ACTIVADO CON ACIDO FOSFORICO H3PO4 PARA LA BIOADSORCIÓN DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL RIO CHILLÓN, PUENTE PIEDRA – 2018					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA/ UNIDADES
BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR ACTIVADO CON H3PO4	El bagazo de caña de azúcar (<i>saccharum officinarum</i>) es el residuo de la caña de azúcar, con alto niveles de pectina que pueden ser activados incrementando el número de carbono, permitiendo una mejor bioadsorción de metales pesados en aguas superficiales. (PRIMERA,2011)	Las características del bagazo de caña de azúcar serán determinantes para reducir el plomo de las aguas del rio chillón, puente piedra.	CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS	humedad	%
				densidad	g/cm ³
				granulometría	mm
			NIVEL DE CONCENTRACIÓN	ÁCIDO FOSFÓRICO	CONCENTRACION (%)
			PROPORCIÓN	VOLUMEN DE BAGAZO	Cm ³
	VOLUMEN DE REACTIVO	Cm ³			
BIOADSORCIÓN DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL RÍO CHILLÓN , PUENTE PIEDRA - 2018	Según Tejada, la bioadsorción es un proceso fisicoquímico que tiene como característica la remoción de iones metálicos a partir de biomasas vivas o muertas que poseen la capacidad de enlazar estos contaminantes por medio de diversos mecanismos.	La bioadsorción de plomo estará en relación a la concentración de ácido fosfórico	CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DE LAS AGUAS DEL RÍO CHILLÓN	PLOMO	mg/l
				pH	7 -14
				TURBIDEZ	NTU
			CONDUCTIVIDAD	US/C	
			CONCENTRACION DE PLOMO	CONCENTRACION INICIAL – CONCENTRACION FINAL	mg/l

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Las aguas del Río Chillón, distrito de puente piedra, provincia de lima, departamento de lima, que en promedio tiene un caudal de 8 m³/s.

2.3.2. Muestra

Se tomarán una muestra en las aguas del Río Chillón, en el puente del cruce entre la panamericana norte y el Río Chillón, seleccionando un volumen promedio de 5 litros.

2.3.3. Diseño muestral

El muestreo fue de tipo aleatorio ya que se toma directamente de las aguas del río Chillón, en frascos de polipropileno de 500ml sumergido en dirección inversa a la corriente del río, tomando en cuenta la Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, que menciona los procedimientos para la toma de muestra, codificación y preservación de la muestra. Utilizamos el diseño no probabilístico, ya que no se hace uso de la estadística para la elección de los puntos de toma de muestra.

La selección de un elemento de la población se basa en criterio del investigador (Kinneer y Taylor, 1998, p.405).

La presente investigación tomara la muestra en el mes de mayo.

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

2.4.1. Validación y confiabilidad del instrumento

La validación de los instrumentos será evaluada por especialistas en medio ambiente donde calificarán los ítems de validación en curso.

La validación de esta investigación está dada por medio de los análisis por método de espectrofotómetro de la Universidad Nacional de Ingeniería donde se llevará a cabo el análisis de plomo en cada uno de sus tratamientos.

En la Tabla N°01, se muestra la interacción entre la técnica e instrumentos, para cada uno de las etapas seleccionadas en la presente investigación.

- Formatos de obtención de datos sobre las propiedades fisicoquímicas del bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (Anexo 1).
- Formato de obtención de parámetros fisicoquímicos de las aguas tratadas con bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) activado con ácido fosfórico H₃PO₄. (Anexo 2).
- Formato de valores encontrados sobre la eficiencia del bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) activado con ácido fosfórico H₃PO₄. (Anexo 3).

Tabla N°01: Instrumento de recolección de datos

ETAPA	FUENTE	TECNICA	INSTRUMENTO	RESULTADOS
Toma de muestra	Aguas contaminadas	Observación	Cadena de custodia	Concentración inicial del plomo
Medición de parámetros	Agua tratada	Observación	Ficha de parámetros fisicoquímicos	Concentración de propiedades fisicoquímicas
Análisis de Bioadsorción	Agua tratada	Observación	Cadena de custodia	Análisis de plomo
Rendimiento	Resultado de laboratorio	Observación	Ficha de Rendimiento	Concentración final del plomo

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Prueba de Hipótesis

Para el análisis descriptivo se hará uso de tablas estadísticas y gráficos propios por medio de la obtención de datos obtenidos por la muestra. (Datos del área de estudio) que se procesaran en el programa SPSS o Excel 2010, con la finalidad de contrastar la hipótesis y su significancia.

- A) Prueba de normalidad de la variable dependiente Bioadsorción de plomo en las aguas del Río Chillón, Puente Piedra-2018
- B) En el estudio de normalidad de la variable Bioadsorción de plomo se observó en las muestras de H₃PO₄ (21%) el estadístico de Shapiro-Wilk = 0.964 y valor p = 0.637, por lo que se concluye que la variable Bioadsorción de plomo tiene distribución normal.
- C) Se observó en las muestras de H₃PO₄ (50%) el estadístico de Shapiro-Wilk = 0.942 y valor p = 0.537, por lo que se concluye que la variable Bioadsorción de plomo tiene distribución normal.
- D) Se observó en las muestras de H₃PO₄ (80%) el estadístico de Shapiro-Wilk = 0.824 y valor p = 0.17, por lo que se concluye que la variable Bioadsorción de plomo tiene distribución normal.

Tabla N°02 Prueba de normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	MUESTRAS	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pb	H3PO4(20%)	,253	3	.	,964	3	,637
	H3PO4(50%)	,276	3	.	,942	3	,537
	H3PO4(80%)	,353	3	.	,824	3	,174

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Por lo expuesto, se empleará la prueba paramétrica de T Student en diseños antes y después para la contratación de hipótesis.

Chapiro Wilk muestras pequeñas < 30 individuos.

Determinar Normalidad:

$H_0 \geq \alpha$ La variable presenta distribución normal

$H_1 < \alpha$ La variable no presenta distribución normal

NORMALIDAD		
0.637	>	$\alpha = 0.05$
0.537	>	$\alpha = 0.05$
0.174	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: SPSS

La variable del Bagazo de caña de azúcar en sus tres concentraciones se comporta normalmente.

2.5.2. Análisis de Datos

Estadístico Descriptivo

En la Tabla N°03, se muestra los análisis descriptivos para cada una de las dosis del H_3PO_4 , para el tratamiento del plomo.

Tabla N°03 Comparación de medias

Descriptivos

MUESTRAS			Estadístico	Error estándar		
Pb	H3PO4(20%)	Media	,04100	,002646		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,02962		
			Límite superior	,05238		
		Media recortada al 5%	.			
		Mediana	,04200			
		Varianza	,000			
		Desviación estándar	,004583			
		Mínimo	,036			
		Máximo	,045			
		Rango	,009			
		Rango intercuartil	.			
		Asimetría	-,935	1,225		
		Curtosis	.	.		
		H3PO4(50%)	H3PO4(50%)	Media	,07400	,002082
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,06504
Límite superior	,08296					
Media recortada al 5%	.					
Mediana	,07500					
Varianza	,000					
Desviación estándar	,003606					
Mínimo	,070					
Máximo	,077					
Rango	,007					
Rango intercuartil	.					
Asimetría	-1,152			1,225		
Curtosis	.			.		
H3PO4(80%)	H3PO4(80%)			Media	,02333	,003180
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00965
		Límite superior	,03701			
		Media recortada al 5%	.			
		Mediana	,02600			
		Varianza	,000			
		Desviación estándar	,005508			
		Mínimo	,017			
		Máximo	,027			
		Rango	,010			
		Rango intercuartil	.			
		Asimetría	-1,668	1,225		
		Curtosis	.	.		

Fuente: SPSS

2.5.3. Análisis Inferencial:

Hipótesis general:

H0: El bagazo de caña de azúcar no bioadsorberá plomo

Ha: El bagazo de caña de azúcar bioadsorberá plomo

Regla de contraste:

Si:

$P \leq \alpha$ Se acepta Ha

$P > \alpha$ Se acepta H0

Tabla N°04 Prueba T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pb..Inicial	,25200	9	,000000	,000000
	Pb..Final	,04611	9	,022630	,007543

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pb..Inicial - Pb..Final	,205889	,022630	,007543	,188494	,223284	27,294	8	,000

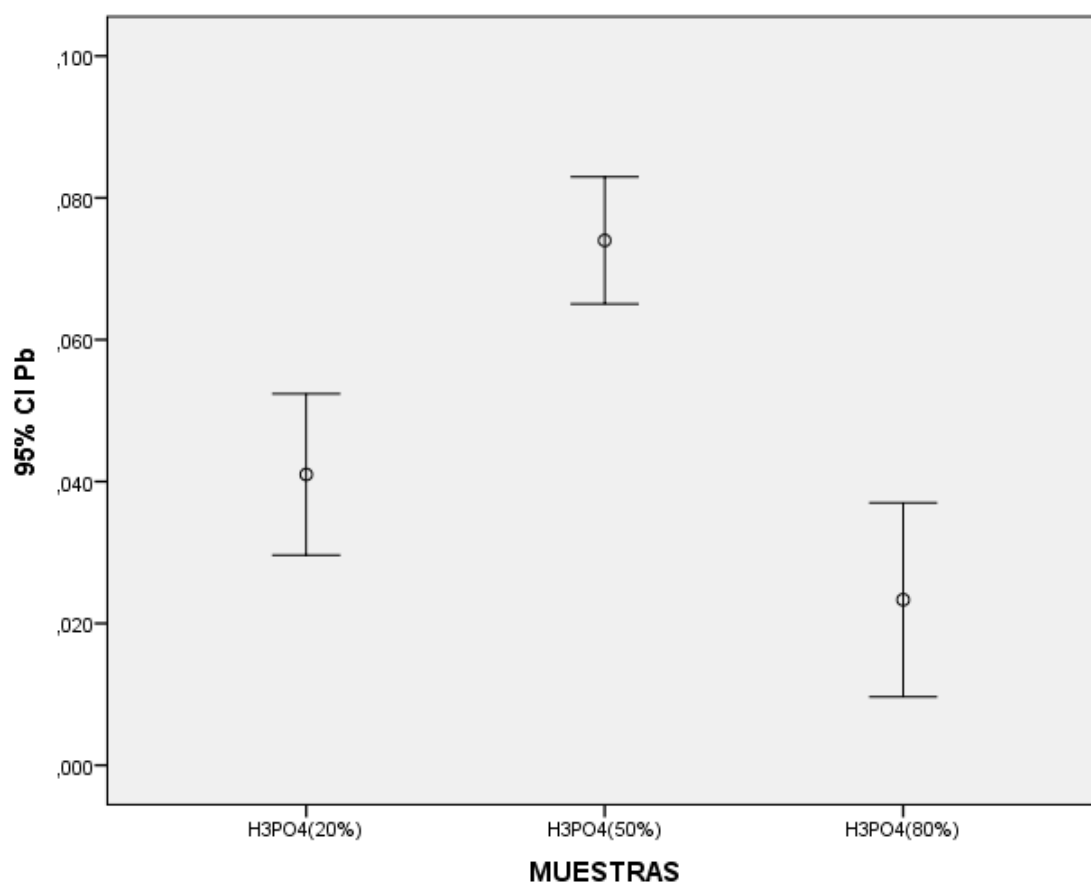
Fuente: SPSS

T-Student		
P	<	$\alpha = 0.05$

Fuente: SPSS

Existe diferencia significativa en las medias de Plomo antes y después del tratamiento. Por lo cual se concluye que el tratamiento si tiene efectos significativos en la Bioadsorción de plomo.

Bajaron su concentración de 0.252 a 0.04611.



Fuente: SPSS

Figura 03 Muestras de Bioadsorción

2.5.4. Prueba de ANOVA de un factor

Tabla N°05 Análisis de Varianza

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Pb..Final

Scheffe

(I) MUESTRAS	(J) MUESTRAS	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
H3PO4(20%)	H3PO4(50%)	-,033000*	,003781	,000	-,04513	-,02087
	H3PO4(80%)	,017667*	,003781	,010	,00554	,02979
H3PO4(50%)	H3PO4(20%)	,033000*	,003781	,000	,02087	,04513
	H3PO4(80%)	,050667*	,003781	,000	,03854	,06279
H3PO4(80%)	H3PO4(20%)	-,017667*	,003781	,010	-,02979	-,00554
	H3PO4(50%)	-,050667*	,003781	,000	-,06279	-,03854

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

Fuente: SPSS

La Tabla N°05 nos muestra que las medias presentan diferencias significativas entre un tratamiento de H₃PO₄ 20% Y H₃PO₄ 50%, ya que su sig. Es menor a $\alpha = 0.05$.

Entre el tratamiento H₃PO₄ 50% Y H₃PO₄ 80% su sig. Es menor a $\alpha = 0.05$. Por lo cual sus resultados mantienen una diferencia significativa.

En la prueba de Duncan se puede apreciar que los tres tratamientos poseen resultados de plomo diferente, siendo la del H₃PO₄ (80%) la de mejor tratamiento, como se aprecia en la Tabla N°06.

Tabla N°06 Análisis de Varianza Pb

		Pb..Final			
		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
	MUESTRAS		1	2	3
Duncan ^a	H3PO4(80%)	3	,02333		
	H3PO4(20%)	3		,04100	
	H3PO4(50%)	3			,07400
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Scheffe ^a	H3PO4(80%)	3	,02333		
	H3PO4(20%)	3		,04100	
	H3PO4(50%)	3			,07400
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: SPSS

III. RESULTADOS

3.1 Tratamiento del Bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico.

En la investigación se tomaron 3 muestras de 500ml de agua de río, para su primer tratamiento, con carbón activado en sus tres concentraciones, se toma una muestra con concentración inicial de 0.252 mg/L Pb, donde el resultado del tratamiento a una concentración de 21 % fue de 0.045 mg/l de plomo, en el segundo tratamiento con 50% de concentración se tiene resultados de 0.077 mg/l de plomo y en el tratamiento al 80% de concentración 0.027mg/l de plomo.(Ver Tabla N° 07)

En el segundo tratamiento se obtienen los siguientes resultados, con concentración de 21% 0.036 mg/l de plomo, con concentración de 50% resultado 0.075 mg/l de plomo y con dosis de 80% se tiene 0.026 mg/ de plomo. (Ver Tabla N° 07)

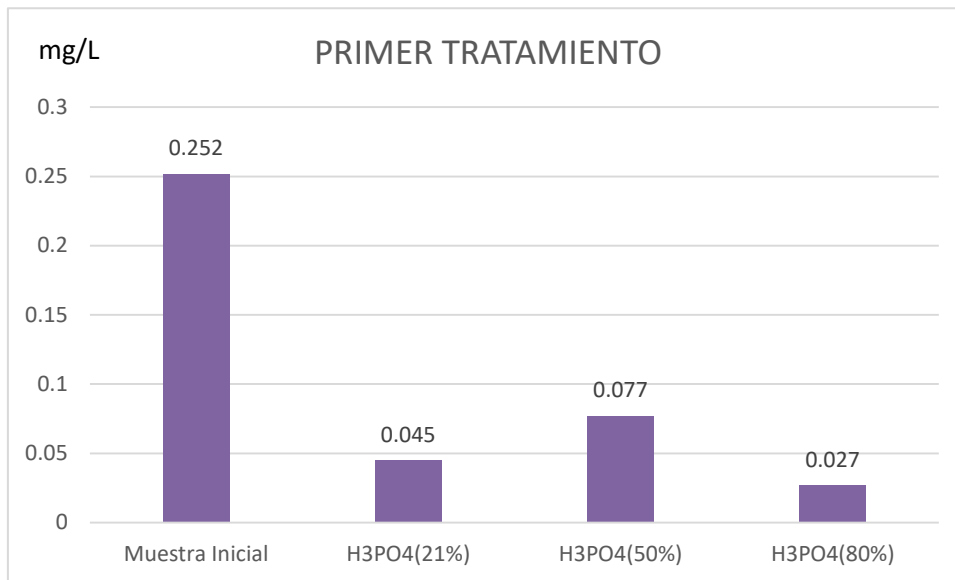
El tercer tratamiento muestra los siguientes resultados, con concentración de 21% fue de 0.042 mg/l de plomo, con concentración de 50% resultado 0.07 mg/l de plomo y con dosis de 80% se tiene 0.017 mg/ de plomo. (Ver Tabla N° 07)

Tabla N° 07 Concentración de plomo con los tres tratamientos

TRATAMIENTO	H ₃ PO ₄ (INICIAL)	H ₃ PO ₄ (21%)	H ₃ PO ₄ (50%)	H ₃ PO ₄ (80%)
PRIMER TRATAMIENTO	0,252 mg/L	0,045 mg/L	0,077 mg/L	0,027 mg/L
SEGUNDOTRATAMIENTO	0,252 mg/L	0,036 mg/L	0,075 mg/L	0,026 mg/L
TERCER TRATAMIENTO	0,252 mg/L	0,042 mg/L	0,07 mg/L	0,017 mg/L

Fuente: Laboratorio de Espectrometría, Universidad Nacional de Ingeniería, 2018

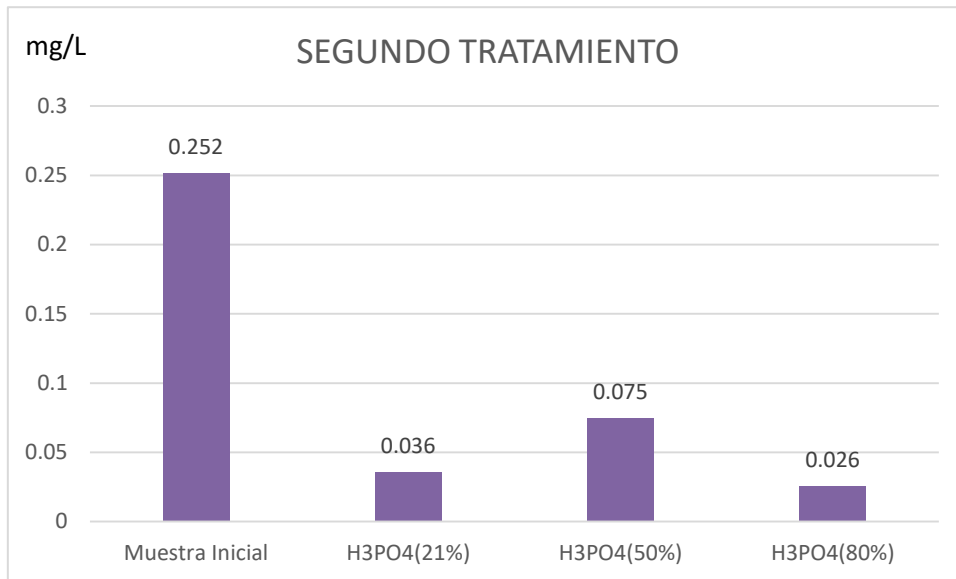
- ❖ En la Figura 04, se muestra que en el primer tratamiento el carbón activado con H_3PO_4 al 80%, evidencia una mayor disminución del contaminante, teniendo como muestra inicial 0.252 mg/L de plomo



Fuente: Elaboración propia

Figura 04: Tratamiento a diferentes concentraciones

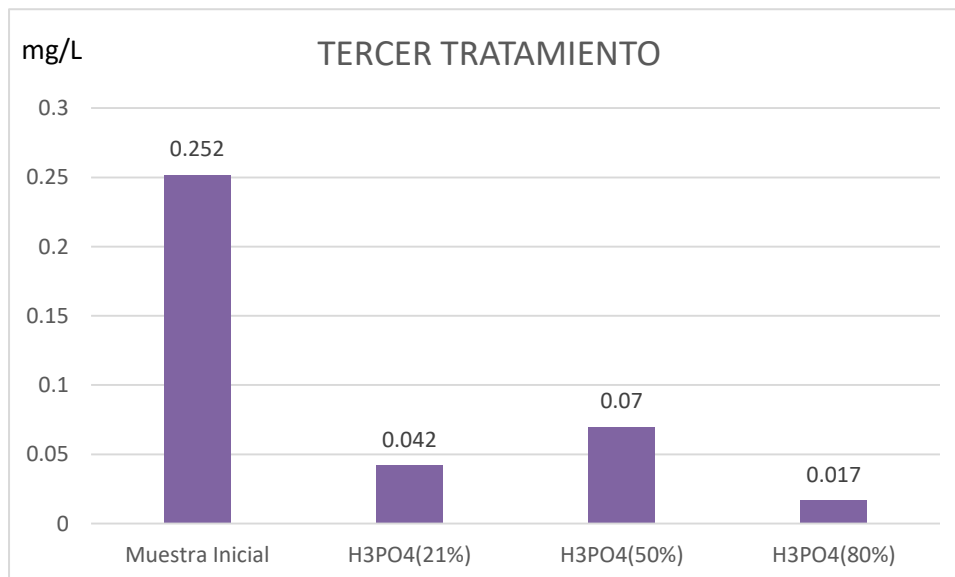
- ❖ En la Figura 05 se puede observar en el segundo tratamiento que los carbones activados al 80% de activación bioadsorben mayor cantidad de plomo de las aguas del río.



Fuente: Elaboración propia

Figura 05: Tratamiento a diferentes concentraciones

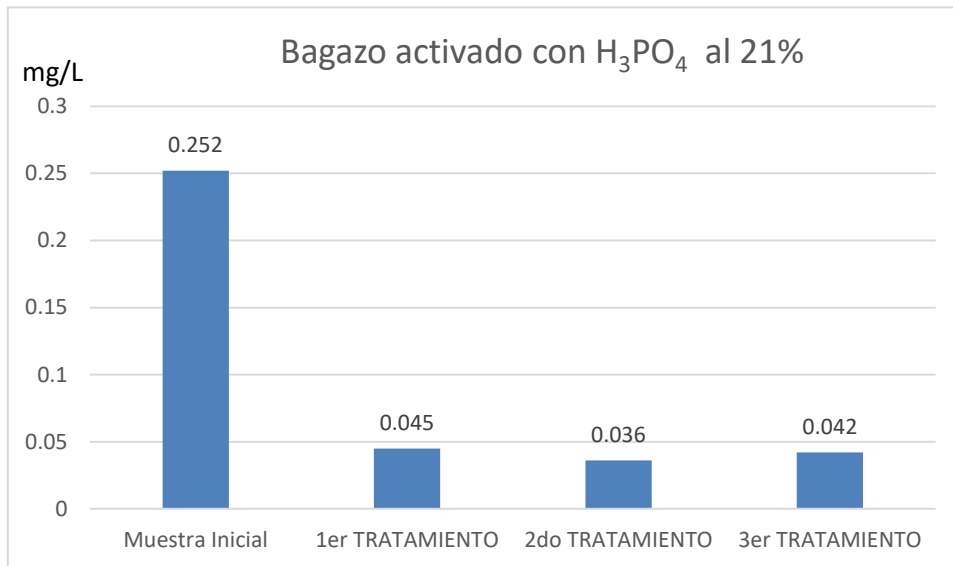
- ❖ En la Figura 06 se puede observar en el tercer tratamiento que los carbones activados al 80% de activación bioadsorben mayor cantidad de plomo de las aguas del río.



Fuente: Elaboración propia

Figura 06: Tratamiento a diferentes concentraciones

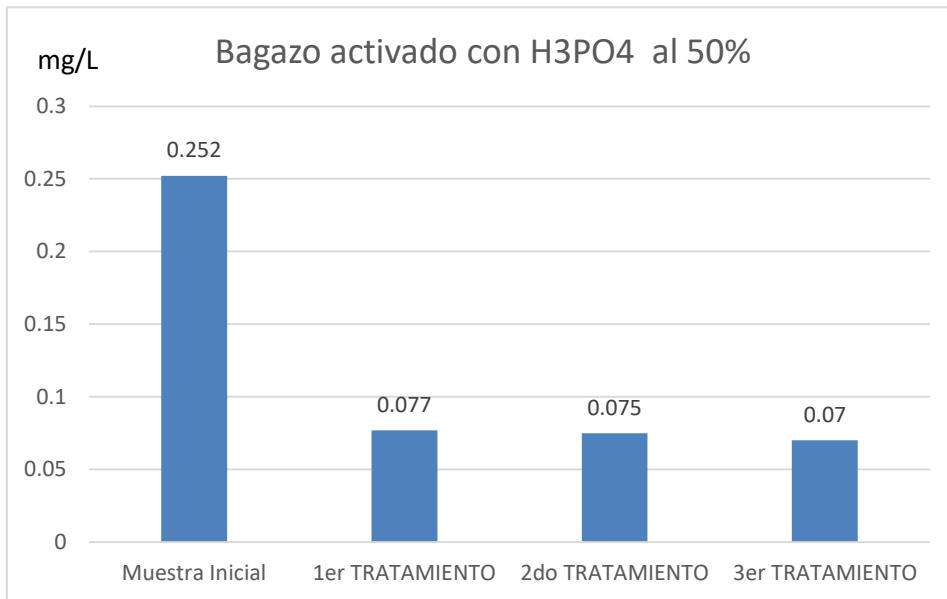
- ❖ La Figura 07 nos muestra como se ha reducido la cantidad de plomo en el agua, para un tratamiento de concentración al 21% se obtuvo en su primera muestra 0.045 mg/L, de plomo en la segunda muestra 0.036 mg/L de plomo y para su tercera muestra resultados de 0.042 mg/L de plomo, donde se puede observar la gran cantidad de disminución a la muestra inicial que posee 0.252 mg/L.



Fuente: Elaboración propia

Figura 07: Tratamiento a concentraciones del 21%

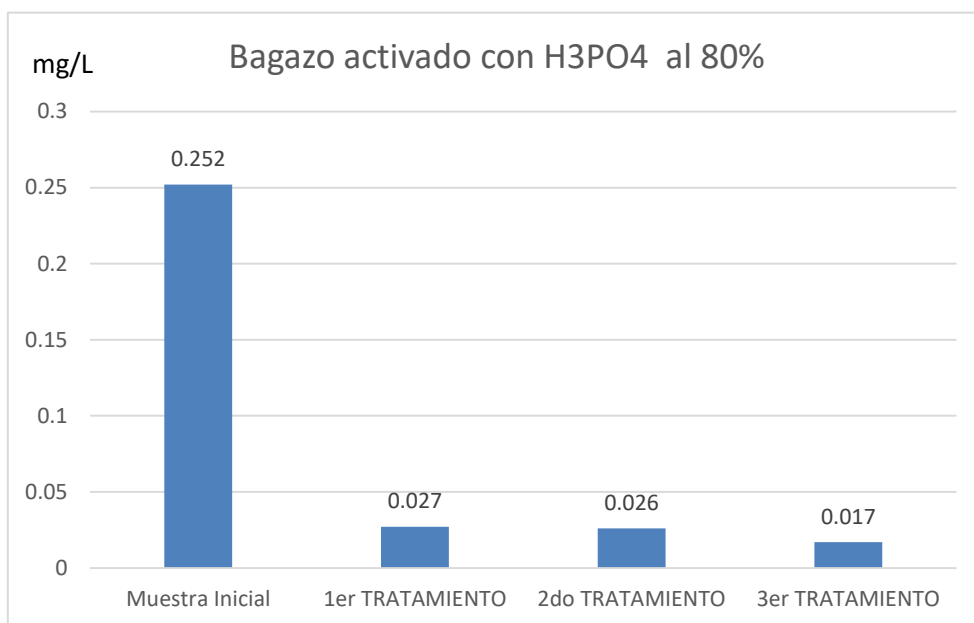
- ❖ El la Figura 08 nos muestra como se ha reducido la cantidad de plomo en el agua, para un tratamiento de concentración al 50% se obtuvo en su primera muestra 0.077 mg/L, de plomo en la segunda muestra 0.075 mg/L de plomo y para su tercera muestra resultados de 0.07 mg/L de plomo, donde se puede observar la gran cantidad de disminución a la muestra inicial que posee 0.252 mg/L.



Fuente: Elaboración propia

Figura 08: Tratamiento del agua de Río a concentraciones del 50%

- ❖ La Figura 09 nos muestra como se ha reducido la cantidad de plomo en el agua, para un tratamiento de concentración al 50% se obtuvo en su primera muestra 0.027 mg/L, de plomo en la segunda muestra 0.026 mg/L de plomo y para su tercera muestra resultados de 0.017 mg/L de plomo, donde se puede observar la gran cantidad de disminución a la muestra inicial que posee 0.252 mg/L. Se puede obtener un mayor nivel de bioadsorción a una mayor concentración.



Fuente: Elaboración propia

Figura 09: Tratamiento del agua de Río a concentraciones del 80%

3.2 Rendimiento de bioadsorción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico

El rendimiento de bioadsorción de plomo a partir del bagazo de caña de azúcar es determinado a partir de la fórmula:

$$\left(\frac{CI - CF}{CI} \right) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

- CI: CONCENTRACION INICIAL
- CF: CONCENTRACION FINAL

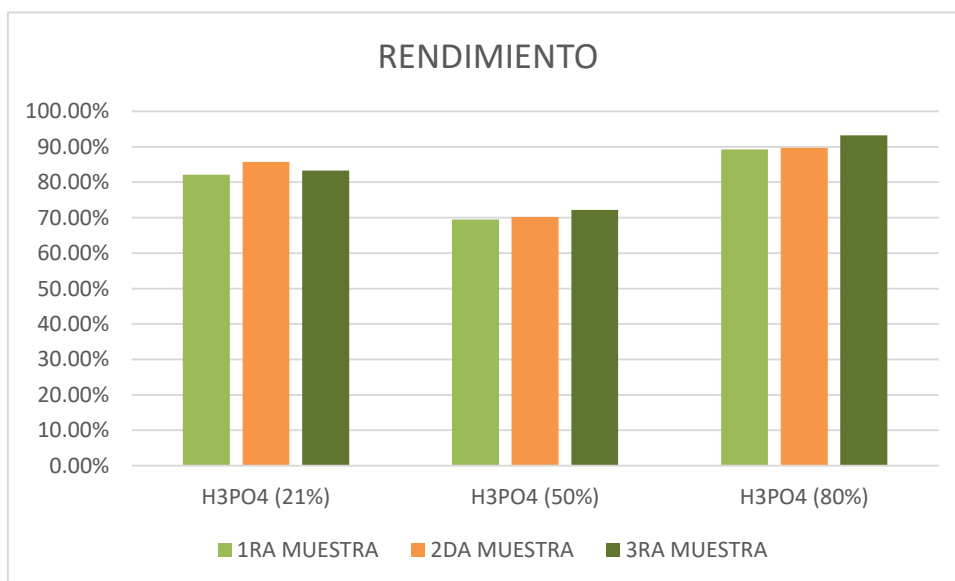
En la Tabla N°08 se muestran los resultados de su rendimiento de los tres tratamientos en diferentes concentraciones.

Tabla N°08: Tabla de rendimiento del Bagazo de caña de azúcar para la bioadsorción de plomo.

TRATAMIENTO	H ₃ PO ₄ (21%)	H ₃ PO ₄ (50%)	H ₃ PO ₄ (80%)
1RA MUESTRA	82.14 %	69.44 %	89.29 %
2DA MUESTRA	85.71%	70.24 %	89.68 %
3RA MUESTRA	83.33 %	72.22 %	93.25 %

Fuente: Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, 2018

- En la Figura 10 se puede observar la alta capacidad que tiene el bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico para reducir plomo, teniendo como resultado menor concentraciones activado con H₃PO₄ AL 50% (69.44%) y con mayor grado de bioadsorción concentraciones de 80%, llegando a obtener rendimientos de 93.25 %



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Rendimiento del Bagazo de caña de azúcar

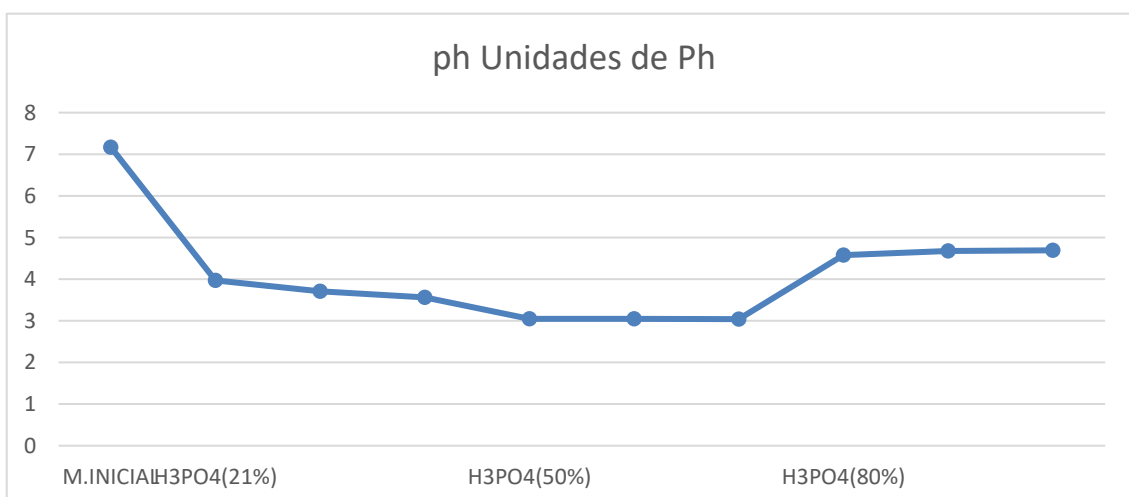
- En la Tabla N°09 se puede observar los resultados de pH en cada tratamiento, cuyos resultados han variado ya que la concentración del H₃PO₄ influye directamente a las propiedades del pH.

Tabla N°09: pH en cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	pH (INICIAL)	H ₃ PO ₄ (21%)	H ₃ PO ₄ (50%)	H ₃ PO ₄ (80%)
		pH	pH	pH
1RA MUESTRA	7,17	3.97	3.05	4.58
2DA MUESTRA	7,17	3.71	3.05	4.68
3RA MUESTRA	7,17	3.56	3.04	4.69

Fuente: Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, 2018

La Figura 11 nos muestra como varia el pH en los diferentes tratamientos, partiendo desde como muestra inicial 7.17.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Monitoreo del pH

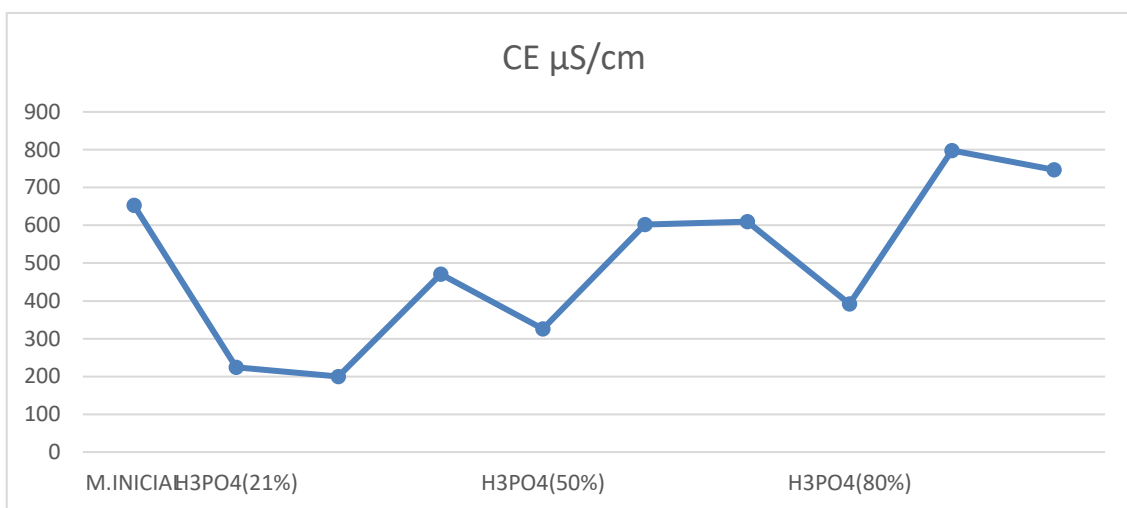
- En la Tabla N°10 se puede observar los resultados de Conductividad Eléctrica en cada tratamiento.

Tabla N°10: Conductividad eléctrica en cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	CE (INICIAL)	H ₃ PO ₄ (21%)	H ₃ PO ₄ (50%)	H ₃ PO ₄ (80%)
		CE	CE	CE
1RA MUESTRA	653 μS/cm	224 μS/cm	326 μS/cm	392 μS/cm
2DA MUESTRA	653 μS/cm	200 μS/cm	602 μS/cm	798 μS/cm
3RA MUESTRA	653 μS/cm	471 μS/cm	610 μS/cm	747 μS/cm

Fuente: Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, 2018

La Figura 12 nos muestra como varía la conductividad eléctrica en sus diferentes tratamientos, partiendo desde 653 μS/cm, donde a concentraciones altas elevan su valor.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Monitoreo de la conductividad eléctrica

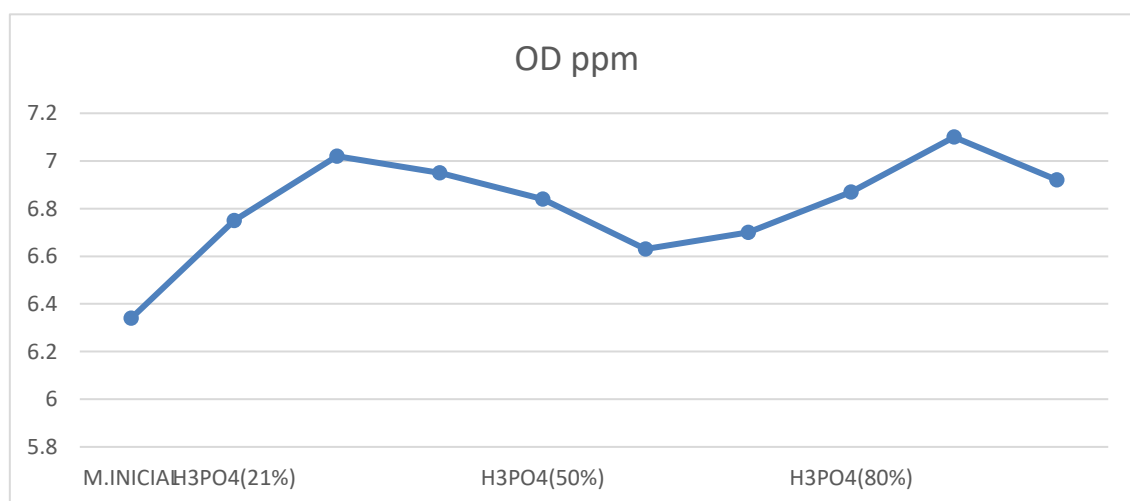
- En la Tabla N°11 se puede observar los resultados de oxígeno disuelto en cada tratamiento, el cual ha incrementado su valor ya que el tratamiento influye directamente a las propiedades del OD.

Tabla N°11: Oxígeno Disuelto en cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	OD (INICIAL)	H ₃ PO ₄ (21%)	H ₃ PO ₄ (50%)	H ₃ PO ₄ (80%)
		OD	OD	OD
1RA MUESTRA	6.34 ppm	6,75 ppm	6,84 ppm	6,87 ppm
2DA MUESTRA	6.34 ppm	7,02 ppm	6,63 ppm	7,1 ppm
3RA MUESTRA	6.34 ppm	6,95 ppm	6,7 ppm	6,92 ppm

Fuente: Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, 2018.

La figura 13 nos muestra como varía el oxígeno disuelto en sus diferentes tratamientos, partiendo desde 6.34 ppm, donde a concentraciones altas elevan una mayor proporción de su valor.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Monitoreo del oxígeno disuelto

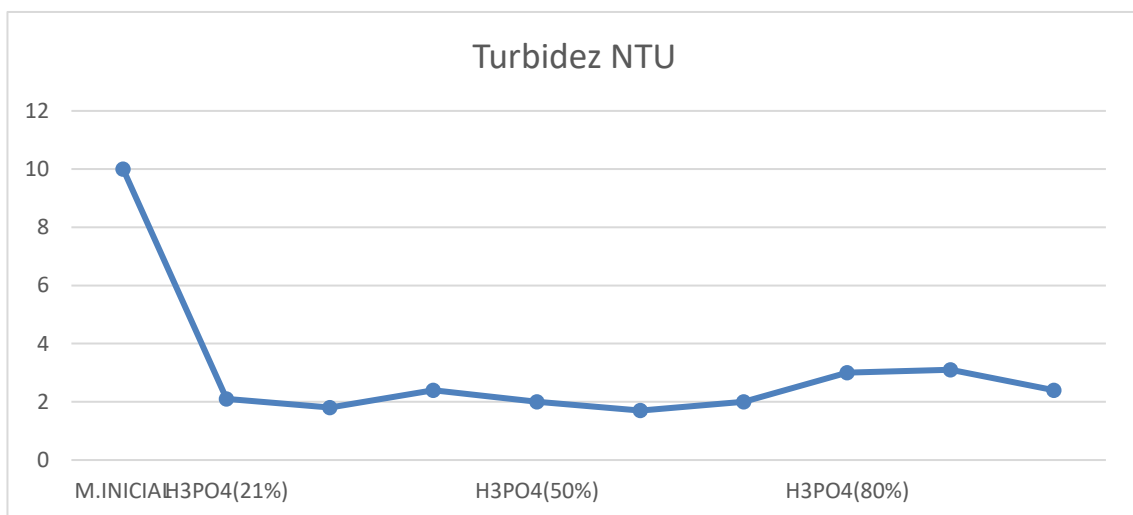
- En la Tabla N°12 se puede observar los resultados de la turbidez cual muestra una reducción considerable, ya que el tratamiento mejora su calidad de agua.

Tabla N°12: Turbidez en cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	OD (INICIAL)	H ₃ PO ₄ (21%)	H ₃ PO ₄ (50%)	H ₃ PO ₄ (80%)
		TURBIDEZ	TURBIDEZ	TURBIDEZ
1RA MUESTRA	10 NTU	2,1 NTU	2 NTU	3 NTU
2DA MUESTRA	10 NTU	1.8 NTU	1,7 NTU	3,1 NTU
3RA MUESTRA	10 NTU	2,4 NTU	2 NTU	2,4 NTU

Fuente: Elaboración propia, 2018

La Figura 14 nos muestra como mejora la calidad de turbidez que parte desde los 10 NTU, llegando a valores de hasta 1.7. Presentado una gran variación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Monitoreo de la turbidez

IV. DISCUSIÓN

La concentración de plomo inicial es de 0.256 mg/l, durante el primer tratamiento con bagazo de caña activado al 21% de H₃PO₄ se alcanza valores de 0.045mg/l en la segunda muestra de concentración al 50% se llega a 0.077mg/l y al 80% se obtiene 0.027mg/l.

En el segundo tratamiento, se obtienen los siguientes resultados, bagazo de caña activado al 21% alcanza 0.036 mg/l, con una concentración del 50% se obtiene 0.075 mg/l y con una dosis del 80% resulta 0.026 mg/l.

En el tercer tratamiento donde se emplea bagazo de caña activado a 21%, 50% y 80% de H₃PO₄, se obtiene resultados respectivamente de 0.042 mg/l 0.07 mg/l y 0.017 mg/l.

Se obtiene rendimientos de hasta 93.25 % en concentraciones de 80%, ello de acuerdo a Primera que menciona que la activación del carbón aumenta el contenido de carbono ya que facilita la pérdida de hidrogeno y oxigeno logrando en su estudio resultados de 0.032 mg/l a 0.001 mg/l.

Según (Vera Cabezas Luisa [et al],2015), hace referencia sobre la importancia del pH en el proceso de biosorción, donde obtiene rendimientos de 97.66% de remoción de plomo para un pH 5. Encuentra que la mayor eficiencia de reducción se logra dentro de los 10 minutos Para lo cual agita durante 40 minutos a 150 a proporción de 10mg/L de solución, luego pasa a ser filtrado y analizado por absorción atómica.

Dentro de los parámetros fisicoquímicos, la turbidez logra resultados de mayor significancia ya que en su muestra inicial mide 10 NTU y después de tratamiento llega a 1.7 NTU, evidenciando un notable cambio.

Según (Lavado, Carmen, Rosario, María y Recuay, Nidia, 2012) menciona en su investigación que la temperatura de carbonización influye en su capacidad de adsorción, obteniendo carbones con micro y mesoporosidad donde por gramo de carbón llega a 142,1 mg/g. logro una absorción del 99.9%.

Los resultados de la investigación para la bioadsorción de plomo en las aguas del Rio Chillón se evidencian valores significativos siendo el bagazo de caña de azúcar activado con H_3PO_4 el que mayor rendimiento muestra.

V. CONCLUSIONES

- ❖ El bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico a diversas concentraciones influye en el nivel de bioadsorción, ya que para concentraciones de 80% muestran rendimientos de hasta 93.25%.
- ❖ Las propiedades fisicoquímicas del agua tratada, evidencian y muestran cambios como la turbidez que tiene como muestra inicial 10 NTU y después del tratamiento llegan hasta 1.7 NTU, ello evidencia que sus propiedades llevan cambios significativos
- ❖ Se puede afirmar que la técnica de empleo del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico a diferentes concentraciones, para la bioadsorción de plomo es aplicable, ya que posee altos niveles de rendimiento en aguas de ríos.
- ❖ La proporción de 0.2 gramos de carbón activado por cada 100 ml de agua tratada, llega a extenderse al 100% en el volumen tratado, a 50 rpm.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda que durante la activación del carbón se pueda combinar Hidróxido de sodio, para poder reducir el nivel de acidez que influirá en los resultados del tratamiento.
- ❖ Luego de la activación con ácido fosfórico, las muestras deben quedar bien secas para ello es recomendable el empleo de la mufla a $100^{\circ}C$ por 48 horas, esto nos garantiza que su rendimiento sea favorable.
- ❖ Es recomendable emplear bagazo de caña activado con H_3PO_4 al 80% para bioadsorber plomo de las aguas de río.
- ❖ Se recomienda realizar un análisis completo de los metales presentes en el agua ya que permitirá conocer la eficiencia que tiene en la bioadsorción de otros metales.
- ❖ Se recomienda reutilizar el ácido fosfórico empleado en la etapa de activación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Absorción de hidrocarburos en columnas rellenas con bagazo por Leiva Mas Jorge [et al]. Revista ICIDCA, (46):3, 36-44, 2012.
ISSN 0138-6204.
2. Boarini Sorg, Jonathan. Utilización del bagazo de caña de azúcar para la elaboración de briquetas de combustible sólido para usos domésticos en la ciudad de Guatemala. Tesis (Arquitecto). Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de arquitectura y diseño, 2006.28 p.
3. Calla Llontop, Helen. Calidad del agua en la cuenca del río Rímac, sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Tesis (Magister en ciencias ambientales). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos facultad de Geología, minas, Metalurgia y Ciencias Geográfica, 2010. 88-93 pp.
4. Caracterización y evaluación del bagazo de caña de azúcar como biosorbente de hidrocarburos por Martínez Nodal Pastora [et al]. *Revista de química teórica y aplicada*, (71):565, 57-62, Noviembre 2013.
ISSN 0001-9704
5. Contaminación ambiental una visión desde la química por Orozco Carmen [et al]. Madrid: Editorial Thomson, 2003. 95 pp.
ISBN 84-9732-178-2.
6. Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria por Reyes Yuieth [et al]. *Revista Ingeniería*, (16): 2, 66-67, Julio-diciembre 2016.
ISSN 1900-77IX.
7. Eliminación de los metales pesados de las aguas residuales mineras utilizando el bagazo de caña como biosorbente por Vera Cabezas Luisa [et al]. *Revista de química teórica y aplicada*, (73):43-49, marzo 2015.
ISSN 0001-9704.
8. Eróstegui, Carlos. Contaminación por metales pesados. *Revista científica ciencia médica*, (12):1, 45-46, 2009.
ISSN 2077-3323.

9. García López, Rebeca. Evaluación de las condiciones operacionales en el proceso de preparación de carbón activo de casca de naranja valencia. Tesis (Licenciado en química industrial). Managua, Facultad de ciencias e ingeniería, 2016.9 p.
10. Garcés Jaraba, Luz. Evaluación de la capacidad de adsorción en la cascara de naranja (*Citrus sinensis*) modificada con quitosano para la remoción de Cr (VI) en aguas residuales. Tesis (Ingeniero Químico). Bolivar, Colombia: Universidad de Cartagena, Facultad de ingenierías, 2012. 10 pp.
11. Gómez, Begoña y Martínez, Rocío. Los valores éticos en la responsabilidad social corporativa. *Anagramas – Universidad de Medellín*, (14): 28, 33-50, junio 2016.
ISSN 1692-2522.
12. Gutiérrez, Anahí, Cabañaz, Dulce y Zepeda, Alejandro. Evaluación del poder biosorbente de cascara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II). *Ingeniería revista académica*, (17): 1, 1-9, enero-abril 2013.
ISSN 1665-529X.
13. Lavado, Carmen, Rosario, María y Recuay, Nidia. REMOCIÓN DE CROMO (VI) EMPLEANDO CARBONES PREPARADOS POR ACTIVACIÓN QUÍMICA A PARTIR DE LAS ASTILLAS DE EUCALIPTO. *Revista Sociedad Química Perú*, (78): 1, 14-26, enero-junio 2012.
ISSN 1810-634X.
14. Londoño, Luis, Londoño, Muñoz, Muñoz y Muñoz, Fabian. Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Revista Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. (14): 2, 147-151, 2016.
ISSN 1692-3561.
15. Minimización del impacto de las aguas oleosas mediante columna rellena con bagazo de caña de azúcar por Martínez Nodal Pastora [et al]. *Revista centro azúcar*, (43):61-68, diciembre 2015.
ISSN 2223-4861.

16. Muñoz Carpio, Juan. Biosorción de plomo (II) por cascara de naranja "citrus cinensis" pretratada. Tesis (Ingeniero Químico). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de química, 2007. 21 pp.
17. Obtención de carbón activado a partir de residuos agroindustriales y su evaluación en la remoción de jugo de caña por Solís Fuentes Julio [et al]. *Tecnología, ciencia, educación*, (27):1, 36-48, enero 2012. ISSN 0186-6036.
18. Primera, Oliva, Colpas, Fredy y Meza, Edgardo. Carbones activados a partir de bagazo de caña de azúcar y zuro de maíz para la adsorción de cadmio y plomo. *Revista Académica Colombiana*, (35):136, 387-396, 2011. ISSN 0370-3908.
19. Reyes Cubas, Carmen. Estudio de contaminación de las aguas del río Chillón. Tesis (Maestro en ciencias con mención en minería y medio ambiente). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica, 2012. 221 p.
20. Soto Huaranga, Edgar. Estudio de la remoción de Cu (II) en medio acuoso utilizando el albedo de la cáscara de naranja. Tesis (Licenciado en química). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ciencias, 2009. 49 p.
21. Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés Luz. Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico. *Tecno Lógicas*, (18): 34, pp.109-123, enero-junio de 2015. ISSN 0123-7799.
22. Tejada, Candelaria, Villabona, Ángel y Garcés, Luz. Remoción de Pb (II), Ni (II) y Cr (VI) en soluciones acuosas usando matrices modificadas químicamente. *Revista Prospect*, (12):2, 30-39, Julio-diciembre 2014. ISSN 1692-8261.

VIII. ANEXOS

ANEXO N°1 INSTRUMENTOS

INSTRUMENTOS N°1



ANEXO 1: Ficha de obtención de información para análisis fisicoquímico

N°	Datos	Resultado	Unid.
01	Granulometría	300 μ m	μ m
02	Peso Inicial	24	g
03	Peso Final	2,6	g
05	Humedad	89.125	%
06	Masa	2,61	g
07	Volumen	3,20	ml
08	Densidad	0,8	g/ml
<p>Observaciones: El ensayo se activa con H_3PO_4 a concentraciones de 21%, 50% y 80% en un volumen de 100 ml.</p>			

VALIDADO POR:		
 MICAELA N. ROSAL CIP 63073	 CIP: 89472	 CIP 99258

Fuente Elaboración propia, 2018.

INSTRUMENTOS Nº2

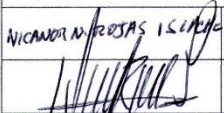
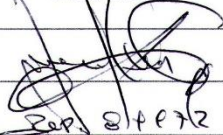



ANEXO 2: Ficha de medición de parámetros fisicoquímicos

Factores	Proporción	Velocidad de rotación (RPM)	Tiempo	Observaciones
Concentración del H_3PO_4	1g/1000 ml	50 RPM	40 minutos	Reducción visual de la turbidez.

Resultados de Tratamiento

Nº	Concentración	Velocidad de Rotación	Volumen	Tiempo	Ph	CE $\mu S/cm$	OD PPM	TURBIDEZ NTU
1	21%	50 RPM	500 ml	40 minutos	3.97	224	6.75	2.1
2	21%	50 RPM	500 ml	40 minutos	3.71	200	7.02	1.8
3	21%	50 RPM	500 ml	40 minutos	3.56	471	6.95	2.4
4	50%	50 RPM	500 ml	40 minutos	3.05	326	6.84	2
5	50%	50 RPM	500 ml	40 minutos	3.05	602	6.63	1.7
6	50%	50 RPM	500 ml	40 minutos	3.04	610	6.7	2
7	80%	50 RPM	500 ml	40 minutos	4.58	342	6.87	3
8	80%	50 RPM	500 ml	40 minutos	4.68	798	7.1	3.1
9	80%	50 RPM	500 ml	40 minutos	4.69	747	6.92	2.4

VALIDADO POR:		
 NICANORO ROJAS CIP 63073	 REP. 81472	 CIP 49258

Fuente Elaboración propia, 2018.

INSTRUMENTOS N°3



ANEXO 3: Ficha de medición del rendimiento de Bagazo de Caña de azúcar

Muestra	Bagazo de caña de azúcar	Concentración H ₃ PO ₄	Resultado Inicial	Resultado Final	Rendimiento
P-1	0,29	21%	0,252 mg/l	0,045 mg/l	82.14%
P-2	0,29	21%	0,252 mg/l	0,036 mg/l	85.71%
P-3	0,29	21%	0,252 mg/l	0,042 mg/l	83.33%
P-4	0,29	50%	0,252 mg/l	0,077 mg/l	69.44%
P-5	0,29	50%	0,252 mg/l	0,075 mg/l	70.24%
P-6	0,29	50%	0,252 mg/l	0,07 mg/l	72.22%
P-7	0,29	80%	0,252 mg/l	0,027 mg/l	89.29%
P-8	0,29	80%	0,252 mg/l	0,026 mg/l	89.68%
P-9	0,29	80%	0,252 mg/l	0,027 mg/l	93.25%

VALIDADO POR:		
 Mónica N. Rojas	 CIP: 84072	 CIP49258
CIP 63073		

Fuente Elaboración propia, 2018.

ANEXO N°2: Validación de Instrumentos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Diego E. BARRERA, Juan Julio
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: DEFINICION DE INSTRUMENTO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dr. da. Cruz Lopez Delmas

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 16 del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 88447200 Telf: 8 999

Instrumento N°1

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Pérez, I. L. S. M. Carr*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Analista. A.S.*
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Observación de Educación*
 1.4. Autor(A) de Instrumento: *Pérez Cruz, I. L. S. M. Carr*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										/			
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, *05 Mayo* del 2018

[Firma]
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° *07838422* Telf. *996 135 923*

CIP 63073

Fuente Elaboración propia, 2018.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: LAMPOS FELIX, MARIELLA ROSARIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: CONSULTORA AMBIENTAL
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN
 1.4. Autor(A) de Instrumento: DE LA CRUZ LOPEZ DELMIS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											✓		
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 05 Mayo del 2018

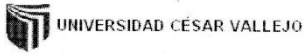
Haroldo CIP 99258

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 40628097 Telf.

Fuente Elaboración propia, 2018

Instrumento N°2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: D. ROQUEZ GARCIA, Juan Julio
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de Parámetros
 1.4. Autor(A) de Instrumento: DE LA CRUZ ROPEZ Dolores

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

S

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 26 del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08047900 Telf.: 54872

Fuente Elaboración propia, 2018.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Doña. Dasha M. Carr
 1.2. Cargo e institución donde labora: Analista A.S.
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Objetivo de Investigación
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Doña. Ana María Durán

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

Si
85%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 05 de Mayo del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 07838422 Telf. 996 135 923

CIP 63073

Fuente Elaboración propia, 2018.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CAMPOS FELIX, MARIELLA ROSARIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: CONSULTORA AMBIENTAL
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: EPICUENGA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: DE LA CRUZ LOPEZ DELMIS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales dela investigación.										✓			
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										✓			
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
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

SÍ

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 05 de MAYO del 2018

MARIELLA ROSARIO CAMPOS FELIX
 CIP 99258
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



DNI N° 40628047 Telf.

Fuente Elaboración propia, 2018.

INSTRUMENTO N°3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Gómez, Juan José
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Eficiencia
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: D.E. A.P. 2012, 2013, 2014, 2015

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

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 20 del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 83449208 Telf.:

212 89972

Fuente Elaboración propia, 2018.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Robert Parshy Ullaur
 1.2. Cargo e institución donde labora: Asesorista CTS
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Edadismo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dr. Carlos Oscar Delgado

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

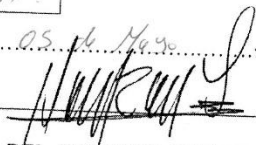
- El Instrumento cumple con Los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85.1

Lima, 05 de Mayo del 2018



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 07838422 Telf. 996 135 923

CIP 63073

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CAMPOS FELIX, MARIELLA ROSARIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: CONSULTORA AMBIENTAL
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: EFICIENCIA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: DE LA CRUZ LOPEZ DELMIS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales dela investigación.										✓			
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										✓			
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 05 de Mayo del 2018

MARIELLA ROSARIO CAMPOS FELIX
 CIP 99258
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



DNI N° 4068047 Telf.

Fuente Elaboración propia, 2018.

ANEXO N°3 Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidades
¿En qué medida el bagazo de caña de azúcar (saccharum officinarum) activado con ácido fosfórico H3PO4 bioadsorbe plomo en las aguas del río chillón, Puente Piedra – 2018?	Evaluar el uso del bagazo de caña de azúcar (saccharum officinarum) activado con ácido fosfórico H3PO4 para la bioadsorción de plomo en las aguas del río chillón, Puente Piedra – 2018.	El bagazo de caña de azúcar (saccharum officinarum) activado con ácido fosfórico H3PO4 bioadsorberá plomo en las aguas del río chillón, Puente Piedra – 2018	INDEPENDIENTE (X) Bagazo de caña de azúcar activado con H3PO4.	Características Físicoquímicas	Humedad	%
					Densidad	g/cm3
					Granulometria	mm
				Nivel de concentración	Ácido Fosfórico	Concentración (%)
				Proporción	Volumen Bagazo	cm3
					Volumen Reactivo	cm3
				Características Físicoquímicas de las Aguas del Río Chillón	Plomo	mg/l
					Ph	1 -- 14
					Turbidez	
					Conductividad	NTU
¿En qué medida la concentración del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del río chillón Puente Piedra – 2018?	Determinar el nivel de concentración del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico que bioadsorberá plomo en las aguas del río chillón Puente Piedra – 2018.	El nivel de concentración del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del río chillón Puente Piedra – 2018.	DEPENDIENTE (Y) Bioadsorción de plomo en las aguas del río Chillón, Puente Piedra-2018	Concentración de Plomo		US/C
¿De qué manera la proporción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del río chillón, puente piedra – 2018?	Determinar la proporción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico para la bioadsorción de plomo en las aguas del río chillón, puente piedra – 2018.	La proporción del bagazo de caña de azúcar activado con ácido fosfórico bioadsorberá plomo en las aguas del río chillón, puente piedra – 2018.				Concentración Inicial - Concentración Final

ANEXO N° 04: CADENA DE CUSTODIA DE LA MUESTRA DE ANÁLISIS

CADENA DE CUSTODIA / SOLICITUD DE ANÁLISIS										PARA SER LLENADO POR COMERCIAL AGQ		Pág.	de						
N° Presupuesto / Contrato										Cod. Cliente									
N° Proyecto / Estudio										N° Dire. Entrega									
CLIENTE / RUC Delma De la Cruz 1002 CONTACTO 443416644 / dante.142.46@hotmail.com DATOS DE CUENTE TENEREFO UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO RAZÓN SOCIAL UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO DATOS DEL PROYECTO Nombre del Proyecto: Bodega de agua de agua del valle car. APH Lugar de Muestreo (Finca / Área): Río Chillón Contacto AGQ: N° OS / OC										Emission: p1p1 p1p2 E P V									
Código de Laboratorio Río Chillón Punto de Muestreo (Descripción) 25/05/18 11:00 Muestreo Fecha (dd-mm-aa) Hora (24-00) Tipo de muestra Sub Tipo 274243E 2631804 N Coordenadas UTM (E-N-H-U-S-O)										Número de lotes de muestra por punto de muestreo: Analizado (por lote) (PNT)									
Indicar con una X los recuadros inferiores según los análisis requeridos por cada muestra																			
* Tipo de Muestra (Categoría) 1. Agua Residual Doméstica = [A]; Municipal = [B]; Industrial = [C] 2. Agua Natural Subterránea Manantial/ Pozo = [A]; Terminal = [B] 3. Agua Natural Superficial Río = [A]; Lago/Laguna = [B]; Deposition atmosférica - lluvia [C] 4. Agua de Consumo Humano Bebida Potable = [A]; Bebida Envasada = [B]; Piscina = [C]; Laguna Artificial = [D]										* Tipo de Muestra (Categoría) 5. Agua salinas Mar = [A]; Salobre = [B]; Salmuera [C] 6. Agua de Proceso Circulación/Enfriamiento = [A]; Alimentación para Caldera = [B]; Agua de Calderas [C]; Lavación = [D]; Purificada [E]; Inyección-Reinyección [F]		* Tipo de Muestra 7. Muestra Sólida Suelo = [A]; Lodo = [B]; Sedimento = [C] 8. Calidad de Aire 9. Ruido 10. Otros (indicar tipo)							
INFORMACIÓN DEL MUESTREO Muestra Realizado Por: PNT / PPI: Responsables: HCC ATILIO MENDOZA A PNT / PPI: Firma: PNT / PPI: Supervisor / Cliente: OBSERVACIONES / INCIDENCIAS										Muestras Hidrobiológicas Fitoplancton (Cualitativo) Zooplancton (Cuantitativo / Cualitativo) Perifiton		Datos Equipos de Monitoreo (Solo AGQ) Volumen de filtrado Volumen de filtrado Área de raspado		Equipo N° de Serie					
Recibido por: Fecha: (dd-mm-aa) Hora: (24-00)										Condición de la(s) Muestras: CONFORME / NO CONFORME Cadena de frío: SI / NO									
Mensajería Nacional N° de Guía Mensajería Nacional N° de Guía Entrega cliente en AGQ																			
AGQ Perú S.A.C., RUC 20512225986 Av. Santa Rosa # 511 La Perla, Callao. T: (1) 710 27 00 ; Email: atencionalcliente@agq.com.pe; www.agqlabs.pe												PPI-101/01	Rev04 / 19-02-18						



Figura 15: Recolección del Bagazo de Caña de Azúcar



Figura 16: Secado en estufa a 105 °C durante 36 Horas.

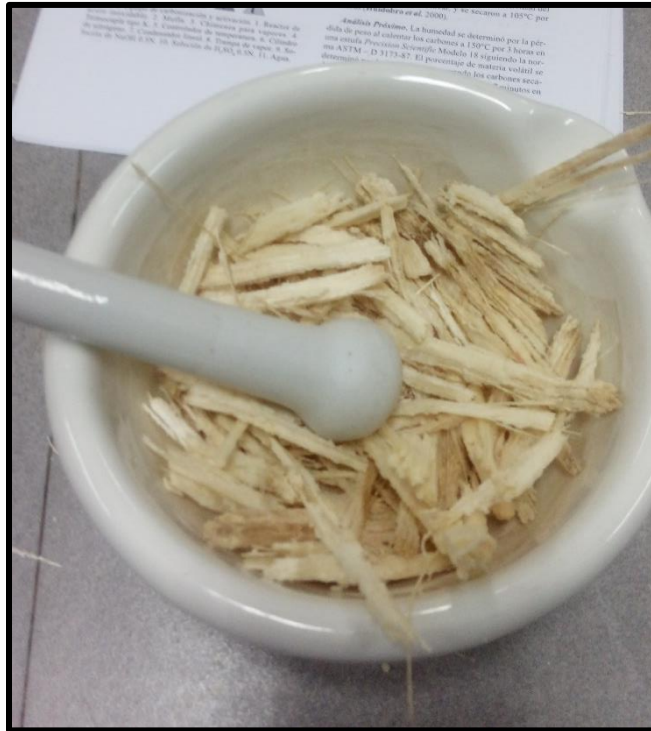


Figura 17: Triturado del Bagazo seco.

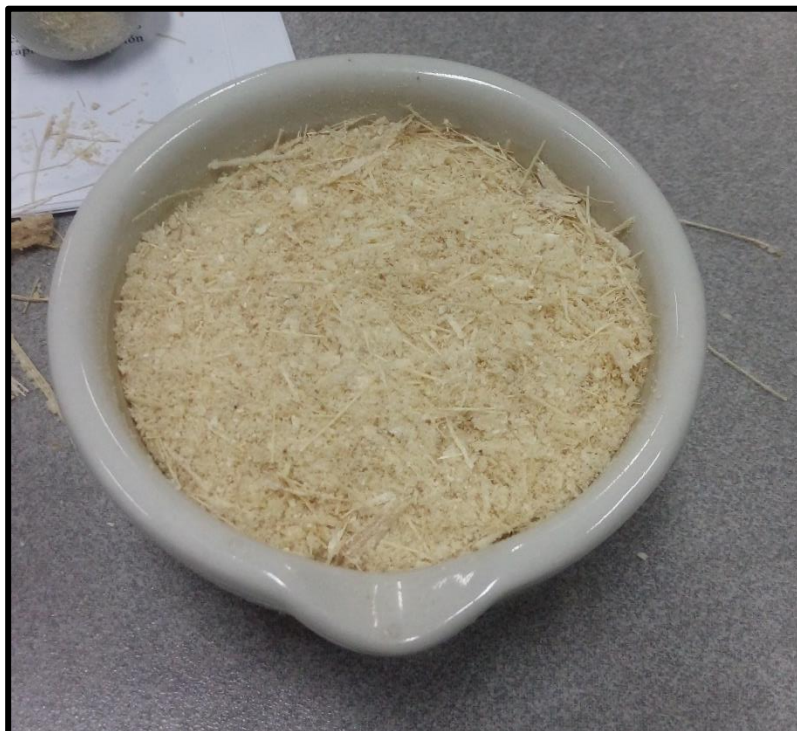


Figura 18: Resultado del Triturado de Bagazo.



Figura 19: Pesado de Bagazo.



Figura 20: Carbonización del Bagazo a 400 °C.



Figura 21: Tamizado a 300 micras.

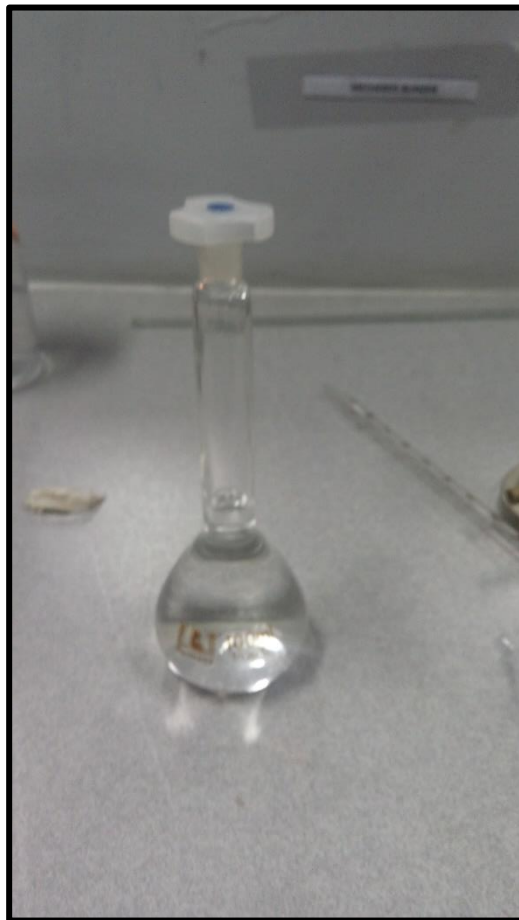


Figura 22: Obtención de 100ml (H₃PO₄) a concentraciones de 21% 50%y 80%

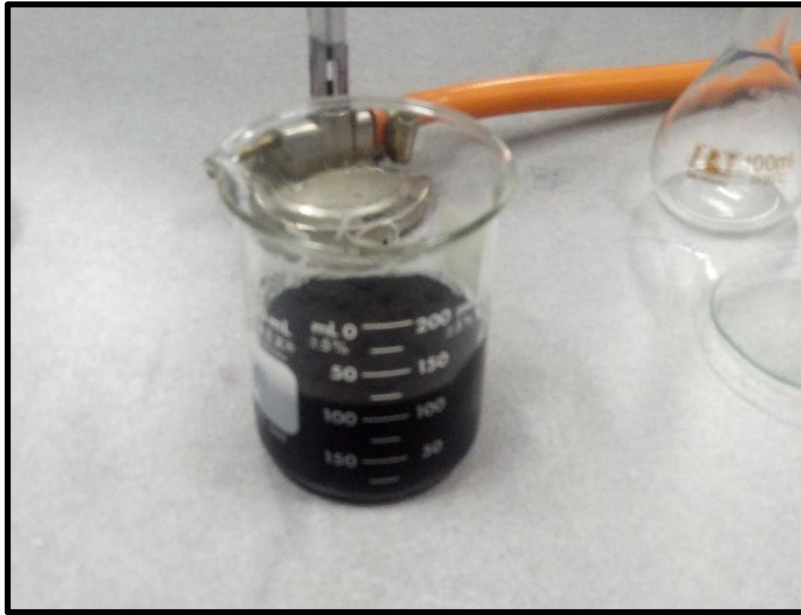


Figura 23: Combinación de Carbón activado en H_3PO_4 .



Figura 24: Impregnación de H_3PO_4 en el agitador durante 20 minutos.



Figura 25: Secado del Bagazo durante 24 Horas a 50 °C.



Figura 26: Toma de Muestra en las aguas del Río Chillón.



Figura 27: Medida de pH

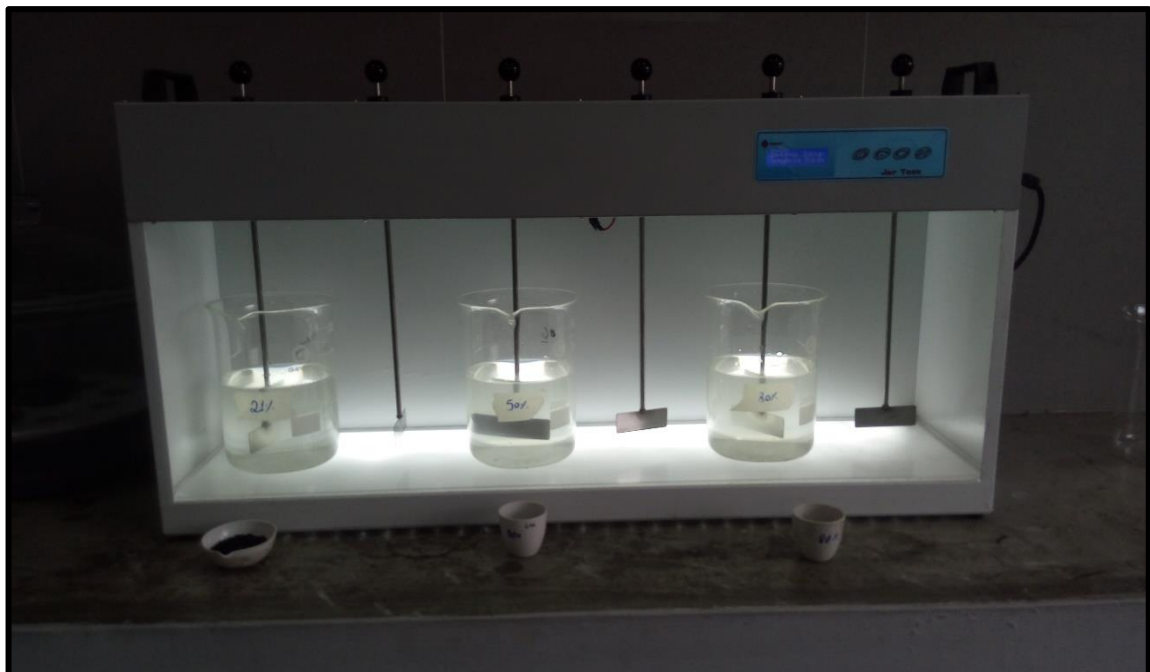


Figura 28: Muestras recolectadas.



Figura 29: Prueba de Jarras durante 40 minutos.

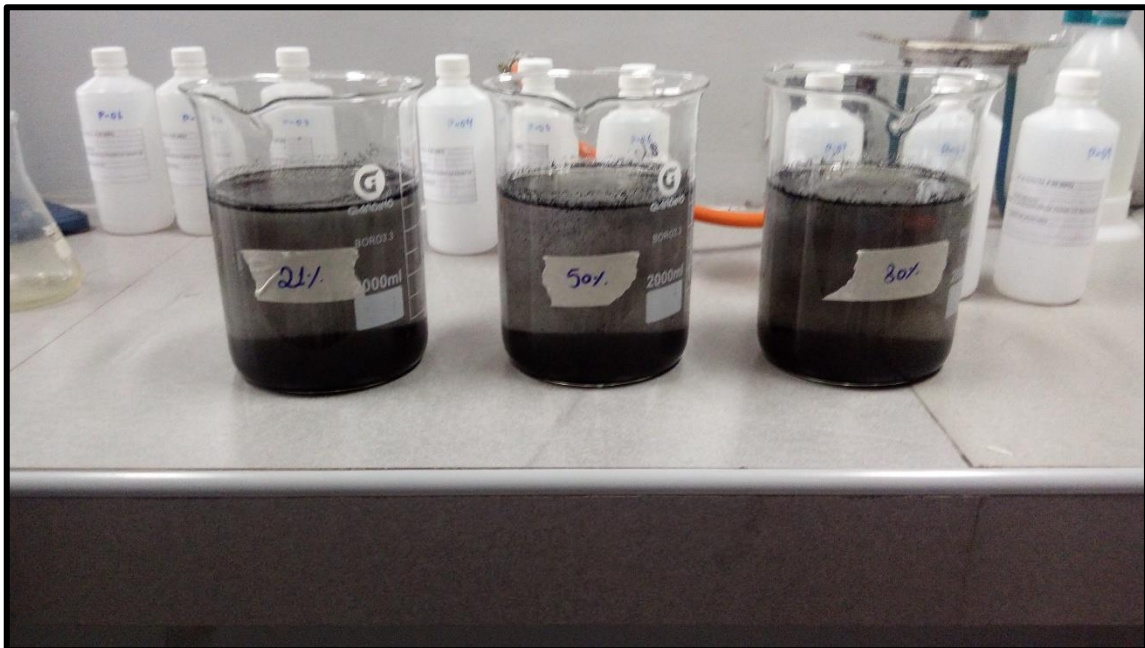


Figura 30: Sedimentación de carbón durante 15 minutos

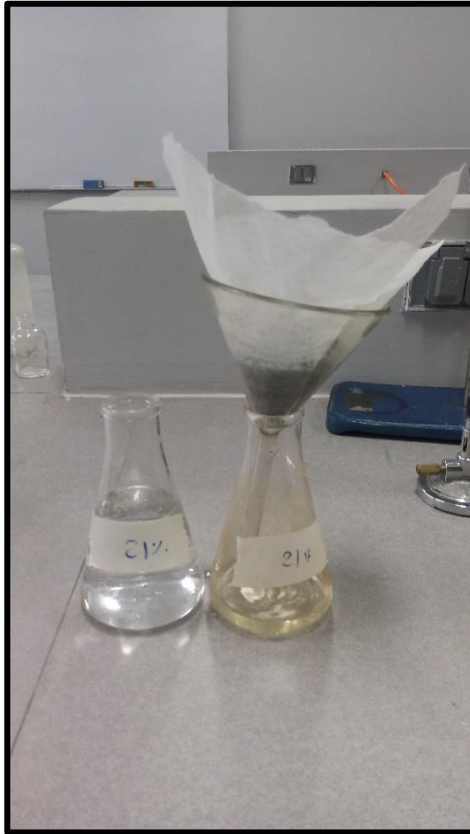


Figura 31: Filtración del agua tratada.



Figura 32: Medición de parámetros fisicoquímicos.



Figura 33: Medición de parámetros fisicoquímicos.



Figura 34: Medición de Turbidez.



Figura 35: Muestras enviadas al laboratorio para determinar niveles de Pb.

ANEXO 05: RESULTADO DE LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RESULTADOS DE ANÁLISIS

MUESTRA: AGUA DE RÍO

TESISTA: Delmis De La Cruz Lopez

PARÁMETROS ANALIZADOS:

- Potencial de hidrógeno
- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- Turbidez

TESIS: BAGAJO DE CAÑA DE AZUCAR ACTIVADO CON ÁCIDO FOSFÓRICO PARA LA BIOADSORCIÓN DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL RÍO CHILLÓN

Resultados de análisis de las primeras muestras:

MUESTRAS	ph	CE	OD	Turbidez
UNIDADES	Unidades de pH	μS/cm	ppm	NTU
M.1	7.17	653	6.34	10
P-1	3.97	224	6.75	2.1
P-2	3.71	200	7.02	1.8
P-3	3.56	471	6.95	2.4
P-4	3.05	326	6.84	2
P-5	3.05	602	6.63	1.7
P-6	3.04	610	6.7	2
P-7	4.58	392	6.87	3
P-8	4.68	798	7.1	3.1
P-9	4.69	747	6.92	2.4

Lima, 11 de Junio del 2018.

Qco. Alexander Quintana Paetan
Profesor de Laboratorio

Hitler Román Pérez
Responsable de Laboratorio

ANEXO 06: RESULTADO ANALISIS DE PLOMO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE PLOMO EN DIEZ MUESTRAS DE AGUA

SOLICITADO POR : **DELMIS DE LA CRUZ LOPEZ**

Procedencia de muestras : Río Chillón

Recepción de muestras : Lima, 25 de Mayo del 2018

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA

Muestras	Pb(mg/L)
MI (Muestra inicial del Río Chillón)	0.252
P-01	0.045
P-02	0.036
P-03	0.042
P-04	0.077
P-05	0.075
P-06	0.070
P-07	0.027
P-08	0.026
P-09	0.017

Lima, 7 de Junio del 2018



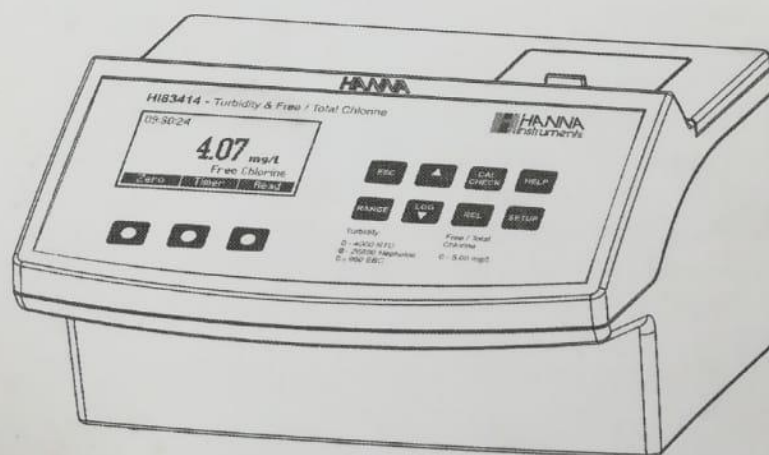
MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Instruction Manual

HI 83414

Turbidity and Free/Total Chlorine Meter



 **HANNA**[®]
instruments

www.hannainst.com

Electrode Quality Certificate

Electrode: HI1131B Parameter: pH SN: 03021DON Recommended for: HI5222

Description: Glass body, refillable, combination pH electrode

Hanna Instruments certifies that this electrode has been produced, calibrated and tested to meet all applicable Hanna procedures, using standards and reference instruments, the accuracy of which is traceable to the National Institute of Standards (NIST) in the USA or to internationally acceptable national physical standards. The standards and reference instruments used in calibration and testing are supported by a calibration system which meets requirements of ISO9001.

Standard Reference Materials: pH: 185h, 186g, 187e, 189c, 191d, 2193a [NIST]

External/Internal reference devices*: KΩ/MΩ: SN#148047ADH [Megohmmeter]

Tests performed using reference devices:

mV (@ 25 °C):	Offset (7.01 pH) [mV]:	0.0	
	Tolerance [mV]:	± 10	
	Reading [mV]:	- 1.0	PASSED
	Slope (4.01 pH) [mV]:	177.5	
	Tolerance [mV]:	170.4 - 177.5	
mV response time (4.01 pH - 7.01 pH)**:	Reading [mV]**:	174.0	PASSED
	Standard time [s]:	< 1	PASSED
Glass impedance (@ 25 °C):	Tolerance [s]:	+ 1	
	Tolerance [MΩ]:	100 - 300	PASSED
Reference impedance (@ 25 °C):	Maximum value [KΩ]:	10	PASSED

*) All references are periodically checked and are used only if are inside certification interval.

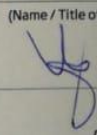
***) Offset compensated.

***) Evaluated for 90 % of step.

Quality control and testing criteria have been met.


Date: 2016-01-14

Inspector: Jarca Vestita / Engineer
(Name / Title of Signatory)

Signature: 

ORIGINALIDAD TURNITIN

feedback studio | BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR ACTIVADO CON H3PO4

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum Officinarum*)
ACTIVADO CON ÁCIDO FOSFÓRICO PARA LA
BIOADSORCIÓN DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL RÍO
CHILLÓN - PUENTE PIEDRA, 2018

1 TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:
DE LA CRUZ LOPEZ, DELMIS DANTE DENNIS

Resumen de coincidencias

9 %

Coincidencia 1 de 9

1	docplayer.es	2 %
2	www.scielo.org.co	1 %
3	dspace.ucuenca.edu.ec	1 %
4	repositorio.continental...	1 %
5	www.redalyc.org	1 %
6	Marcela Torres-Leon, K...	1 %
7	revistas.unimilitar.edu...	1 %
8	documents.mx	<1 %
9	revistas.uptc.edu.co	<1 %
10	www.raco.cat	<1 %

Página: 1 de 90 | Número de palabras: 10297 | Text-only Report | High Resolution | Activado


ACTA DE ORIGINALIDAD

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **ORDOÑEZ GALVEZ Juan**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial o sede), revisor de la tesis titulada **"Bagazo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) activado con ácido fosfórico para la bioadsorción de plomo en las aguas del río Chillón - Puente Piedra, 2018"**, del (de la) estudiante **DE LA CRUZ LOPEZ Delmis Dante Dennis**, constato que la investigación tiene un índice de similitud **09%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 05 de Setiembre de 2018



JUAN ORDOÑEZ GALVEZ
DNI: 08447308

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitización de Tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Yo, Delmir De la Cruz Lopez con DNI N° 46345926 domiciliado (a) en Av. Cesar Vallejo 42336 Lt. 22 San Juan de Miraflores ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2018-I del programa INGENIERÍA AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6700257691 de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Digitación de tesis

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 05 de SET de 2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN DE TESIS	Código : FO8-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo De la Cruz López, Delmis Dante Dennis identificado con DNI N° 46345976
 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la
 Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública
 de mi trabajo de investigación titulado

"Bagozo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum) activado con ácido fosfórico para la biodesorción de plomo en las aguas del río Chillón - Puente Piedra, D.L.R. Plumo;
De la Cruz López, Delmis Dante Dennis; en el Repositorio institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre
 Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 46345976

FECH 11 DE Julio DEL 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

DE LA CRUZ LOPEZ. DELMIS DANTE DENNIS

INFORME TÍTULADO:


“Bagazo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) activado con ácido fosfórico para la bioadsorción de plomo en las aguas del río Chillón - Puente Piedra, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 11/07/2018

NOTA O MENCIÓN: 14


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN