



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO

**“EFICACIA DEL CARBÓN ACTIVADO APLICANDO DIFERENTES
DOSIS DE LICOR NEGRO PARA REDUCIR CLORUROS EN
AGUA DE MAR- LA PUNTA 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTOR:

MILLONES VÁSQUEZ, KATHERINE ESTEFANY

ASESOR:

DR. JUAN JULIO ORDOÑEZ GÁLVEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN Y CALIDAD DE RECURSOS NATURALES

LIMA - PERÚ

2018-I

PÁGINA DE JURADO

Dr. Ordoñez Gálvez Juan Julio
(JURADO VOCAL)

Dr. Chávez Leandro Abner
(JURADO PRESIDENTE)

Dr. Alcántara Bosa Alejandro
(JURADO SECRETARIO)

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, quienes son mi mayor ejemplo de bondad, esfuerzo, constancia y amor, porque debido a sus enseñanzas y valores soy una persona de bien. Por eso, les doy gracias a mis padres por su esfuerzo, palabras de aliento y por todo lo que hacen y siguen haciendo por mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a las personas que hicieron realidad la elaboración de este proyecto de investigación, en especial dar un reconocimiento a mi asesor Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez por el apoyo brindado para el desarrollo de mi tesis, mis docentes que formaron parte de mi desarrollo profesional y mi familia por el gran apoyo que me brindan en cada momento de mi vida.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Katherine Estefany Millones Vásquez con DNI N° 70502516, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Gados 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, 17 de Julio de 2018

Katherine Estefany Millones Vásquez

Nombres y apellidos del tesista

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Gados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar- La Punta 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Katherine Estefany Millones Vásquez

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	3
1.2 Trabajos previos	4
1.2.1 Trabajos previos Internacionales	4
1.3 Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1 Carbón activado	8
1.3.1.1 Propiedades físico- química	8
1.3.1.2 Tipos de Carbón	8
1.3.1.3 Procesos de obtención de carbón activado	9
1.3.1.4 Mecanismo de operación como adsorbente	10
1.3.1.5 Aplicaciones	10
1.3.2 Material lignocelulósico	11
1.3.2.1 Composición química	11
1.3.3 Materia prima	14
1.3.3.1 Bagazo de la caña de azúcar	14
1.3.3.2 Proceso de digestión del bagazo de la caña de azúcar	15
1.3.4 Desechos del proceso de Pulpeo	15
1.3.4.1 Composición del Licor Negro	15

1.3.4.2 Métodos para tratamiento del Licor Negro	16
1.3.5 Agua de mar	18
1.3.5.1 Composición química	18
1.3.5.2 Tratamiento de agua de mar	19
1.3.6 Análisis crítico	20
1.3.7 Marco conceptual	21
1.3.7.1 Carbón activado	21
1.3.7.2 Licor negro	21
1.4 Formulación del Problema	22
1.4.1 Problema general	22
1.4.2 Problemas específicos	22
1.5 Justificación del Estudio	22
1.5.1 Conveniencia	22
1.5.2 Relevancia social	23
1.5.3 Justificación económica	23
1.5.4 Aporte Teórico	23
1.5.5 Aporte Metodológico:	23
1.6 Hipótesis	24
1.6.1 Hipótesis general	24
1.6.2 Hipótesis específicas	24
1.7 Objetivos	24
1.7.1 Objetivo general	24
1.7.2 Objetivos específicos	24
MÉTODO	25
2.1 Diseño de investigación	26
2.1.1 Experimental	26
2.2 Variables	27

2.3 Población y muestra	30
2.3.1 Unidad de Análisis	30
2.3.2 Población	30
2.3.3 Muestra	30
2.3.4 Diseño Muestral	30
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	30
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
2.4.2 Validez y confiabilidad	31
2.5 Métodos de análisis de datos	32
2.5.1 Procedimiento del desarrollo de estudio	32
2.6 Aspectos éticos	55
RESULTADOS	56
DISCUSIÓN	71
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	89

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1 TIPOS DE CARBON ACTIVADO	9
FIGURA N° 2 CARBÓN ACTIVADO	10
FIGURA N° 3. ESTRUCTURA DE LA CELULOSA	12
FIGURA N° 4 ESQUEMATIZACIÓN DEL POLISACARIDO	12
FIGURA N° 5 REPRESENTACIÓN ESTRUCTURAL DE LA LIGNINA.....	14
FIGURA N° 6 PROCESO DE OSMOSIS INVERSA.....	19
FIGURA N° 7 CONGELACIÓN DEL AGUA DE MAR	20
FIGURA N° 8 BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR	32
FIGURA N° 9 MÉTODO TIPO SODA	33
FIGURA N° 10 OBTENCIÓN DE LICOR NEGRO.....	33
FIGURA N° 11 ANÁLISIS DEL PH, C.E Y TEMPERATURA DEL LICOR NEGRO.....	34
FIGURA N° 12 A) PUNTO DE MUESTREO- LA PUNTA; B) MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR	34
FIGURA N° 13 TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE MAR EN LA PLAYA LA PUNTA.....	35
FIGURA N° 14 A) MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, B) MEDICIÓN DEL PH, C) DETERMINACIÓN DE LA TURBIDEZ	36
FIGURA N° 15 ANÁLISIS DEL OXÍGENO DISUELTO	37
FIGURA N° 16 MATERIALES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE DQO	39
FIGURA N° 17 OXIGENACIÓN A LA DISOLUCIÓN.....	39
FIGURA N° 18 OXÍGENO DISUELTO.....	42
FIGURA N° 19 TITULACIÓN PARA ANÁLISIS DE CLORUROS INICIALES	43
FIGURA N° 20 GRANULOMETRÍA DEL CARBÓN ACTIVADO (1MM).....	44
FIGURA N° 21 TAMIZADO DEL CARBÓN ACTIVADO.....	44
FIGURA N° 22 PRE PRUEBA- UTILIZANDO DIFERENTES CANTIDADES DE CARBÓN ACTIVADO	46
FIGURA N° 23 PRE- PRUEBA CON CARBÓN ACTIVADO (10G) Y DOSIS DE LICOR NEGRO ..	47
FIGURA N° 24 A) PESAJE DEL CARBÓN ACTIVADO (100G), B) APLICACIÓN DEL AGUA DE MAR (250ML), C) APLICACIÓN DEL LICOR NEGRO	48
FIGURA N° 25 TRATAMIENTOS REALIZADOS	49
FIGURA N° 26 ANÁLISIS DE CLORUROS FINALES MEDIANTE EL MÉTODO DE MOHR	50
FIGURA N° 27 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DEL AGUA DE MAR.....	57
FIGURA N° 28- OXÍGENO DISUELTO	58

FIGURA N° 29 LICOR NEGRO	60
FIGURA N° 30 REDUCCIÓN DE CLORUROS DEL AGUA DE MAR-LA PUNTA	62
FIGURA N° 31 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #1	63
FIGURA N° 32 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #2	64
FIGURA N° 33 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #3	65
FIGURA N° 34 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #4	65
FIGURA N° 35 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MEDIAS	70
FIGURA N° 36- PUNTO DE TOMA DE LA MUESTRA – PLAYA LA PUNTA	90
FIGURA N° 37- TOMA DE LA MUESTRA	90
FIGURA N° 38-DILUCIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	91
FIGURA N° 39- ANÁLISIS DE CLORUROS-MÉTODO DE MOHR.....	91
FIGURA N° 40- LICOR NEGRO OBTENIDO DEL BAGAZO	92
FIGURA N° 41- DISEÑO ELABORADO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	92

LISTA DE TABLA

TABLA N° 1- COMPONENTES DEL AGUA DE MAR.....	18
TABLA N° 2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30
TABLA N° 3 UBICACIÓN DE LA TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE MAR- LA PUNTA	35
TABLA N° 4- PARÁMETROS ANALIZADOS EN LABORATORIO DEL AGUA DE MAR-LA PUNTA.....	57
TABLA N° 5- OXÍGENO DISUELTO DE LA MUESTRA INICIAL	58
TABLA N° 6- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO).....	58
TABLA N° 7- OXÍGENO DISUELTO DE LA MUESTRA DILUIDO DESPUÉS DE SU PREPARACIÓN.....	59
TABLA N° 8- OXÍGENO DISUELTO DE LA MUESTRA DILUIDA DESPUÉS DE LOS 5 DÍAS EN LA INCUBADORA A TEMPERATURAS 20 °C	59
TABLA N° 9- DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅).....	59
TABLA N° 10: LICOR NEGRO	60
TABLA N° 11- CONCENTRACIÓN DE CLORUROS INICIALES	60
TABLA N° 12 PRE-PRUEBA UTILIZANDO DIFERENTES CANTIDADES DE CARBÓN ACTIVADO	61
TABLA N° 13- PRE-PRUEBA UTILIZANDO MISMA CANTIDAD DE CARBÓN ACTIVADO.....	61
TABLA N° 14- DATOS OBTENIDOS DESPUÉS DE REALIZAR LA TITULACIÓN.....	63
TABLA N° 15- REDUCCIÓN DE CLORUROS DE AGUA DE MAR- LA PUNTA.....	66
TABLA N° 16 MEDICIÓN DE PARAMETROS (PH, T°, C.E, TURBIDEZ, EH)	67
TABLA N° 17 PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE LOS CLORUROS	68
TABLA N° 18 ANOVA-ANÁLISIS DE LA VARIANZA CON UN SOLO FACTOR	68
TABLA N° 19- DESCRIPTIVOS.....	69
TABLA N° 20 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA MEJOR DOSIS	69

LISTA DE ECUACIONES

ECUACIÓN N° 1 DETERMINACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO	37
ECUACIÓN N° 2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO).....	38
ECUACIÓN N° 3 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO ₅) ...	41
ECUACIÓN N° 4-DETERMINACIÓN DEL PESO EQUIVALENTE DE LOS CLORUROS	43

RESUMEN

El agua de mar presenta elevadas concentraciones de cloruros, lo cual se buscó implementar un nuevo proceso que forme parte del tratamiento del agua de mar, debido a que, la contaminación del agua dulce es cada vez más evidente y escasa, a causa de las actividades que realiza el hombre frente a los recursos hídricos sin algún pretratamiento. De manera que, el agua dulce con el transcurrir del tiempo será más evidente y se buscaran nuevas tecnologías para el tratamiento de agua salinas a causa de los problemas de contaminación del agua dulce y su posible escases en un largo plazo. Por lo tanto, este proyecto de investigación buscar en poder reducir la concentración de cloruros del agua de mar en la Punta, considerándose como un proceso que forme parte del tratamiento del agua de mar mediante la aplicación de dosis de licor negro. Este residuo o también llamado licor negro presenta compuestos orgánicos, donde la mayor parte orgánica se encuentra la lignina disuelta y compuestos inorgánicos. Este residuo se obtuvo mediante el método de soda donde se utilizó el soxhlet colocando el bagazo de la caña de azúcar, el cual fue mezclado con hidróxido de sodio (NaOH) de 2.5N, hasta llegar a los 170°C, se obtuvo el licor negro y dejó reposar hasta tener una temperatura constante. El licor negro con el que se trabajó en el proceso es altamente alcalino (pH de 12.47) y un color altamente oscuro (parecido al café), lo que indica la presencia de lignina disuelta de elevado peso molecular. Finalmente, el licor negro obtenido, fueron aplicados a las muestras de agua de mar (250mL) con carbón activado (100g), aplicándoles luego diferentes dosis de licor negro en un 30mL, 40mL y 50mL, se agito por 5 minutos a cada muestra y se dejó reposar por un periodo de 12h. Una vez culminada, el tiempo, se procedió con el análisis de las muestras, donde fueron tituladas utilizando el método de Mohr, de modo que se determinó la reducción de los cloruros presentes en el agua de mar. Es decir, las muestras de 30mL de licor negro redujo los cloruros en un 1 900,60 mg CL⁻/L, los de 40mL redujeron en un 2 561,67 mg CL⁻/L y las de 50mL redujeron en un 3 635,91 mg CL⁻/L la concentración de cloruros presentes en el agua de mar. Por lo tanto, se identificó que la mejor dosis de licor negro utilizada para la disminución o reducción de los cloruros presentes en el agua de mar la Punta fue el de 50mL.

Palabras claves: Licor negro, carbón activado y reducción de cloruros.

ABSTRACT

Seawater has high concentrations of chlorides, which sought to implement a new process that is part of the treatment of seawater, because the pollution of fresh water is increasingly evident and scarce, because of the activities that the man does in front of the water resources without some pretreatment. So, the fresh water with the passing of time will be more evident and new technologies will be sought for the treatment of saline water because of the problems of contamination of fresh water and its possible shortages in the long term. Therefore, this research project seeks to reduce the concentration of chlorides in seawater at the Punta, considering it as a process that forms part of the treatment of seawater by applying doses of black liquor. This residue or also called black liquor presents organic compounds, where the most organic part is the dissolved lignin and inorganic compounds. This residue was obtained by the soda method where the soxhlet was used, placing the bagasse of the sugarcane, which was mixed with 2.5N sodium hydroxide (NaOH), until reaching 170 ° C, the liquor was obtained black and let stand until it has a constant temperature. The black liquor used in the process is highly alkaline (pH of 12.47) and a highly dark color (similar to coffee), which indicates the presence of dissolved lignin of high molecular weight. Finally, the obtained black liquor was applied to the samples of seawater (250mL) with activated carbon (100g), then applying different doses of black liquor in 30mL, 40mL and 50mL, stirring for 5 minutes each sample and let it rest for a period of 12h. Once the time was finished, the samples were analyzed, where they were titrated using the Mohr method, so that the reduction of chlorides present in seawater was determined. That is, the samples of 30 ml of black liquor reduced the chlorides in a 1 900.60 mg CL⁻ / L, those of 40 ml reduced in a 2 561.67 mg CL⁻ / L and the 50mL reduced by 3 635 , 91 mg CL⁻ / L the concentration of chlorides present in seawater. Therefore, it was identified that the best dose of black liquor used for the reduction or reduction of the chlorides present in the Punta sea water was that of 50mL.

Keywords: Black liquor, activated carbon and chloride reduction.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la contaminación del agua dulce es cada vez más evidente y escasa, a causa de las actividades que realiza el hombre frente a los recursos hídricos sin algún pretratamiento. La contaminación de los recursos hídricos es cada vez más vulnerable debido a que no son aprovechados de manera adecuada y porque no se aplica un sistema de gestión frente al manejo de los recursos hídricos, por lo que, empresas realizan descargas sin tratamiento alguno, generando que los cuerpos de agua presente la falta de capacidad de autodepuración y que sobrepasen los estándares de calidad ambiental para agua y los límites máximos permisibles. Es por ello, el estudio de investigación es realizado con el interés de ser considerado como parte del tratar el agua de mar a través del carbón activado aplicándole dosis de licor negro e identificar la dosis exacta para la reducción de cloruros que se encuentran presentes en el agua de mar.

La contaminación de los recursos hídricos es problema que es apreciado a nivel mundial, el cual instituciones y países han elaborado nuevas tecnologías que permitan descontaminar o tratar las aguas, entre ellas la elaboración de tecnologías para el tratamiento de agua de mar a causa de los problemas de contaminación del agua dulce y su posible escases en un largo plazo. Los nuevos tratamientos de agua de mar que son empleados por países desarrollos, creándose tecnologías que desalinizan el agua de mar siendo un tratamiento altamente costoso. Por lo tanto, lo que el estudio quiere conseguir que este proceso pueda ser considerado como parte del tratamiento del agua de mar y permitiendo que futuras investigaciones a partir del proyecto realicen un tratamiento eficiente, económico y versátil.

En el desarrollo de investigación utilizó carbón activado con diversas dosis de licor negro para reducir la concentración de cloruros que se encuentran presentes en el agua de mar, donde formaron parte del tratamiento de agua de mar con dosis de licor negro (30,40 y 50mL).Por lo tanto, el desarrollo de investigación abordó un problema que consideramos de gran importancia para el ser humano y para el medio ambiente, siendo necesario reconocer causas que están propiciando la falta de agua de agua dulce por los vertimientos de aguas residuales domesticas e industriales.

1.1 Realidad Problemática

La contaminación de agua es uno de los problemas de importancia global; ya que, sumado a los efectos del cambio climático, la disponibilidad hídrica per cápita en muchos países se ha visto limitada.

UNESCO (2006) indicó que el agua de los océanos en sus orígenes era dulce, por lo que debido a la descomposición de las rocas submarinas y los gases emitidos por los volcanes generó la presencia de materia biológica y sales minerales que transformaron el agua dulce en agua salada. Por lo tanto, a la inmensidad que presenta el océano el hombre durante mucho tiempo cree poder obtener todos sus desechos sin efecto alguno, pero debido a los vertimientos que se emiten a los océanos sin algún tratamiento ha ocasionado un desequilibrio; presentando posteriormente consecuencias pernicioso para las aguas en un largo plazo.

La calidad de agua es uno de los principales problemas que enfrenta el Perú; y es producto de factores puntuales como: la ineficiente distribución territorial de la población basada en la disponibilidad hídrica de sus cuencas hidrográficas y por ende la contaminación del agua dulce sin previo tratamiento.

La tierra cuenta con grandes volúmenes de cuerpos de agua, donde según CONAGUA (2011) manifestó que el agua a nivel mundial se encuentra disponible aproximadamente de 1,386 millones de km³, donde el 97.5% es de agua salada y 35 millones km³, es decir 2.5% es de agua dulce. Por lo que, en la última década el INEI (2015) señaló que en Lima el crecimiento urbano ha ido en aumento a tasas de 2.4 en crecimiento poblacional y en densidad poblacional en un 2511.2 km². Por lo tanto, la escasez del agua dulce se hace cada vez más evidente, debido a que la tasa de crecimiento poblacional ha incrementado el doble del uso del agua a nivel global, por lo que con el transcurrir de los tiempos regiones cada vez más se encuentran llegando al límite de suministro de servicios hídricos, es decir, la escasez del agua dulce incrementa de debido a la descargas sin tratamiento y surge cuando la demanda crece por encima del suministro disponible (FAO, 2013).

Es por ello, que muchos países e instituciones han creado desde políticas basado en el desarrollo sostenible hasta la elaboración de nuevas tecnologías que permitan descontaminar o tratar el agua para diversos usos, siendo una de ellas la

elaboración de nuevas tecnologías para el tratamiento de agua de mar frente a problemas de escasez de agua dulce. Por ejemplo, la utilización de equipos que se encargan de la desalinización de agua de mar mediante un sistema de osmosis inversa, que presenta una membrana semipermeable que se encargan que permite el paso de los iones de una sola carga.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Trabajos previos Internacionales

Según RAMÍREZ y ENRIQUEZ (2015) en su trabajo de remoción de plomo (II) usando lignina obtenida a partir del procesamiento del pseudotallo de plátano en la Universidad Nacional de Colombia reporta que para la extracción o recuperación de la lignina, lo cual se encuentra presente en el licor negro, fue precipitada mediante la utilización de ácido sulfúrico, lo cual presentó mayor eficiencia. De manera que, la utilización de este compuesto químico permite rescatar una mayor porción de lignina alcanzado hasta el 82,13% de producto. Por otro lado, la utilización de compuestos químicos como es el caso del ácido clorhídrico se produce mayor porción de impurezas, obteniendo una recuperación de lignina en un 61,4%. Es decir, la recuperación y/o extracción de la lignina mediante el ácido sulfúrico se puede obtener mayor cantidad del material precursor (lignina), el cual durante el proceso se le adiciona 3mL del compuesto al material con el fin de disminuir el pH y generar la precipitación de la lignina. Una vez precipitada la lignina fue obtenida en estado sólido mediante filtración a vacío (0.7 bar), posteriormente la lignina recuperada pasa a un proceso de lavado mediante la utilización de agua destilada y finalmente pasa a ser secado a 60°C. Por lo tanto, la extracción de lignina mediante la aplicación de ácido sulfúrico fue más eficiente debido a que la cantidad extraída de lignina es mucho mayor que al utilizar ácido clorhídrico.

Según NIÑO, ACOSTA Y GELVES (2013) en su trabajo Evaluación de pretratamientos químicos para la hidrólisis enzimática de residuos lignocelulósicos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en la Universidad de Antioquia, reporta que se evaluó los diversos efectos de pretratamientos químicos para la hidrólisis enzimática de residuos lignocelulósicos de yuca, para su posterior obtención del material. En el pretratamiento utilizó diversos agentes activantes como el hidróxido

de sodio (NaOH), ácido sulfúrico (H_2SO_4) y el peróxido de hidrogeno (H_2O_2) aplicados a las hojas y tallos de la planta de la yuca con concentraciones de sustratos de 1 y 5% para la concentración del material lignocelulósico. La remoción o extracción de la lignina fue de 74,077% siendo el porcentaje más alto, donde se utilizaron tallos del 1% del material, 0,6 mm con respecto al tamaño que presenta la partícula y hojas y, 5% de hidróxido. Por lo que, la remoción de la lignina mediante la concentración de NaOH en un 5% permitió obtener una mayor remoción de la lignina del material en donde se obtuvo del licor negro. La lignina disuelta en el licor negro se precipitó mediante la utilización del ácido sulfúrico en donde el efecto de pretratamiento fue más bajo que con el hidróxido de sodio, debido a que el ácido daña la hemicelulosa y ocasionando un leve impacto en la degradación de la lignina y permaneciendo una mayor proporción en estado sólida después de su impregnación con el ácido. Por lo tanto, mediante la utilización del ácido el mayor porcentaje obtenido fue de 47,75% (concentraciones de 1% y 5%) y 21,74% (tamaño de partícula de 0,6 mm) de remoción de la lignina en los tallos y hojas de la yuca respectivamente. La utilización de peróxido de hidrogeno el mayor porcentaje obtenido mediante la utilización del compuesto químico en los tallos y hojas de la planta de la yuca fueron 13,02% (en concentraciones de 1% y 5%) y 8,52% (a un tamaño de partícula de 0,6 mm) respectivamente, siendo los mayores porcentajes de remoción de lignina mediante la utilización del compuesto químico mencionado.

Según GOMEZ, VELÁSQUEZ Y QUINTANA (2013) en su revisión sobre la utilización de la Lignina como adsorbente de metales pesados en la Universidad Pontificia Bolivariana reportó que la lignina presenta una gran capacidad de intercambio iónico lo cual es considerado como un adsorbente efectivo para poder adherir los metales pesados, lo cual su capacidad de adsorción no solo dependerá de la existencia porosa que presente sino de su abundancia de grupos oxigenados. Por lo tanto, estudios trabajaron con el lignina obtenida de la caña de azúcar cofines de remover los metales pesados como es el caso de Ni (II) y V(II), donde las isothermas cooperan en una temperatura de 25°C con tiempos de adsorción de 2.2h, donde se trabajó con dosis de lignina de 1g/L y un pH en un rango de 4 a 5, lo cual la máxima adsorción obtenida de Ni(II) y V(II) fueron de 0.9 mmol/g y 0.078 mmol/g

respectivamente. Otros estudios realizaron procesos para poder remover el Cd (II) donde utilizaron la lignina Aldrich, donde fue utilizada una dosis optima de lignina de 3g/L, con 7h de adsorción, pH de 5.8 y con una temperatura de 28°C, por lo cual se obtuvo una remoción de 48.3 mg/g del Cd(II). Por ende, la utilización de la lignina presentó una gran capacidad de adsorción lo cual tiende a ser de bajo costo, con una elevada carga y puede ser extraída de diversas materias.

Lo manifestado por CARDOZO Y MELO (2017) en su trabajo Despolimeración de lignina extraída de carbón activado rango por el método de radiación UV/TiO₂ y su uso en la elaboración de madera artificial, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, reporta la fabricación de un producto maderable, lo cual se trabajó con un carbón de bajo rango donde se extrajo la lignina. Por lo que, la lignina fue extraída por un compuesto alcalino que es el NaOH y Na₂CO₃ con 1.32L al 15% y 0.947L 10% respectivamente; se realizó la homogenización y la mezcla para su posterior almacenamiento en frascos cubiertos con aluminio (de la muestra homogenizada, 566ml cada uno). Luego, los frascos se llevaron a una autoclave (IDZM KCS) en un tiempo de 4h a 15psi, a una temperatura de 121°C, posteriormente las muestras se dejaron enfriar a temperatura ambiente, luego son filtradas con papel Whatman cualitativo, obteniéndose así un licor lignocelulósico y sólidos que serán desechados. El licor lignocelulósico (licor negro) es colocado en un vaso precipitado de 500mL, lo cual se agitará de manera constante. Después, se agrega gota a gota H₂SO₄ 30% utilizando una bureta de 25mL; hasta la precipitación de la lignina y con un pH 2. Después de lo mencionado, la lignina pasó a un proceso de filtración mediante la utilización de papel filtro (Whatman), luego se realizó un lavado hasta 3 a 5 veces con agua destilada y por último fue colocado en una estufa para su secado a una temperatura 60°C.

JIMÉNEZ, GORDILLO Y VEGA (2011) en su tema Modificación estructural de la lignina extraída a partir de carbones de bajo rango para la obtención de madera sintética, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá; trabajaron en extraer la lignina a partir del carbón con el objetivo de poder obtener madera sintética y ser aplicada en actividades industriales maderables, lo cual utilizaron el método Sosa, bisulfito y sulfato, en donde el método Sosa era el que presentó un

mayor rendimiento para la extracción de la lignina, realizando un mezclado con un compuesto alcalino de NaOH de 7mL en 10%, 20%, 30% y 40% Peso/ Volumen (P/V) y Na₂CO₃ al 10%, en un tiempo de 48h, 72h y 95h, para la obtención del licor negro. Luego, se filtró con el fin de obtener el licor negro (hasta alcanzar una temperatura de 170°C), posteriormente se acidifica mediante la utilización de ácido sulfúrico (H₂SO₄) teniendo un pH de 2; se realizó un lavado con agua desionizada hasta alcanzar un pH de 6, obteniéndose de esta forma lignina pura. Otros de los métodos utilizados fue el método bisulfito en donde se trabajó con 125mL de bisulfito de sodio a 10% (P/v) hasta que llegue al punto de ebullición en un periodo de tiempo de 9h - 10h, luego es filtrada para la obtención del licor negro; se centrifuga y se realizó varios lavados con agua desionizada (pH=6) obteniendo de esa manera lignina libre de impurezas. Por otro lado, mediante el método de Sulfato, se utilizó un mezclado de Na₂SO₄ y Na₂CO₃ con 75mL al 10% y 50mL al 10% respectivamente, durante 11h - 24h, hasta temperatura de ebullición, el mezclado obtenido se tiende a filtrar, para su posterior obtención del licor negro. Finalmente, se le adiciona ácido sulfúrico (H₂SO₄) al licor negro controlando un pH de 2, siendo lavado hasta alcanzar un pH de 6 o neutro y obtener como resultado lignina purificada.

Según ORTIZ, A. (2009) en su tema Tratamiento por acidificación controlada del Licor Negro derivado del Bagazo de la caña para la recuperación de lignina y reducción de la demanda química de oxígeno (DQO), Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales, reporta la disminución o descenso del licor negro mediante la utilización de compuestos químicos, realizando un precipitado mediante la utilización del ácido clorhídrico en un pH (2, 3 y 4) en concentraciones de 0.5, 2 y 3N, para identificar la óptima concentración y pH que disminuya la demanda química de oxígeno (DQO) y del mismo modo rescatar la lignina que se encuentra presente en el licor negro. De manera que, el licor negro es aquel residuo que presenta una elevada demanda química de oxígeno producto de la lignina disuelta que se encuentra presente en el licor negro, siendo soluble en ambientes alcalinos e insolubles en ambientes ácidos. Por otro lado, su color del licor negro se debe a la existencia de lignina con elevado peso molecular, en donde el descenso del pH genera que el licor negro obtenido cambie de café o negro a un

amarillo pálido. En conclusión, la utilización del bagazo de la caña, empleando un pulpeo tipo soda, por precipitación con ácido clorhídrico fue de pH,2 y concentración de 2N alcanzando una eficiencia en un 87,12% en la disminución de la demanda química de oxígeno (DQO) y en un 49.7% en el precipitado de la lignina, considerada como materia prima que puede ser utilizada en diversas aplicaciones.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Carbón activado

1.3.1.1 *Propiedades físico- química*

Según LAZO, R. (2015) manifestó las siguientes propiedades fisicoquímicas que presenta el carbón activado, que son:

- **Capacidad de adsorción:** Una de las características principales que presenta el carbón activado es su capacidad de adsorción, debido a su área superficial y a su minúsculo peso que presenta; y así mismo permitir la adhesión de materiales.
- **Humedad:** Esta propiedad nos indica la pérdida de agua que puede estar presente.
- **pH:** Esta propiedad es otras de las que se consideran para la elaboración del carbón activado, de manera que, se calcula los potenciales de hidrogeno del carbón.
- **Tamaño de partículas:** Es una de las características importantes para darle un destacado uso al carbón activado; permitiendo así gran poder de adsorción.
- **Pureza:** En el proceso de elaboración del carbón activado se generan cenizas, por lo que, la fabricación de carbón activado con un elevado contenido de cenizas tiende a ser más eficientes para poder suprimir impurezas que un carbón en bajo contenido.

1.3.1.2 *Tipos de Carbón*

Según SILCARBON (2014) señaló que el carbón activado se encuentra en forma de polvo, granular y peletizados, pueden ser utilizados en diferentes actividades de acuerdo al tipo de carbón. Los carbones en polvo o también llamados carbones

pulverizados son utilizados como soporte de catalizadores, purificador de líquidos y para el tratamiento de agua.

Por otro lado, los carbones granulares debido al tamaño de la partícula que presenta, son utilizados también para tratamiento de agua (tamaños pequeños y medianos); mientras que, los carbones activados peletizados por su baja presión y su elevada dureza son aprovechados para recuperar disolventes y actúan como purificador de aire (Figura N° 1).



FUENTE: SILCARBON (2014)
FIGURA N° 1 TIPOS DE CARBON ACTIVADO

1.3.1.3 *Procesos de obtención de carbón activado*

La elaboración de carbón activado consta de dos tipos de procesos de activación que son:

- **Activación física:** ÚBEDA, J. (2012) señaló que este proceso se buscó eliminar los compuestos volátiles en altas temperaturas mediante agentes activantes (vapor de agua, aire y CO_2), con el fin de oxidar el material para dar lugar a reacciones químicas encargadas de la eliminación de átomos de carbono, generando así la porosidad del material. Según MARTÍNEZ, M. (2012) manifestó que “este proceso es llamado también conversión termoquímica del carbón activado, en la cual comprende de dos pasos: Pirolisis o carbonización y activación o gasificación”.
- **Activación química:** En este proceso consiste en aplicar compuestos químicos como agentes activantes. Según ÚBEDA, J. (2012) señaló que

“para este tipo de activación los agentes más utilizados son el cloruro de zinc, el ácido fosfórico y el hidróxido de potasio o sodio y para que estos sean eliminados del carbón activado se requiere posteriormente de un lavado del carbón”.

1.3.1.4 Mecanismo de operación como adsorbente

El carbón activado presenta una característica fundamental la cual es su porosidad, donde se encuentra en diversos tamaños, con el objetivo de poner retener las moléculas o partículas en ella.

Según RAMÍREZ, C. (2009) manifestó que “el carbón activado presenta una gran variedad de tamaños se poros en la cual estos pueden ser clasificados de acuerdo a la función que se va a elaborar, donde la clasificación puede ser en poros de adsorción y poros de transporte en donde los poros de adsorción presentan de uno a cinco veces del diámetro de las moléculas que van a depositarse”.

1.3.1.5 Aplicaciones

El carbón activado (Figura N°2) puede ser utilizado en diversas formas debido a su característica que presenta, por lo tanto, este material adsorbente ha sido utilizados para. Según RAMÍREZ, C. (2009) manifestó alguna de las siguientes aplicaciones del carbón activado:



FUENTE: SILCARBON (2014)
FIGURA N° 2 CARBÓN ACTIVADO

- Adsorción de partículas presentes en los cuerpos de agua para reducir la turbiedad.
- Eliminación de olor presente en el agua y en el aire.

- Eliminación del sabor en los cuerpos de agua.
- Remoción de compuestos tóxicos presentes en cuerpos de agua.
- Remoción o retención de metales pesados.
- Eliminación del cloro y sustancias tóxicas.

Por lo tanto, según RAMÍREZ, C. (2009) manifestó que “el carbón activado puede ser aplicado en procesos de separación de fases, como es el caso del proceso de separación en fase líquida el carbón activado es utilizado en polvo o de forma granular, mientras que, en la fase sólida, el carbón activado es utilizado de forma granular o el pellet”.

1.3.2 Material lignocelulósico

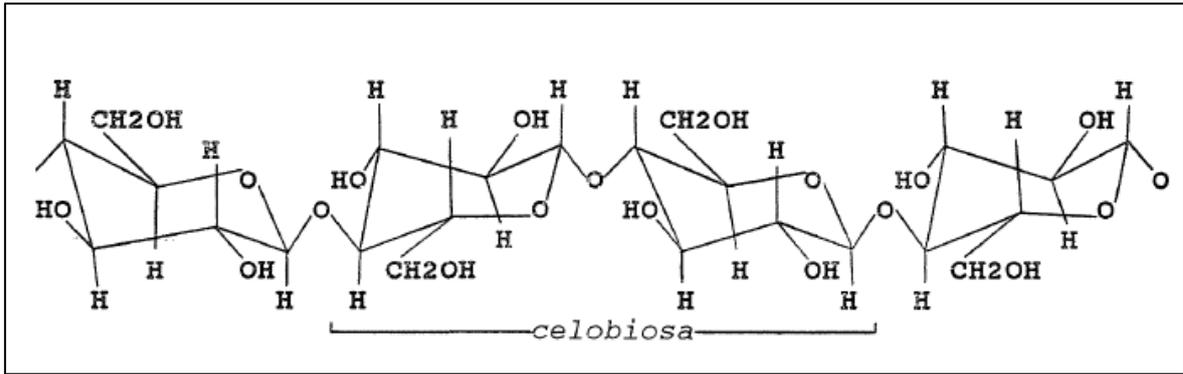
Según MONCADA, O. y CASTRO, S. (2016) manifestó que el material lignocelulósico se encuentra compuesto en una 40 a 50% de celulosa, en un 28 a 27% de lignina y 18-27% de hemicelulosa. Por lo que, estos compuestos son polisacáridos que forman parte de la pared celular de la planta en un 70 a 85%.

1.3.2.1 Composición química

La composición química de toda materia prima de origen vegetal que presenta material lignocelulósico son las siguientes:

- **Celulosa**

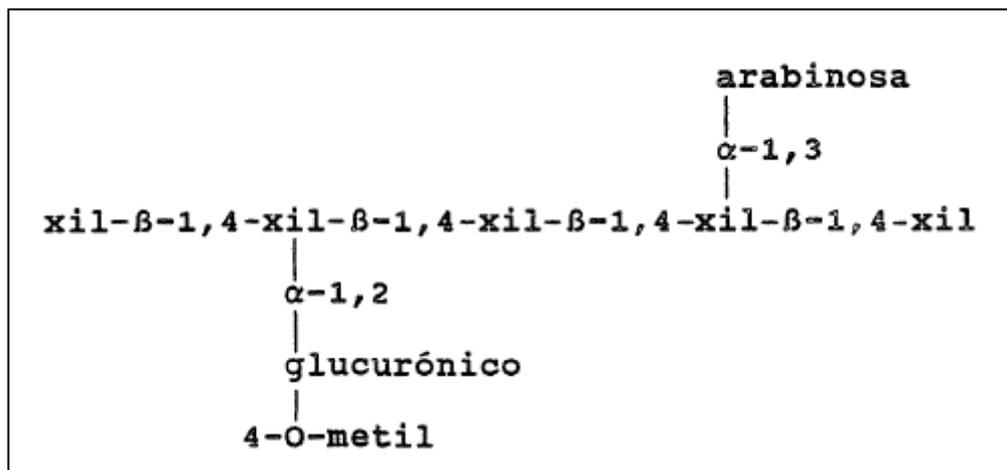
Es un polímero que se presenta con mayor abundancia en todo material de origen vegetal, encontrándose en las paredes celulares vegetales y se representa químicamente como $(C_6H_{10}O_5)$; por lo tanto, la celulosa es aquel material que son mayormente aprovechados y trabajados en las industrias, debido a la abundancia que presenta (Figura N°3). MONCADA, O. y CASTRO, S. (2016). La celulosa es definida como un polímero de unidades D-anhidroglucopiranosas, lo cual se encuentran unidas por 1,4-β glicosídicos. MARTÍN, C. y MANZANARES, P. (1994). Por lo tanto, la celulosa es un polisacárido lineal, que presenta un elevado peso molecular y en donde se encuentra conformado por unidades de glucosa, por ello, las propiedades que presenta son: la susceptibilidad a la hidrólisis y la capacidad de absorber el agua. DURÁN, M. (2007)



FUENTE: MARTÍN, C. Y MANZANARES, P. (1994)
 FIGURA N° 3. ESTRUCTURA DE LA CELULOSA

- **Hemicelulosa**

ORTIZ, A. (2009) señaló que la hemicelulosa absorbe sencillamente el agua presente debido a la escasa cristalinidad, configuración irregular y a su baja masa molecular; ayudando en la movilidad interna, al hinchamiento, el incremento de flexibilidad de las fibras; generando que el tiempo y la energía reduzca para el proceso de pulpaje. Por otro lado, según MARTÍN, C. y MANZANARES, P. (1994) manifestó que la hemicelulosa son polisacáridos estructurales que presentan un bajo peso molecular, en donde se encuentran alojados en las paredes celulares vegetal, por lo cual este polisacárido se encuentra junto con la celulosa y la lignina. (Figura N°4)



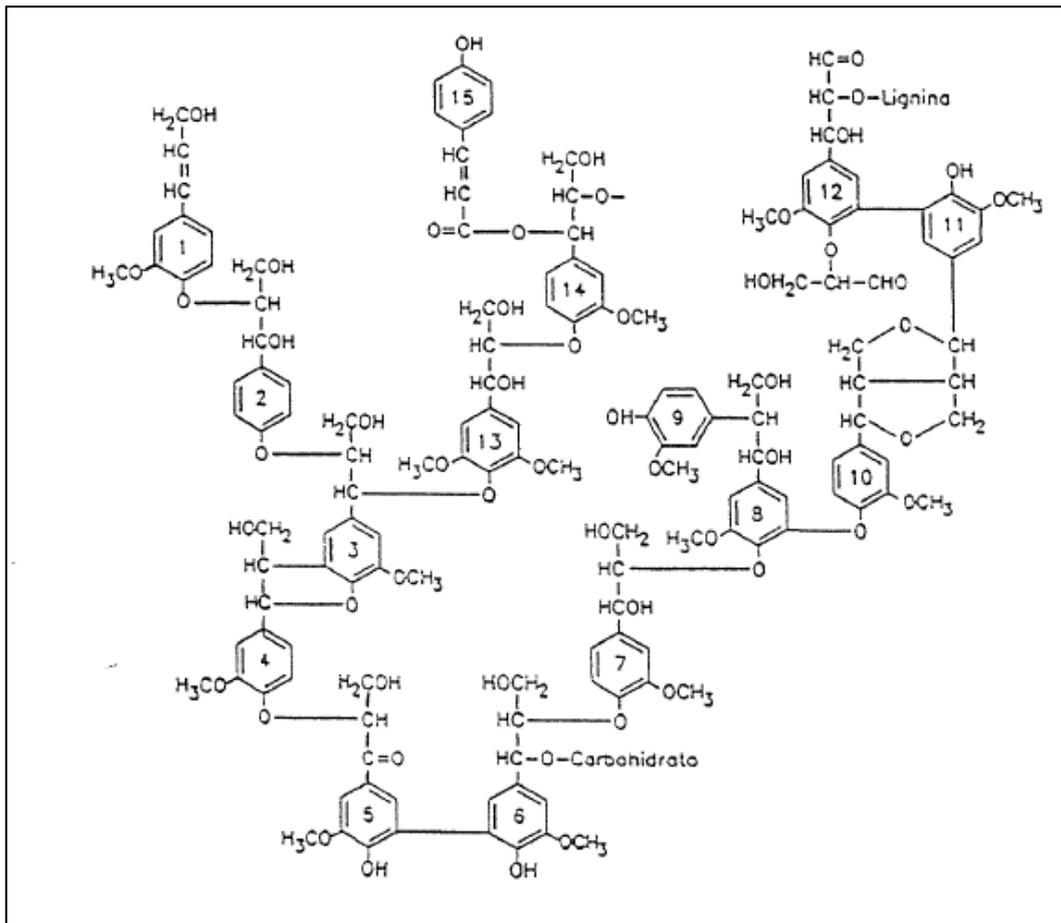
FUENTE: MARTÍN, C. Y MANZANARES, P. (1994)
 FIGURA N° 4 ESQUEMATIZACIÓN DEL POLISACARIDO

- **Lignina**

La lignina es otro de los polímeros que se encuentran con mayor abundancia en los materiales de origen vegetal, en donde su presencia es de gran importancia debido a que cuya función es brindar rigidez contra agentes atmosféricos, humedad y por los microorganismos (Figura N° 5). MONCADA, O. y CASTRO, S. (2016).

La lignina es un material o sustancias orgánicas que se encuentran con mayor proporción en las paredes celulares de la cual se encargan de brindar, resistencia, dureza y engrosamiento de los tallos de alguna planta. Según DURÁN, M. (2007) señaló “la lignina es un polímero complejo, tridimensional, globular, irregular, insoluble y de alto peso molecular, formado por unidades de fenilpropano, la cual sus enlaces pueden ser hidrolizadas de manera mediante por procedimientos químicos o enzimáticos”.

Según HERNÁNDEZ, H. (2013) manifestó que en la naturaleza el polímero que más abunda es la celulosa, y se encuentra compuesto con la lignina y la hemicelulosa, lo cual son considerados los principales elementos de las plantas. Por lo tanto, la lignina se encuentra en presentes en las plantas, presentándose en diferentes porcentajes de acuerdo al tipo de vegetal. Es decir, que el porcentaje de lignina en la madera blanda presenta el 28% de lignina a diferencia de la madera dura que solo presenta el 20%. “Este material renovable presenta una composición que se encuentra compuestos por hidrogeno, oxígeno y carbono en donde durante la preparación de la lignina su composición es modificada considerablemente, en donde, el contenido de carbón presente en la lignina puede variar entre 63 a 67%, mientras que los compuestos de hidrogeno varían en 5 a 6%” (HERNÁNDEZ, A. 2007, p. 24). Además, Según LIGNUM (2017) señaló que “[...] la lignina presenta innumerables ventajas, debido a que es un material orgánico, renovable y por ser un residuo de pulpaje es de bajo precio”.



FUENTE: MARTÍN, C. Y MANZANARES, P. (1994)
 FIGURA N° 5 REPRESENTACIÓN ESTRUCTURAL DE LA LIGNINA

1.3.3 Materia prima

1.3.3.1 Bagazo de la caña de azúcar

Según BOARINI, J. (2006) señaló que el bagazo es un residuo o desecho fibroso, considerándose un material leñoso, lo cual es obtenido mediante la extracción de alguna planta o fruta. Por lo tanto, el bagazo es aquel residuo fibroso que es obtenidos después de ser molido o prensado de la caña de azúcar, donde es uno de los residuos agrícolas más beneficioso, rentable y versátil, para ser reutilizado en diversas actividades. Por otro lado, según VANEGAS, C. (2016) expresó que después de extraer el concentrado azucarado mediante trapiches o molinos, representa casi entre 25 y 40% de la materia procesada, lo que dependerá del contenido de fibra que presenta la caña de azúcar y la eficiencia del jugo extraído.

1.3.3.2 Proceso de digestión del bagazo de la caña de azúcar

Existen diversos procesos de digestión que utilizan las industrias con fines de liberar o separar las fibras celulósicas que se encuentran en material que provienen de origen vegetal. Según CARRASCO, L. (s.f). expuso que los procesos que utilizan son mediante el proceso de Kraft o sulfato, donde son considerados unos de los más comunes, la cual consiste en la combinación de la materia prima con compuestos químicos como hidróxido, sulfuro de sodio, carbonato y sulfato. Por otro lado, según ORTIZ, A. (2009) expuso que otros de los procesos de digestión son mediante el proceso de soda, siendo aquel proceso el más remoto y sencillo, en donde es considerado para trabajar con materiales que no son maderables como es el caso del bagazo de la caña de azúcar, debido a que estos presentan la facilidad de impregnarse los reactivos con mayor facilidad. Por lo tanto, nos indica que es necesario realizar un previo tratamiento al bagazo de la caña de azúcar, antes de dar inicio al proceso de pulpeo, de manera que, mediante este proceso obtiene una buena pulpa, en donde se realiza un proceso de cocción al bagazo de la caña de azúcar, en donde será mezclado con un compuesto químico que es álcali cáustico en altas temperaturas, por lo que ahora es mayormente conocido como el proceso o método de soda o sosa.

Además, en el proceso de digestión se obtiene un desecho o residuo que es un líquido que se presenta de color negro, donde también es llamado o conocido como licor negro, en las cuales se encuentran compuestos por lignina disuelta y hemicelulosa (compuestos orgánicos).

1.3.4 Desechos del proceso de Pulpeo

1.3.4.1 Composición del Licor Negro

El licor negro es aquel residuo que presenta compuestos orgánicos como es el caso de la lignina disuelta que se presenta en mayor proporción y los compuestos inorgánico oxidados que son utilizados de acuerdo al proceso de cocción o digestión. El mezclado de los compuestos orgánicos con los inorgánicos se encuentra una cantidad de sólidos que varían entre los 13 y 17%. Por lo tanto, la concentración de licor negro pasado a un proceso de evaporadores presenta aproximadamente el 22% de sólidos. Por otro lado, los compuestos inorgánicos que forman parte son el carbonato de sodio, sulfato y sulfuro de sodio, sales de silicio,

magnesio, potasio (menor cantidad). (YAÑEZ, R., 2017). Por otro lado, según ORTIZ, A. (2009) manifestó que el licor negro presenta una elevada demanda química de oxígeno (DQO) debido a la presencia de la lignina que se encuentra disuelta en el licor negro obtenido y en donde el color negro señala la presencia de lignina en un alto peso molecular, de modo que, al disminuir el pH el licor negro tornara un color de negro a amarillo pálido , indicando que la lignina es soluble en un pH alcalino, mientras que en pH ácidos es lo contrario.

1.3.4.2 Métodos para tratamiento del Licor Negro

Según (QUINTANA, G., et. al., 2016) señaló que el residuo o desecho, más conocido como licor negro contiene desmesurada cantidad de sustancias que pueden ser reutilizadas como es el caso de la recuperación de la lignina, siendo utilizado como fertilizantes para los suelos u obtención de fenoplastos y poliuretanos. Otra forma, de darle uso al licor negro es la recuperación de compuestos químicos que han sido utilizados para el proceso de digestión, como por ejemplo la recuperación del hidróxido del sodio (método de soda del bagazo) mediante un proceso de evaporación, donde se realizó mediante un tren de evaporadores, concentrándose el 60% de sólidos del licor negro, posteriormente se empleó un proceso de quemado a la materia orgánica para la recuperación del compuesto químico, obteniendo un poco de energía que pudo nuevamente ser utilizado en el proceso de evaporación.

- **Fuente de energía**

Según lo manifestado por PIEDRALBA, L., BLANCO, E. y ALVAREZ, E. (2014) manifestó que las calderas actúan como recuperadores de energía en la que el licor negro obtenido pasa a un proceso de quemado, por lo que el calor generado es utilizado para la formación de vapor a presiones altas y con aguas demasiadas calientes. Por lo tanto, se dice que la energía contenida en el vapor a presiones altas es utilizada para la generación de energía en turbinas (contrapresión). Por otro lado, las fábricas que emplean proceso de Kraft utilizan procesos de sulfato, lo que el licor negro obtenido es quemado en calderas debido a que el licor negro presenta un elevado contenido de agua, por lo que se quema el 60% y 80% de sólidos. Actualmente, se realiza procesos basados en la gasificación del licor negro,

de modo que, es considerada una tecnología de ahorro de energía más convincente en las industrias; ofreciendo gran cantidad de oportunidades de eficiencia del licor negro.

- **Recuperación o extracción de lignina**

Existen diversos métodos para poder extraer y/o obtener la lignina donde según CHAVEZ, M. y DOMINE, M. (2013) manifestó que “la lignina puede ser aislada del material lignocelulósico mediante una variedad de métodos que implica diferentes procesos mecánicos y/o químicos. [...], incluye métodos en lo que se libera la celulosa y hemicelulosa mediante solubilización, dejando la lignina como un residuo insoluble, [...] o métodos que implican la disolución de la lignina, dejando como residuos insolubles la celulosa y hemicelulosa, seguido de la recuperación de lignina a partir de la fase líquida”.

Algunos métodos de obtención de lignina según el autor mencionado:

- Lignina tipo Sulfito
- Lignina tipo Kraft
- Lignina tipo Soda
- Lignina tipo Organosolv

-Aplicaciones:

La lignina puede ser utilizada en diversas formas debido a que este es un material que se abunda en grandes cantidades, en donde según GÓMEZ, V. et. al. (2013) manifestó que “la lignina es utilizada como un adsorbente, siendo de bajo costo y eficaz, considerándose un excelente adsorbente para suprimir metales pesados, debido a que presenta una gran capacidad de intercambio iónico [...]. La adsorción de metales sobre la lignina no solo depende de su estructura porosa sino de la cantidad de grupos oxigenados en la superficie lo que origina una carga distribuida, siendo estas modificaciones las que incrementan el carácter ácido u oxidan la molécula que mejoran la capacidad de adsorción”.

Por otro lado, otra forma de utilizar la lignina según BEDIA, J., et al. (2009) afirmó que “la lignina puede ser utilizado en diferentes tipos de elementos carbonosos

como el carbón activado, las fibras, tubos de carbono, tamices moleculares y carbonos con otro nivel de grado de ordenamiento o catalizadores”.

1.3.5 Agua de mar

Según la UNESCO (2006) afirmó que “el origen del agua de mar era anteriormente dulce, pero hace millones de años fue llenado con sales minerales y materiales biológicos siendo estos transformadas en ríos, por lo que, las sales presentes eran a causa de la descomposición de las rocas submarinas y de gases que eran emitidos por los volcanes, ocasionando que el agua de los mares se transformara en agua salada” Es por ello, que el agua de mar presenta mayor concentración de cloruro de sodio (NaCl), que es más conocido como la sal.

1.3.5.1 Composición química

El agua de mar se encuentra compuesta por una diversidad de soluciones disueltas en el agua de mar, donde la mayor concentración de compuesto presente en el agua de mar es el cloruro de sodio (NaCl) más conocido como la sal. A continuación, los componentes que se encuentran presentes en el agua de mar como se puede apreciar en la siguiente Tabla N° 1:

TABLA N° 1- COMPONENTES DEL AGUA DE MAR

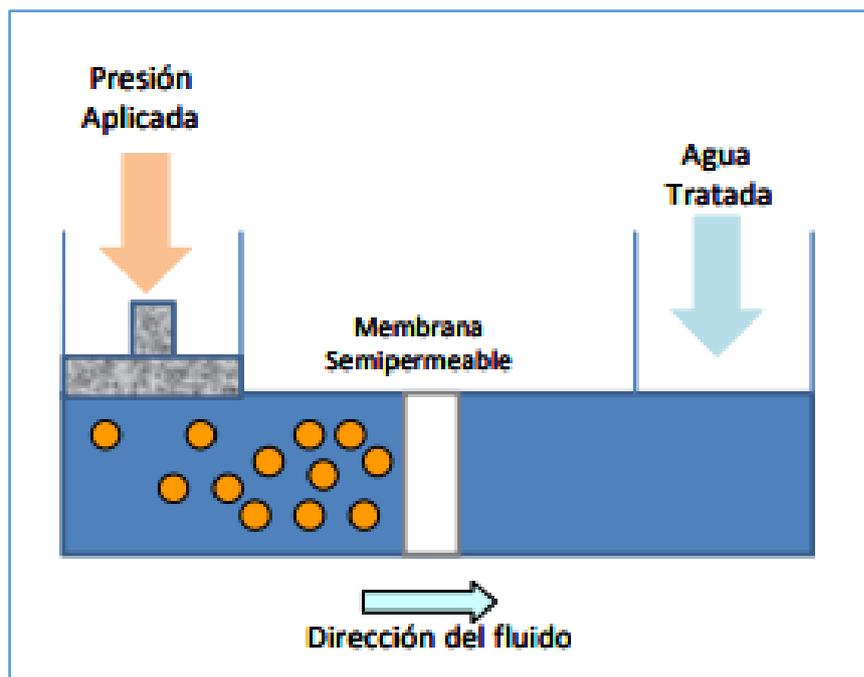
Componentes	Cantidad	Unidades
Cloruro de Sodio	24,0	Gramos
Cloruro de magnesio	5,0	Gramos
Sulfato neutro de sodio	4,0	Gramos
Cloruro de Calcio	1,1	Gramos
Cloruro de potasio	0,7	Gramos
Bicarbonato de sodio	0,2	Gramos
Bromuro de sodio	0.096	Gramos
Ácido bórico	0.026	Gramos
Cloruro de estroncio	0.024	Gramos
Fluoruro de sodio	0,003	Gramos
Agua destilada	1,000	Gramos

FUENTE: PONTES, M. (S.F)

1.3.5.2 Tratamiento de agua de mar

- **Osmosis inversa**

Este proceso de remediación es utilizado para la purificación de las aguas con el fin de extraer, “eliminar sales y otras impurezas como nitratos, fosfatos, sulfato, iones metálicos, colides, compuestos orgánicos y microorganismos; rechazando elementos pequeños (0.0001mm) a través de una membrana semipermeable por un proceso de difusión controlada, aplicando presión”, tal como se aprecia en la Figura N° 6. (SINIA, 2011).



FUENTE: SINIA (2011)
FIGURA N° 6 PROCESO DE OSMOSIS INVERSA

- **Destilación**

Este proceso consiste en la separación de impurezas presentes en el agua, sometiéndose a elevadas temperaturas, lo cual “la destilación es el método más frecuente e importante para la purificación de líquidos, donde el líquido se calienta hasta llegar a su punto de ebullición, produciendo el cambio de fase de líquido a vapor, permitiendo la separación del líquido y de las impurezas no volátiles”. (UAM, s.f, p.1)

- **Congelación**

El proceso de congelación (Figura N° 7) consiste en la obtención de agua dulce mediante el “congelamiento del agua de mar, en donde el hielo formado que se crea es el agua dulce, donde la temperatura desciende a 0°C [...] y cuando la cristalización es completa sigue bajando hasta llegar a temperatura ambiente. [...] mediante este proceso se reduce a partículas más pequeñas del agua de mar en una cámara refrigerante y a baja presión, formándose cristales de hielo con salmuera” (GUAITA, C. [et al], 2009. p.12.).



FUENTE: GUAITA, C.[ET AL]. 2009
FIGURA N° 7 CONGELACIÓN DEL AGUA DE MAR

- **Evaporación relámpago**

Según GUAITA, C. [et al]. señaló que “el agua es introducida en forma de gotas a una cámara a baja presión, donde parte de las gotas introducidas van a convertirse en vapor para posteriormente ser condensadas, obteniéndose agua desalada” (2009, p.13.)

1.3.6 Análisis crítico

¿Porque utilizar carbón activado agregando diferentes dosis de licor negro para reducir la concentración de cloruros del agua de mar?

Lo que se busca es que mediante la eficacia del carbón activado con licor negro disminuya la concentración de cloruros que se encuentran presentes en el mar la Punta, por lo tanto, lo que se quiere conseguir mediante este tema de investigación es poder reducir las concentraciones de cloruros que se puedan encontrar presentes en algún cuerpo receptor. Por otro lado, este proceso puede ser considerado dentro de un proceso unitario para el tratamiento del agua de mar, de modo que, actualmente se utiliza procesos de tratamiento de agua de mar para consumo humano, lo cual el proceso más utilizado para la potabilización de las aguas de mar es mediante el proceso de osmosis inversa. Según GUTIÉRREZ, M. (2013) afirmó que “Lo que se busca mediante este proceso es obtener agua potable partiendo de un gran caudal de agua de mar, por lo que con el transcurrir de los años se han elaborado nuevas tecnologías, lo cual este proceso se ha convertido en el más rentable, en donde aquel proceso cuenta con una membrana semipermeable que permite el paso del agua aplicando presión, obteniendo una solución con elevados concentraciones de sales disueltas hasta una a una menor concentración”.

1.3.7 Marco conceptual

1.3.7.1 *Carbón activado*

El carbón activado son excelentes adsorbentes de sustancias presentes en agua y aire, siendo utilizados en procesos de purificación de agua debido a los distintos tamaños de porosidad que presenta para la eliminación de metales pesados, compuestos tóxicos, el olor, color, sabor y la eliminación del cloro. Por otro lado, según MARTÍNEZ, A. (2012) afirmó que “ el carbón activado viene a hacer un material carbonoso, microcristalino y no grafitico, en donde se encuentra elaborado mediante la carbonización de materiales orgánico de origen vegetal, la cual es sometido en procesos de activación química, mediante la utilización de agentes oxidantes, para poder desarrollar su superficie interna y sobre todo aumentar su porosidad, por lo que, es calificado como un material de alta capacidad de adsorbente”.

1.3.7.2 *Licor negro*

Según ORTIZ, A. (2009) expuso que el licor negro es un residuo obtenido mediante procesos de digestión de algún material de origen vegetal, siendo trabajas en altas

temperaturas mediante la utilización de algún compuesto químico. Por otro lado, según (QUINTANA, G., et al., 2016) manifestó que este residuo mediante el método soda del bagazo de la caña de azúcar se caracteriza por presentar una elevada alcalinidad, lo cual presenta un pH entre 12 y 13. Además, presenta una concentración de sólidos que tiende a variar aproximadamente entre los 8 y 14%. Por lo que este residuo o desechos son vertidos a los cuerpos de agua, pero causa algunos problemas como: la elevada coloración que tiene el licor negro, lo que impide el ingreso de la luz del sol, formación de espuma debido a la presencia de los materiales lignínicos, repulsivo olor debido a los compuestos azufrados y demanda química de oxígeno elevada.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema general

- ¿Será eficaz la utilización del carbón activado aplicando dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar de la Punta?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿Qué dosis de licor negro agregado al carbón activado permitió reducir mayor la concentración de cloruros presentes del agua de mar de la Punta?
- ¿Cuál es la reducción de cloruros del agua de mar tratada con carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro?
- ¿La cantidad de carbón activado influye en la reducción de los cloruros presentes del agua de mar de la Punta?

1.5 Justificación del Estudio

1.5.1 Conveniencia

La utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro, permitió la obtención de agua con menor concentración de cloruros del agua de mar-La Punta, con el fin de favorecer de alguna forma la utilización del agua de mar. De manera que, lo que se busca es que pueda ser considerado como un proceso que forme parte del tratamiento de aguas salinas y que, a partir de otros estudios, se logre en un futuro el alcance de un tratamiento de agua de mar que sea económico y eficaz.

1.5.2 Relevancia social

La implementación de este sistema generó beneficios en el ámbito social, económico y ambiental, de manera que el crecimiento poblacional con el transcurrir de los años ha incrementado y en un largo plazo la escases del agua dulce serán más evidente, debido a la falta de tratamiento de los cuerpos de agua dulce. Por lo tanto, mediante la implementación del sistema desarrollado, lo que se busca es que forme parte del tratamiento de agua de mar y que futuras investigaciones puedan tratar el agua de mar a un menor costo a partir del desarrollo de investigación realizado.

1.5.3 Justificación económica

La aplicabilidad del sistema propuesta mediante la utilización del carbón activado aplicando dosis de licor negro genera ventajas económicas, debido a que el licor negro es obtenido mediante proceso de soda del bagazo de la caña de azúcar (proceso digestado) y el bagazo es aquel residuo o desecho fibroso que tiende a ser desechado después de pasar por un proceso de molido de la caña de azúcar.

1.5.4 Aporte Teórico

El desarrollo de investigación que se empleó para poder reutilizar el agua de mar se basa en un nuevo sistema a partir de carbón activado agregando dosis de licor negro para la reducción o remoción de cloruros, debido a que el agua de mar presenta una elevada concentración de cloruros, siendo el de mayor porcentaje el cloruro de sodio, que es conocido como la sal.

1.5.5 Aporte Metodológico:

En la presente investigación no hay un aporte metodológico debido a que no se creará ningún instrumento nuevo para recolectar datos ya que nuestro objetivo principal es determinar si es eficaz la utilización del carbón activado aplicándole dosis de licor negro para reducir las concentraciones de cloruros presentes en agua de mar de la Punta e identificando la dosis exacta para una mayor reducción de dicho compuesto.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

- La utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro es eficaz debido a que si reduce la concentración de cloruros del agua de mar- La Punta.

1.6.2 Hipótesis específicas

- La dosis de 50 mL de licor negro que se agregó al carbón activado, rejudo en mayor cantidad la concentración de cloruros presentes del agua de mar- La Punta.
- La concentración de cloruros en agua de mar tratada con carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro (30, 40 y 50mL), redujo los cloruros del agua de mar de la Punta en 1 900,60; 2 561,67 y 3 635,91 mg CL⁻/L respectivamente.
- La cantidad de carbón activado no influye en la reducción de cloruros del agua de mar-. La Punta.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

- Determinar si es eficaz la utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros del agua de mar- La Punta.

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar que dosis de licor negro agregado al carbón activado permitió reducir mayor concentración de cloruros presentes del agua de mar- La Punta.
- Determinar la reducción de cloruros del agua de mar mediante la utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro.
- Determinar si la cantidad de carbón activado influye en la reducción de los cloruros presentes del agua de mar-La Punta.

MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Experimental

El trabajo de investigación es de diseño experimental, donde se manipula la variable independiente, realizando un determinado control de los cambios o las consecuencias que la manipulación genere sobre la variable dependiente, así mismo en diversos grupos de comparación, asegurándose que solo intervenga la manipulación de la variable que se está realizando en el trabajo de investigación.

2.2 Variables

“Eficacia del carbón activado aplicando dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar- La Punta”

Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacionalización	Dimensiones	Indicadores	Escala/Unidad de medida
Reducción de cloruros en agua de mar.	<p>Agua de mar:</p> <p>Según la UNESCO (2006) afirmó que “el origen del agua de mar era anteriormente dulce, pero hace millones de años fue llenado con sales minerales y materiales biológicos siendo estos transformadas en ríos, por lo que, las sales presentes eran a causa de la descomposición de las rocas submarinas y de gases que eran emitidos por los volcanes, ocasionando que el agua de los mares se transformara en agua salada”.</p>	<p>Agua de mar:</p> <p>Se midió la reducción de cloruros presentes del agua de mar de la Punta, mediante la utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro.</p>	Parámetros físicos-químicos de agua de mar.	<ul style="list-style-type: none"> - Turbidez. - O.D - C.E - pH - Temperatura - Concentración de cloruros. - DBO₅ - DQO 	<p>NTU</p> <p>mg /L</p> <p>μS/cm</p> <p>-</p> <p>°C</p> <p>mg CL/L</p> <p>mg O2/L</p> <p>mg O2/L</p>

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacionalización	Dimensiones	Indicadores	Escala/Unidad de medida
Eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro	<p>Carbón activado</p> <p>Martínez, Y. (2012) manifestó que “el carbón activado viene a hacer un material carbonoso, microcristalino y no grafitico, en donde se encuentra elaborado mediante la carbonización de materiales orgánico de origen vegetal, la cual es sometido en procesos de activación química, mediante la utilización de agentes oxidantes, para poder desarrollar su superficie interna y sobre todo aumentar su porosidad, por lo que, es calificado como un material de alta capacidad de adsorbente”.</p>	<p>Carbón activado:</p> <p>Se trabajó con el carbón activado (comercializado) con un tamaño de partícula de 1mm.</p>	Capacidad de adsorción de activado	- Cantidad de carbón activado	g

	<p>Licor Negro:</p> <p>ORTIZ, A. (2009) señaló que es un residuo obtenido mediante procesos de digestión de algún material de origen vegetal, siendo trabajado en altas temperaturas mediante la mezcla de algún compuesto químico.</p>	<p>Licor negro</p> <p>Se obtuvo el licor negro mediante un proceso de soda con el bagazo de la caña de azúcar, donde se colocó a digerir, hasta alcanzar a una temperatura de 170°C en un tiempo de 1h y media.</p>	<p>Dosis de la Licor negro</p>	<p>30</p> <p>40</p> <p>50</p> <p>pH</p> <p>T</p> <p>C.E</p>	<p>mL</p> <p>mL</p> <p>mL</p> <p>-</p> <p>°C</p> <p>μS/cm</p>
--	--	--	--------------------------------	---	---

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

2.3 Población y muestra

2.3.1 Unidad de Análisis

El balneario de la playa- La Punta.

2.3.2 Población

En el estudio de investigación, se consideró como población el balneario de la playa La Punta.

2.3.3 Muestra

Se tomó una muestra simple y representativa en el balneario de la playa, calle Malecón Santiago Figueredo. Según el al ANA (2016) define que “una muestra simple se le denomina también como muestra discreta que consiste en la toma de una porción o cantidad de agua en un lugar o punto determinado para su posterior análisis” (32.p)

2.3.4 Diseño Muestral

El trabajo de investigación se desarrolló en un (01) punto del área de estudio; de modo que, la muestra se tomó a una distancia de 100m desde la orilla, con una profundidad de 1m, lo cual se recolecto la cantidad de agua tanto para el desarrollo del proyecto de investigación y para los análisis fisicoquímicos de la muestra en el laboratorio.

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

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el proyecto de investigación se realizaron instrumentos de recolección de datos como la elaboración de fichas de los procesos realizados, siendo mencionados en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Etapas	Fuentes	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Determinación de los puntos en donde se tomará la muestra.	Aguas de mar de la playa La Punta	Observación.	Ficha de Registro del área de estudio.	Muestra de agua de mar.- La Punta

Análisis iniciales del agua de mar de la playa la Punta.	Análisis en el laboratorio	Observación.	Ficha de Registro de caracterización del agua de mar-La Punta.	Análisis de la concentración inicial del agua de mar- La Punta.
Obtención del licor negro	Realizado en el Laboratorio	Observación.	Ficha de registro de obtención de Licor Negro	Licor negro obtenido después del método de soda.
Utilización de Carbón aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar.	Realizado en el Laboratorio	Observación.	Ficha de registro de datos del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar –La Punta.	Reducción de la cantidad de cloruros del agua de mar- La Punta.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

2.4.2 Validez y confiabilidad

En el presente estudio de investigación la validación de los instrumentos fue sometidos por tres (03) expertos de la especialidad del trabajo de investigación, siendo estos los siguientes instrumentos realizados:

- Ficha de Registro del área de estudio.
- Ficha de Registro de caracterización del agua de mar- La Punta.

- Ficha de obtención del Licor negro.
- Ficha de registro de datos aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir la concentración de cloruros del agua de mar- La Punta.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para la elaboración del proyecto de investigación se utilizaron las siguientes herramientas que son: el programa Excel, SSPS y los análisis en el laboratorio.

2.5.1 Procedimiento del desarrollo de estudio

Proceso de digestión del bagazo para la obtención del licor negro:

En primer lugar, se realizó un pretratamiento al bagazo de la caña de azúcar, donde la caña de azúcar paso un proceso de secado por 72h a temperatura ambiente (Figura N°8) para evitar la pérdida de la lignina que se encuentra en el bagazo.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 8 BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Luego mediante la metodología tipo soda (Figura N°9), se obtiene un residuo o desecho del bagazo de la caña de azúcar, en donde se utilizó el soxhlet, con un balón de 500mL para poder colocar la materia prima (bagazo de la caña de azúcar en pequeños tamaños), pesando aproximadamente 60g. Luego se realizó una dilución de hidróxido de sodio (NaOH) a 2.5N para posteriormente ser mezclado con el bagazo de la caña de azúcar.



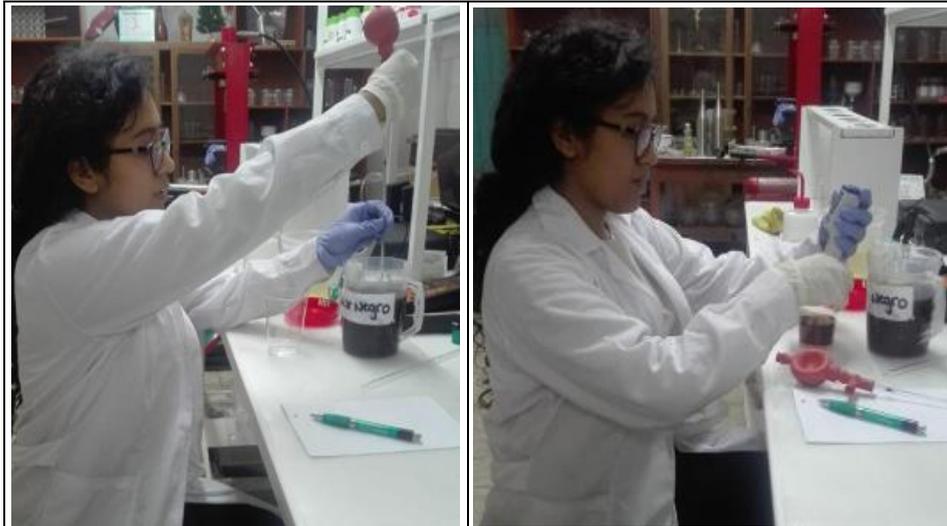
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 9 MÉTODO TIPO SODA

Luego el balón con la mezcla es colocado a calentar, hasta llegar a las 170°C por un tiempo de 1h y media, generándose el licor negro altamente alcalino y dejándose enfriar hasta alcanzar su temperatura contante y poder ser retirado del soxhlet (Figura N°10).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 10 OBTENCIÓN DE LICOR NEGRO

Al inicio del proceso, el licor obtenido presento un color marrón oscuro, por lo tanto, una vez culmina el tiempo de digestación del bagazo de la caña de azúcar con el hidróxido de sodio (NaOH) se deja reposar por dos días en el mismo balón. Finalmente, el licor negro es retirado del balón y poder ser analizado los siguientes parámetros ($T^{\circ}C=24$, C.E= 2 5650 $\mu S/cm$ y un $pH =12.47$) (Figura N°11).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 11 ANÁLISIS DEL PH, C.E Y TEMPERATURA DEL LICOR NEGRO

Toma de muestra de agua de mar

La muestra de agua fue tomada en el balneario la Punta el día 3 de junio de 2018 a las 9:47 a.m., donde la temperatura del mar fue de 16.6°C (Figuras N°12). El material a utilizarse se manipuló completamente limpios hasta poder llegar al punto de muestreo.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 12 A) PUNTO DE MUESTREO- LA PUNTA; B) MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR.

Antes de poder tomar la muestra se procedió al lavado del envase, siendo enjuagado dos a tres veces con el agua del lugar de recolección de la muestra, con el fin de eliminar posibles sustancias existentes que pueden alterar los resultados. La muestra fue tomada a una distancia de 100m desde la orilla de la playa, a una profundidad de 1m (Figura N°13), haciendo el uso de guantes quirúrgicos, para poder evitar algún tipo de contaminación, tomado en dirección opuesta a la corriente

del cuerpo de agua y siendo colocado en un cooler la muestra, manteniéndola a 4°C hasta poder ser llevada al laboratorio.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 13 TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE MAR EN LA PLAYA LA PUNTA

En la Tabla N°3, se especifica la ubicación de la toma de muestra de agua de mar según coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18).

TABLA N° 3 UBICACIÓN DE LA TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE MAR- LA PUNTA

Código de la muestra	Ubicación	Sistema de Coordenadas		Temperatura (°C)
		UTM WGS 84/ Zona 18		
		Este (m)	Norte (m)	
AG-M	Balneario- Playa la Punta	0264200	8665104	16.6

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

Análisis iniciales de la muestra de agua mar en laboratorio

La muestra de agua se llevó al laboratorio para medir los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica, potencial redox y turbidez. Antes de iniciar la medición, se lavó con agua destilada el vaso precipitado como el sensor de los equipos que fueron utilizados. Luego se tomó 250mL de la muestra y se colocó en el vaso precipitado para su posterior medición de temperatura, conductividad eléctrica, potencial redox y pH. Por otro lado, se utilizó un turbidímetro para la

medición de la turbidez de la muestra, lo cual contiene una pequeña botella, donde se realizó un lavado con agua destilada (3 veces) y se colocó luego la muestra de agua de mar para su posterior determinar de la turbidez del agua de mar. (Figura N°14).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 14 A) MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, B) MEDICIÓN DEL PH, C)
DETERMINACIÓN DE LA TURBIDEZ

Análisis para la caracterización del agua de mar:

Oxígeno Disuelto: Para el análisis del oxígeno disuelto se realizó el método yodometrico-modificación azida mediante el método winkler, en donde se realiza un prelavado de los frascos winkler (300mL) antes de iniciar el proceso. Luego en un balde se coloca la muestra de agua de mar y es sumergida el frasco winkler hasta su llenado, colocándole luego la tapa del frasco para botar el exceso y así evitar la presencia de burbujas. Después de realizar lo mencionado, se agregó 1mL de sulfato de manganeso, yoduro de potasio y ácido sulfúrico; se tapa y se agita el frasco de winkler, dejándolo reposar por un tiempo de 5 minutos. Luego pasa a un proceso de titulación mediante la utilización del tiosulfato de sodio a 0.0245N tomándose 100mL de la muestra (colocado en un vaso de Erlenmeyer) hasta la obtención de un color amarillo pálido. Después, se le adiciona aproximadamente 5 gotas de almidón donde la muestra presento un color morado oscuro y se continuó titulando hasta la desaparición del color (Figura N°15). Finalmente, se determinó el volumen gastado del tiosulfato (0.0245N) en 2.25mL. Los datos obtenidos fueron remplazados en la siguiente ecuación (1) (IDEAM, 2004)

Ecuación N° 1 Determinación de Oxígeno Disuelto

$$\text{O.D} = \frac{\text{Vol. Gastado} \times \text{Normalidad} \times 8000 \times \text{Vol. Botella}}{\text{Vol. Muestra} \times (\text{Vol. Botella}-2)} \dots (1)$$

Datos obtenidos:

- Vol. de Botella Winkler: 300mL
- Normalidad del Tiosulfato de Sodio: 0.0245N
- Vol. de la muestra: 100mL
- Vol. Gastado: 2.25mL

Remplazando los datos:

$$\text{O.D} = \frac{2.25\text{mL} \times 0.0245\text{N} \times 8000 \times 300\text{mL}}{100\text{mL} \times (300\text{mL}-2)}$$

$$\text{O.D} = 4.44\text{mg/L}$$



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 15 ANÁLISIS DEL OXÍGENO DISUELTO

DQO: Se realizó un lavado con agua destilada a los materiales que fueron utilizados antes de empezar con el proceso. Se tomaron dos tubos digestores uno para la muestra y el otro el blanco, donde la muestra en blanco es la mezcla de agua destilada con reactivos (dicromato de potasio y ácido sulfúrico 3mL de cada uno) Por otro lado, en el otro tubo digestor se tomó 3mL de la muestra, en donde se adicióno dicromato de potasio (3mL), posteriormente se le agregó cuidadosamente 3mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) por las paredes del tubo digestor, siendo luego

tapado y agitado. Después se procedió a ser colocado el tubo digestor en un termo reactor, hasta alcanzar una temperatura de 150°C por 1h, y dejándose reposar por 1h más hasta alcanzar una temperatura constante y poder empezar a titular. La muestra que se encuentra en el tubo digestor es vaciada a un matraz, donde se le agregó gotas de indicadora de ferroina de 2 o 3 gotas aproximadamente. Finalmente, pasa a un proceso de titulación con sulfato ferroso amoniacal (0.25N) hasta la aparición de un color rojo de la muestra y posteriormente anotar el volumen de solución de ferrosa amoniacal gastado en la titulación de los dos tubos digestores, el blanco: 4mL y la muestra: 3.90mL. (Figura N°16). Los datos obtenidos se remplazaron en la siguiente ecuación (2). (IDEAM, 2007).

Ecuación N° 2 Determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DQO)

$$DQO = \frac{(\text{Vol. Gastado del Blanco} - \text{Vol. Gastado de la muestras}) \times \text{Normalidad} \times 8000}{\text{Vol. Muestra}} \dots (2)$$

Datos obtenidos:

-Vol. Gastado del Blanco: 4mL

-Vol. Gastado de la Muestra: 3.90mL

-Normalidad del sulfato Ferroso Amoniacal: 0.25N

-Vol. de la Muestra: 3mL

Remplazando datos:

$$DQO = \frac{(4\text{mL} - 3.90\text{mL}) \times 0.25\text{N} \times 8000}{3\text{mL}}$$

$$DQO = 66.666 \text{ mg O}_2 / \text{L}$$



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 16 MATERIALES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE DQO

DBO₅: Para el análisis de la demanda bioquímica de oxígeno se trabajó con agua de dilución, en donde fue preparada en un frasco, agregando 1L de agua destilada, donde se le adiciona 1mL de cada uno los siguientes compuestos: cloruro férrico, cloruro de calcio, sulfato de magnesio y una solución amortiguadora de fosfato. Seguidamente se deja burbujear mediante un sistema de bombeo un por un tiempo de 20 minutos aproximadamente como se puede apreciar en la Figura N° 17.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 17 OXIGENACIÓN A LA DISOLUCIÓN

Según los resultados obtenidos de la DQO, de acuerdo a la tabla de relación con respecto a la dilución, se trabajó con una dilución al 10%, lo que indica que es el 10% de la capacidad del frasco winkler(300mL). Por lo tanto, se vierte 30mL de la muestra en la probeta, para ser agregado al frasco winkler y el volumen restante fue completado con el agua de dilución hasta el enrase del frasco, se tapa, se botó el exceso del agua y es homogenizado.

- **Determinación de Oxígeno Disuelto Inicial (OD_o):**

Se tomó 100mL de la muestra que se encontraba en el frasco Winkler (300mL), se colocó en un vaso de Erlenmeyer para el inicio de la titulación con tiosulfato de sodio a 0.0245N hasta obtener una muestra de color amarillo pálido. Posteriormente se le agregó aproximadamente 5 gotas de almidón donde la muestra presentó un color morado oscuro, se continuó la titulación hasta la desaparición del color, lo que indica el final de la titulación, donde se obtuvo 3.55mL de volumen gastado del Tiosulfato de sodio. Culminado el proceso, se reemplazan los datos obtenidos en la ecuación mencionada (Ecuación N° 1) para determinar el Oxígeno Disuelto inicial (OD_o):

Datos obtenidos:

-Vol. de la Botella: 300mL

-Vol. Muestra: 100mL

-Normalidad del Tiosulfato de Sodio: 0.0245N

-Vol. Gastado: 3.55mL

Remplazando datos:

$$O.D_o = \frac{\text{Vol. Gastado} \times \text{Normalidad} \times 8000 \times \text{Vol. Botella}}{\text{Vol. Muestra} \times (\text{Vol. Botella}-2)}$$

$$O.D_o = \frac{3.55\text{mL} \times 0.0245\text{N} \times 8000 \times 300\text{mL}}{100\text{mL} \times (300\text{mL}-2)}$$

$$O.D_o = 7\text{mg/L}$$

- **Determinación del Oxígeno Disuelto Final (O.D_F)**

Se tomó 30mL de muestra en un a probeta, se vierte al frasco winkler (300mL) y el volumen restante se completó con agua de dilución (10%) hasta el enrase del frasco, se tapa, se botó el exceso y se homogenizó. Luego el frasco winkler se colocó en una incubadora a temperaturas de 20°C por 5 días (Figura N°18). Pasando los 5 días de incubación se realizó nuevamente el análisis del oxígeno disuelto final, en donde se tomó 100mL de la muestra del frasco winkler con una

pipeta y se vierte en el vaso de Erlenmeyer o matraz; se titula con Tiosulfato de sodio (0.0245N) hasta virarse de color amarillo, se le agregó 5 gotas de almidón tornándose a color morado oscuro, se continuó titulando con tiosulfato de sodio hasta la desaparición del color morado y se obtuvo un volumen gastado de 3.45mL. Los datos obtenidos se remplazaron en la fórmula (Ecuación N° 1) para determinar el oxígeno disuelto final (O.D_F).

Datos obtenidos:

- **Vol. Botella:** 300mL
- **Vol. Muestra:** 100mL
- **Normalidad del Tiosulfato de Sodio:** 0.0245N
- **Vol. Gastado:** 3.45mL

Remplazando datos:

$$O.D_F = \frac{\text{Vol. Gastado} \times \text{Normalidad} \times 8000 \times \text{Vol. Botella}}{\text{Vol. Muestra} \times (\text{Vol. Botella}-2)}$$

$$O.D_F = \frac{3.45\text{mL} \times 0.0245\text{N} \times 8000 \times 300\text{mL}}{100\text{mL} \times (300\text{mL}-2)}$$

$$O.D_F = 6.8 \text{ mg/L}$$

Una vez determinado el oxígeno disuelto inicial y final, los datos son remplazados en la siguiente ecuación (3) (IDEAM,2007).

Ecuación N° 3 Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

$$DBO_5 \text{ (mg O}_2\text{/L)} = \frac{O.D_o - O.D_F}{\% \text{ Dilución}} \dots\dots (3)$$

Datos obtenidos:

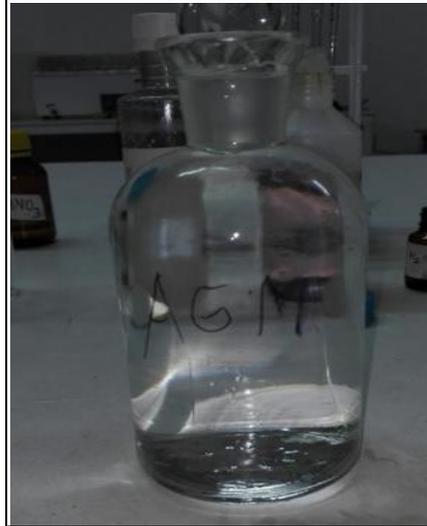
- **Oxígeno disuelto inicial (O.Do):** 7mg/L
- **Oxígeno disuelto final (O.D_F):** 6.8mg/L

Remplazando los datos:

$$\text{DBO}_5 \text{ (mg O}_2\text{/L)} = \frac{7 \text{ mg/L} - 6.8 \text{ mg/L}}{10\%}$$

10%

$$\text{DBO}_5 \text{ (mg O}_2\text{/L)} = 2 \text{ mg O}_2\text{/L}$$



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 18 OXÍGENO DISUELTO
DE LA MUESTRA DILUIDA ANTES DE
LOS 5 DÍAS DE INCUBACIÓN

Cloruros Iniciales: Para el análisis inicial de cloruros de agua de mar se utilizó el método de Mohr, en donde se trabajó con 3mL de la muestra en una fiola de 100mL. Luego se tomó 5mL de la muestra que se encuentra en la fiola de 100mL para ser agregado a una fiola de 25mL, agregándole luego agua destilada hasta la línea de enrase, siendo tapada y agitada. Posteriormente, la muestra (5mL/25ml) es colocado en un matraz para el inicio de la titulación, seguidamente se le adicionada 4 o 5 gotas del indicador que es el cromato de potasio (K_2CrO_4), de manera que, la muestra se presentó de color amarillo. Luego se procede a titular con el nitrato de plata (AgNO_3) hasta la aparición del color rojo ladrillo, lo que indica el final de la titulación, teniendo un volumen gastado de 6.1mL del nitrato de plata (0.014N). (Figura N° 19), en donde se obtuvo 20 162, 7 mg Cl^- /L de cloruros iniciales.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 19 TITULACIÓN PARA ANÁLISIS DE CLORUROS INICIALES

Una vez culminado el proceso los datos obtenidos son remplazados en la siguiente ecuación (4) (RODIER, J.,1998)

Ecuación N° 4-Determinación del peso equivalente de los cloruros

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{\text{Vol. Gastado de AgNO}_3 \times \text{Normalidad} \times 1000}{\text{muestra (ml)}} \dots\dots(4)$$

Datos obtenidos:

- Vol. Muestra: 3mL (fiola en100mL)
- Alícuota: 5mL (fiola en 25mL)
- Normalidad de Nitrato de Plata (AgNO₃): 0.014N
- Vol. Gastado de AgNO₃: 6.1mL

Remplazando los datos:

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{6.1\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000}{5\text{mL}}$$

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = 17.08$$

Transformando a concentración: mg Cl⁻/L

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = \text{meq Cl}^- / \text{L} \times \text{PM (Cl}^-) \text{mg/ meq Cl}^- / \text{L}$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 17.08 \text{ meq Cl}^- / \text{L} \times 35.45 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L}$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 605.486$$

Se trabajó con dos diluciones, donde la dilución inicial fue de 3mL en una fiola de 100mL (33.3 veces diluida); la segunda dilución (alícuota) tomada fue de 5mL en una fiola de 25mL (5 veces diluida). Por lo tanto, para hallar la concentración inicial de cloruros se multiplica la concentración de cloruros (mg Cl⁻/L) obtenida por las veces de dilución inicial.

Determinación de Cloruros:

mg Cl⁻/L = 605.486 x (cantidad de veces que se ha diluido)

mg Cl⁻/L = 605.486 x 33.3

mg Cl⁻/L = 20 162,7

Desarrollo del proyecto- Reducción de cloruros del agua de mar

- **Tamizado del Carbón activado:**

Antes de iniciar con el tratamiento de agua de mar de la Punta, se procedió al tamizado del carbón activado antes de ser colocados en las botellas, donde se tamizó con maya de 1mm (Figura N° 20 y 21).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 21 TAMIZADO DEL CARBÓN ACTIVADO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 20 GRANULOMETRÍA DEL
CARBÓN ACTIVADO (1MM)

- **1ra. Pre-prueba utilizando diferentes cantidades de Carbón Activado:**

Antes de iniciar con el desarrollo del proyecto de investigación, se realizó una primera pre-prueba con el fin de poder comprobar si la cantidad de carbón influye en la reducción de cloruros del agua de mar. Por lo que, se pesó tres cantidades diferentes de carbón activado (10g, 20g y 30g), colocándolos en las botellas y agregándole 200mL de la muestra de agua de mar de la Punta, en donde se agitó

cada muestra por 5 minutos y se dejó reposar por un periodo de 12h. Culminando con el tiempo la muestra fue filtrada y posteriormente se procedió al análisis de los cloruros de las tres botellas mediante el método de Mohr.

Se realizó el lavado con agua destilada a los materiales que fueron utilizados para el análisis de cloruros, para evitar alteración de resultados. Al inicio se trabajó con una fiola de 100mL en donde se vertió 3mL de la muestra, donde el volumen restante fue llenado con agua destilada hasta la línea de enrase, se tapó y se homogenizó. Después, se tomó 5mL de la fiola de 100mL para verter a una fiola de 25mL, el volumen restante se llenó con agua destilada hasta la línea de enrase, se tapó y se homogenizó. Luego, la muestra que se encontraba en la fiola de 25mL se pasó a un matraz para el comienzo de la titulación. Al momento de titular las muestras se aplicó cromato de potasio (K_2CrO_4) y se apuntó el volumen gastado de nitrato de plata (0.014N) en donde se obtuvo la misma cantidad de cloruro inicial de la muestra. Es decir, la cantidad de carbón activado de 10, 20 y 30g presentó un volumen gastado de nitrato de plata en 6.1mL y obteniendo una concentración final de cloruros en 20162.7 mg Cl/L en las tres muestras analizadas. Es decir, no hay reducción de cloruros de agua de mar al utilizar solo carbón activado (Figura N°22) Los datos obtenidos se remplazaron en la Ecuación N° 4.

Datos Obtenidos:

-Vol. Muestra: 3mL (fiola en 100mL)

-Alícuota: 5mL (fiola en 25mL)

-Normalidad de nitrato de plata ($AgNO_3$) : 0.014N

-Vol. Gastado de $AgNO_3$: 6.1mL

Remplazando los datos:

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{\text{Vol. Gastado de } AgNO_3 \times \text{Normalidad} \times 1000}{\text{muestra (ml)}}$$

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{6.1\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000}{5\text{mL}}$$

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = 17.08$$

Transformando a concentración: mg Cl⁻/L

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = \text{meq Cl}^-/\text{L} \times \text{PM (Cl}^-)\text{mg/ meq Cl}^-/\text{L}$$

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = 17.08 \text{ meq Cl}^-/\text{L} \times 35.45 \text{ mg/ meq Cl}^-/\text{L}$$

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = 605.486$$

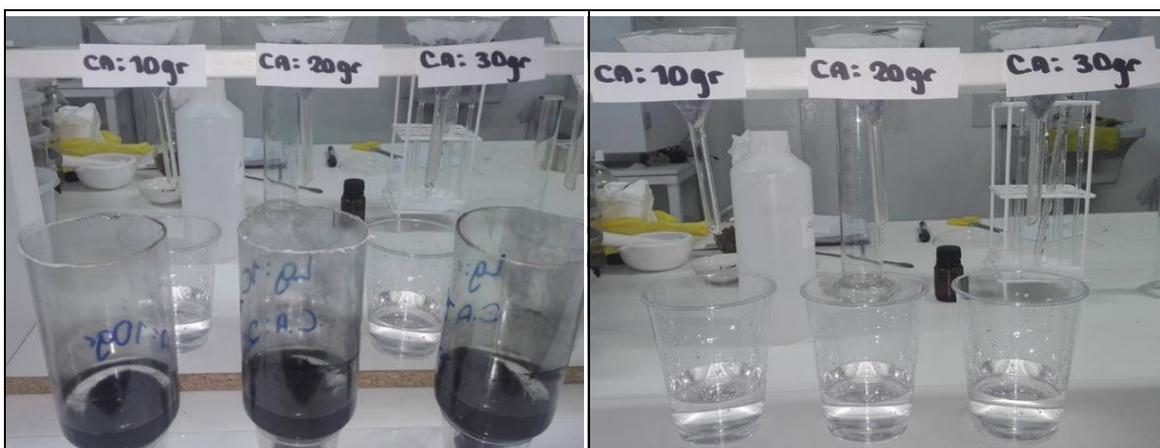
Se trabajó con dos disoluciones, donde la dilución inicial fue de 3mL en una fiola de 100mL (33.3 veces diluida); la segunda dilución (alícuota) tomada fue de 5mL en una fiola de 25mL (5 veces diluida). Por lo tanto, para hallar la concentración inicial de cloruros, se multiplica la concentración de cloruros (mg Cl⁻/L) obtenido por las veces de dilución inicial.

Determinación de Cloruros:

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = 605.486 \times (\text{cantidad de veces que se ha diluido})$$

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = 605.486 \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = 20\,162,7$$



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

FIGURA N° 22 PRE PRUEBA- UTILIZANDO DIFERENTES CANTIDADES DE CARBÓN ACTIVADO

- **2da. Pre-prueba utilizando mismas cantidades de carbón activado:**

Se realizó otra segunda pre-prueba, en este caso, se trabajó con un peso constante de carbón activado (10g), lo cual se le agregó diferentes dosis de licor negro (10mL, 20mL y 30mL) y con 100mL de agua de mar. Luego se realizó la titulación a las tres muestras mediante el método de Mohr, donde se utilizó aproximadamente 4 a 5 gotas de cromato de potasio (K₂CrO₄), de manera que, la muestra se presentó de color amarillo. Después la muestra se empezó a titular con nitrato de plata (AgNO₃)

a 0.014N, hasta que la muestra cambio a color rojo ladrillo, lo que indico el final de la titulación y se determinó que el volumen gastado fue 5.8mL, 5.3mL y 4.9mL de las dosis de licor negro, 10, 20 y 30mL respectivamente. Por lo tanto, se demostró que el proceso utilizado si generó remoción de los cloruros del agua de mar de la Punta (Figura N°23).

Los datos obtenidos se realizaron de la misma forma que se mencionó anteriormente (1ra. Pre-prueba utilizando diferentes cantidades de carbón activado -Figura N°22) Por lo tanto, mediante esta segunda pre-prueba se comprobó que al aplicar el estímulo (dosis de licor negro), generó remoción de los cloruros presentes en el agua de mar en la playa la Punta, donde la dosis de 10, 20 y 30mL redujo los cloruros en 991,62 mg Cl⁻/L, 2 644,3 mg Cl⁻/L y 3 966,45 mg Cl⁻/L respectivamente (Figura N°23).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 23 PRE- PRUEBA CON CARBÓN ACTIVADO (10G) Y DOSIS DE LICOR NEGRO (10, 20 Y 30ML.)

Ejecución del proyecto

Se trabajó con un peso constante del carbón activado debido a que se comprobó en la 1ra pre-prueba utilizando diferentes cantidades de carbón activado, que la cantidad de carbón no influye en la remoción o reducción de los cloruros del agua de mar de la Punta. Por lo tanto, se procedió a ser colocados en los envases (3 botellas) para el primer tratamiento, donde se colocó carbón activado (100g) en

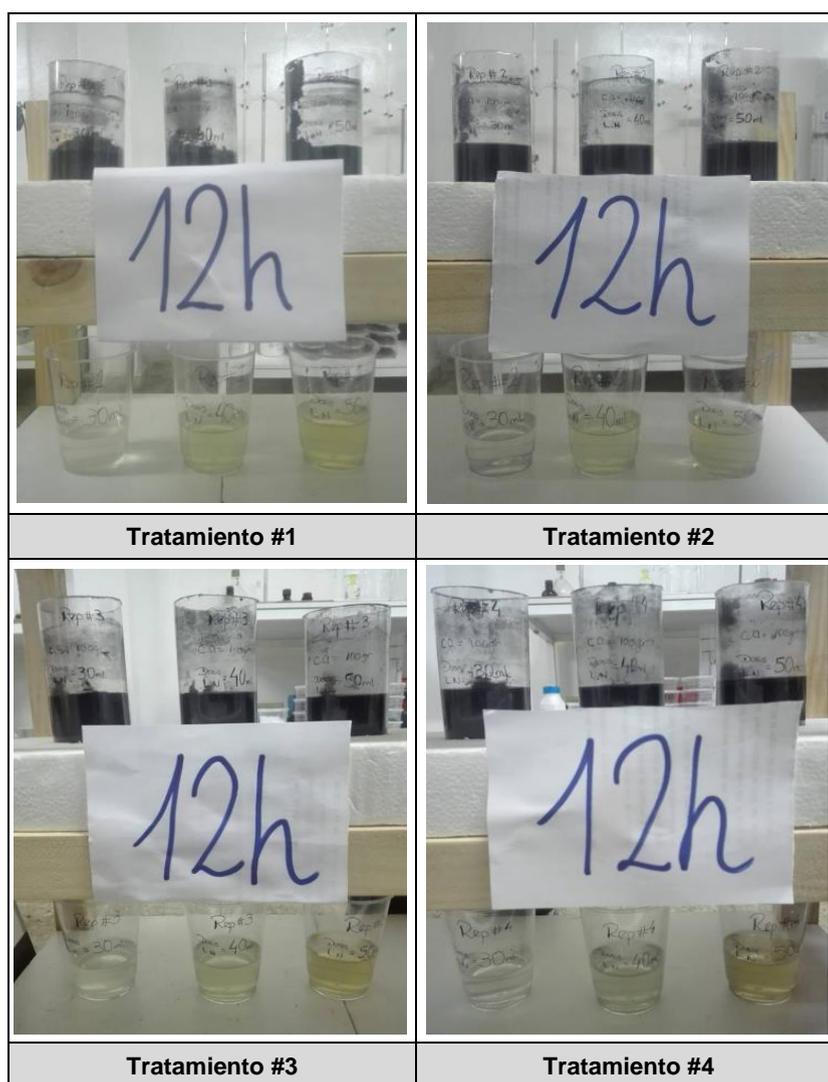
cada uno de las botellas. Posteriormente, se agregó 250mL en cada botella y se aplicó el licor negro (30mL, 40mL y 50mL), se agitó por 5 minutos cada muestra y se dejó por un periodo de 12h, este proceso se repitió 3 veces más en los siguientes tratamientos, donde se obtuvo un total de 12 muestras (Figura N°24). Culminado el periodo mencionado, se realizó el análisis de cloruros en las 12 muestras mediante titulación aplicando el método de Mohr.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 24 A) PESAJE DEL CARBÓN ACTIVADO (100G), B) APLICACIÓN DEL AGUA DE MAR (250ML), C) APLICACIÓN DEL LICOR NEGRO

Antes de iniciar con la titulación se realizó un lavado con agua destilada a los materiales que fueron utilizados para el análisis de los cloruros. Luego se tomó 3mL de la muestra que fue vertido a una fiola de 100mL, donde el volumen restante se llenó con agua destilada hasta la línea de enrase y se agito. Posteriormente, se tomó 5mL de la fiola de 100mL, donde fue adicionado en una fiola de 25mL, de igual forma, el volumen restante se llenó con agua destilada hasta la línea de enrase. Finalmente, la muestra que se encuentra en la fiola de 25mL se vació en el matraz de Erlenmeyer para titular la muestra. Este proceso se realizó en cada

tratamiento como se muestra a continuación (Figura N°25).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 25 TRATAMIENTOS REALIZADOS

Seguidamente se le adicionada 4 o 5 gotas del indicador cromato de potasio (K_2CrO_4), de manera que, la muestra presentó un color amarillo pálido. Después se procede a titular con el nitrato de plata ($AgNO_3$) de 0.014N hasta la aparición del color rojo ladrillo, lo que indica el final de la titulación (Figura N°26) y se anotó el volumen gastado de nitrato de plata ($AgNO_3$) para el cálculo de la concentración final de cloruros de todas las muestras.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 26 ANÁLISIS DE CLORUROS FINALES MEDIANTE EL MÉTODO DE MOHR

Determinación de Concentración de Cloruros Finales:

Culminando la titulación de las muestras, por lo que los datos obtenidos se aplicó la fórmula (Ecuación N° 4) para su posterior análisis de la concentración de cloruros finales, realizando los mismos pasos que se desarrollaron para el análisis de los cloruros iniciales. Finalmente, las doce muestras obtenidas se mide el pH, temperatura, conductividad eléctrica y potencial redox y turbidez. A continuación, se determinó la concentración cloruros finales en cada tratamiento realizado para determinar la reducción de cloruros del agua de mar de la Punta.

- **TRATAMIENTO. #1**

Datos Obtenidos:

-Vol. Muestra: 3mL (fiola en 100mL)

-Alícuota: 5mL (fiola en 25mL)

-Normalidad de Nitrato de Plata (AgNO_3): 0.014N

-Vol. Gastado de AgNO_3 (30mL): 5.6mL

-Vol. Gastado de AgNO_3 (40mL): 5.3mL

-Vol. Gastado de AgNO_3 (50mL): 5.0mL

Remplazando datos:

- **Concentración Final de cloruros (30 mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.6\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 18510,00$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\ 162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 18510,00 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 1\ 652,70 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **Concentración Final de Cloruros (40mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.3\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 17518,40$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\ 162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 17\ 518,40 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 2\ 644,30 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **Concentración Final de Cloruros (50mL):**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.0\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 16526,79$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\ 162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 16\ 526,79 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 3\ 635,91 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **TRATAMIENTO. #2**

Datos Obtenidos:

-Vol. Muestra: 3mL (fiola en 100mL)

-Alícuota: 5mL (fiola en 25mL)

-Normalidad de Nitrato de Plata (AgNO₃): 0.014N

-Vol. Gastado de AgNO₃ (30mL): 5.4mL

-Vol. Gastado de AgNO₃ (40mL): 5.2mL

-Vol. Gastado de AgNO₃ (50mL): 5.0mL

Remplazando datos:

- **Concentración Final de cloruros (30 mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.4\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 17\,848,93$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\,162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 17\,848,93 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 2\,313,77 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **Concentración Final de Cloruros (40mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.2\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 17\,187,86$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\,162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 17\,187,86 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 2\,974,84 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **Concentración Final de Cloruros (50mL):**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.0\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 16\,526,79$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\,162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 16\,526,79 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 3\,635,91 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **TRATAMIENTO #3**

Datos Obtenidos:

-Vol. Muestra: 3mL (fiola en 100mL)

-Alícuota: 5mL (fiola en 25mL)

-Normalidad de Nitrato de Plata (AgNO₃): 0.014N

-Vol. Gastado de AgNO₃ (30mL): 5.6mL

-Vol. Gastado de AgNO₃ (40mL): 5.4mL

-Vol. Gastado de AgNO₃ (50mL): 5.0mL

Remplazando datos:

- **Concentración Final de cloruros (30 mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.6\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 18\,510,00$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\,162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 18\,510,00 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 1\,652,70 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **Concentración Final de cloruros (40 mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.4\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 17\,848,93$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\,162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 17\,848,93 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 2\,313,77 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

- **Concentración Final de cloruros (50 mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.0\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 16\,526,79$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

20 162,7 mg Cl⁻ /L –16 526,79 mg CL⁻ /L = 3 635,91 mg Cl⁻ /L

- **TRATAMIENTO #4**

Datos Obtenidos:

-Vol. Muestra: 3mL (fiola en100mL)

-Alícuota: 5mL (fiola en 25mL)

-Normalidad de Nitrato de Plata (AgNO₃): 0.014N

-Vol. Gastado de AgNO₃ (30mL): 5.5mL

-Vol. Gastado de AgNO₃ (40mL): 5.4mL

-Vol. Gastado de AgNO₃ (50mL): 5.0mL

Remplazando datos:

- **Concentración Final de cloruros (30 mL)**

$$\text{meq Cl}^{-} / \text{L} = \frac{5.5\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^{-} / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

mg Cl⁻ /L= 18 179,47

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

20 162,7 mg Cl⁻ /L –18 179,47 mg CL⁻ /L = 1 983,23mg Cl⁻ /L

- **- Concentración Final de cloruros (40 mL)**

$$\text{meq Cl}^{-} / \text{L} = \frac{5.4\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^{-} / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

mg Cl⁻ /L= 17 848,93

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

20 162,7 mg Cl⁻ /L –17 848,93 mg CL⁻ /L = 2 313,77 mg Cl⁻ /L

- **Concentración Final de cloruros (50 mL)**

$$\text{meq Cl}^- / \text{L} = \frac{5.0\text{mL} \times 0.014\text{N} \times 1000 \times (35.5 \text{ mg/ meq Cl}^- / \text{L})}{5\text{mL}} \times 33.3$$

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = 16\,526,79$$

[] Inicial- [] Final= Reducción de cloruros del agua de mar

$$20\,162,7 \text{ mg Cl}^- / \text{L} - 16\,526,79 \text{ mg Cl}^- / \text{L} = 3\,635,91 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

2.6 Aspectos éticos

La elaboración de proyecto de investigación fue desarrollada con total veracidad, de modo que, se trabajó con información de autores relacionados al estudio, donde toda información obtenida ha sido citada y referenciada. Además, los resultados de las muestras analizadas son de toda confiabilidad debido a que las muestras de agua de mar de la Punta fueron realizadas en el laboratorio (LC ICA del Perú S.A.C). Por otro lado, durante la elaboración del proyecto y la toma de muestra en el área de estudio será evidenciado mediante fotos.

RESULTADOS

➤ Caracterización del agua de mar

Se realizó la caracterización de la muestra de agua en el laboratorio después de una hora y media (Figura N° 27). En donde se tomó los siguientes parámetros que es: la temperatura, pH, conductividad eléctrica, potencial redox, turbidez, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y cloruros iniciales del agua de mar. A continuación, resultados de los parámetros analizados del agua de mar la Punta (Tabla N°4).

TABLA N° 4- PARÁMETROS ANALIZADOS EN LABORATORIO DEL AGUA DE MAR-LA PUNTA

Código de la muestra	T (°C)	pH	C.E (μS/cm)	Eh (mv)	Turbidez (NTU)
AG-M	19.9	7.63	1973	15	25.6

FUENTE: ELABORACION PROPIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 27 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DEL AGUA DE MAR

➤ Oxígeno disuelto

Según DIGESA (s.f) señaló los siguientes niveles para calificar un agua buena o mala, por lo que se consideró que agua de mala calidad presenta valores de 0-4ppm o mg/L, aceptable 4.1-7.9 ppm, buena de 8-12ppm y mayores a los 12ppm o más indica que se debería repetir nuevamente la prueba. Por lo tanto, El resultado obtenido de oxígeno disuelto fue de 4.44mg/L (Tabla N°5) lo que indicó que el agua de la Punta, presentó una calidad de agua aceptable para la vida acuática (Figura N°28).

TABLA N° 5- OXÍGENO DISUELTO DE LA MUESTRA INICIAL

Código de la Muestra	Vol. Botella	Vol. Muestra	Na ₂ S ₂ O ₃	Vol. Gastado	O. D
AG-M	300mL	100mL	0.0245N	2.25mL	4.44mg/L

FUENTE: ELABORACION PROPIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 28- OXÍGENO DISUELTO

➤ **Demanda química de Oxígeno (DQO)**

Según DIGESA (s.f) manifestó que la demanda química de oxígeno es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos de la materia orgánica o desechos que se encuentran presentes en el agua. La demanda química de oxígeno (DQO) es mayor que la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), de manera que, las sustancias orgánicas se logan oxidar químicamente y no biológicamente. Por lo tanto, se obtuvo 66.666 mg O₂/L de la muestra de agua (Tabla N°6), lo que indica, la cantidad del oxígeno disuelto que se requiere para la oxidación de compuestos químicos (orgánicos e inorgánicos).

TABLA N° 6- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO)

Código de la muestra	Vol. Gastado en el blanco	Vol. Gastado de la Muestra	NH ₄ Fe(SO ₄) ₂	Vol. Muestra	DQO
AG-M	4mL	3.90 mL	0.25N	3mL	66.666 mg O ₂ /L

FUENTE: ELABORACION PROPIA

➤ **Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO₅)**

La demanda química de oxígeno indica la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos aeróbicos para descomponer la cantidad de materia orgánica o desechos que se encuentran presentes en el agua. Por lo que, la demanda química de oxígeno dependerá de la cantidad de oxígeno disuelto que pueda estar presente en el agua, de modo que, los microorganismos aeróbicos requieren del oxígeno para poder realizar el trabajo de descomposición de la materia orgánica. Por lo tanto, según RELAGADO, A, PERALTA, E y GONZALES, C. (2008) manifestó que a mayor cantidad de oxígeno disuelto (O.D) mayor será la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y mientras que, la materia orgánica es consumida el nivel que la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) bajara. Por lo que, los niveles para calificar la calidad de agua son: 1-2ppm muy buena, 3-5ppm aceptable, 6-9ppm mala y 100ppm a más, se considera un agua de mala calidad, por lo que se encuentra muy contaminada y contiene elevados cantidad de desechos orgánicos.

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados (Tablas N° 7 y 8), se obtuvo 2 mg O₂/L (Tabla N°9) lo que indicó que el agua de mar, presenta una calidad muy buena, debido a que es casi nula la existencia materia orgánica o desechos en el agua.

TABLA N° 7- OXÍGENO DISUELTO DE LA MUESTRA DILUIDO DESPUÉS DE SU PREPARACIÓN

Código de la muestra	Vol. Botella	Vol. Muestra	Na ₂ S ₂ O ₃	Vol. Gastado	O. Do
AG-M	300 mL	100mL	0.0245N	3.55mL	7mg/L

FUENTE: ELABORACION PROPIA

TABLA N° 8- OXÍGENO DISUELTO DE LA MUESTRA DILUIDA DESPUÉS DE LOS 5 DÍAS EN LA INCUBADORA A TEMPERATURAS 20 °C

Código de la muestra	Vol. Botella	Vol. Muestra	Na ₂ S ₂ O ₃	Vol. Gastado	O.D _F
AG-M	300 mL	100mL	0.0245N	3.45mL	6.8 mg/L

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Datos obtenidos para determinar la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) del agua de mar- La Punta.

TABLA N° 9- DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅)

Código de la muestra	O.D _o	O.D _F	%Dilución	DBO ₅
AG-M	7mg/L	6.8 mg/L	10%	2 mg O ₂ /L

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Caracterización del Licor Negro:

El licor negro (Figura N°29) se obtuvo mediante el método de soda, es decir que la materia prima (bagazo de la caña) fue mezclada con hidróxido de sodio (NaOH). De modo que, se obtuvo el licor negro altamente alcalino presentando un pH de 12.47, lo que indicó que el color que presentó el licor negro dependerá de su pH que presente. Por otro lado, el licor negro presentó una temperatura de 24 °C y conductividad de 2 5650 $\mu\text{s}/\text{cm}$. (Tabla N°10).

TABLA N° 10: LICOR NEGRO

Muestra	Temperatura (°C)	pH	C.E ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
Licor Negro	24	12.47	2 5650

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 29 LICOR NEGRO

Análisis de cloruros iniciales:

➤ **Concentración inicial de cloruros**

Se utilizó el método de Mohr para el análisis inicial de cloruros del agua, donde se utilizó nitrato de plata (AgNO_3) y un indicador (K_2CrO_4), para empezar a titular. Se obtuvo 20 162.7 mg CL⁻/L (Tabla N°11), por lo que, la concentración de cloruros indicó la presencia de sales disueltas que están presentes en el agua mar de la Punta.

TABLA N° 11- CONCENTRACIÓN DE CLORUROS INICIALES

Código de la muestra	Vol. de la muestra	Alícuota	AgNO_3	Vol. Gastado de AgNO_3	Cloruros Iniciales
AG-M	3mL/100mL	5mL/25mL	0.014N	6.1mL	20 162.7 mg CL ⁻ /L

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Pre-prueba utilizando diferentes cantidades de Carbón Activado

Los resultados obtenidos en la primera pre-prueba (Tabla N°12), señaló que las diferentes cantidades de carbón activado no influye en la reducción de los cloruros del agua de mar de la Punta. De manera que, las muestras al ser tituladas, presentó el mismo volumen gastado de nitrato de plata (AgNO_3). Es de decir, que el uso de diferentes cantidades de carbón activado no redujo la concentración de cloruros del agua de mar- la Punta (Cloruros iniciales: 20 162.7 mg CL/L), debido a que se obtuvo la misma cantidad de cloruros iniciales en las tres muestras analizadas.

TABLA N° 12 PRE-PRUEBA UTILIZANDO DIFERENTES CANTIDADES DE CARBÓN ACTIVADO

Peso del Carbón Activado	Vol. de Agua de mar	Vol. Gastado de AgNO_3	Concentración final de Cloruros
10 g	200mL	6.1mL	20 162.7 mg CL/L
20 g		6.1mL	20 162.7 mg CL/L
30 g		6.1mL	20 162.7 mg CL/L

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

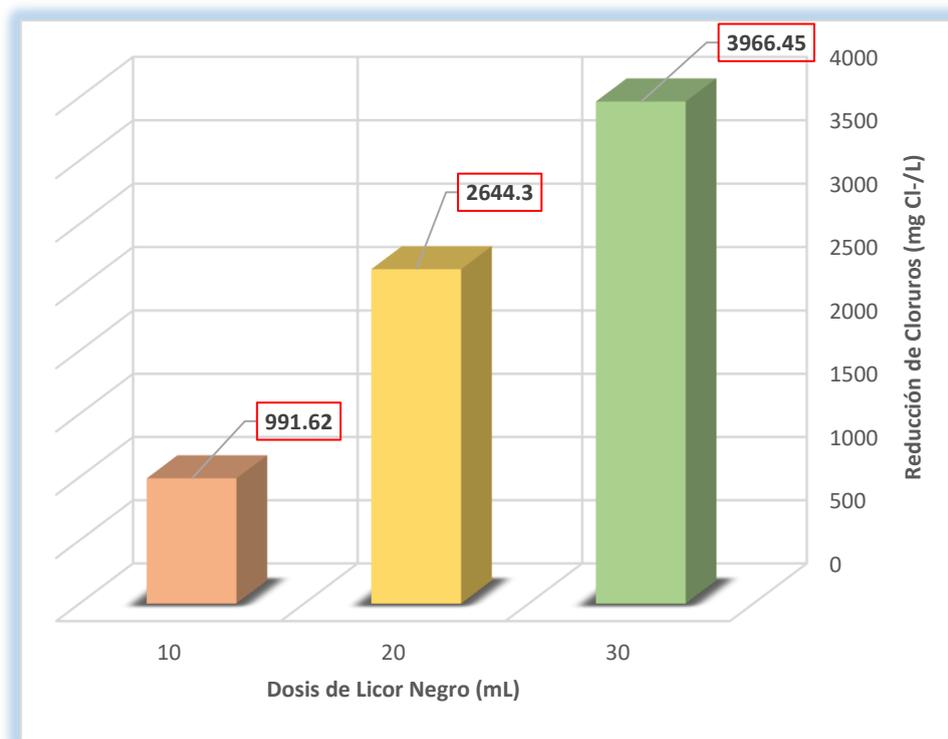
Pre-prueba utilizando mismas cantidades de Carbón Activado

De acuerdo al proceso mencionado anteriormente (pre-prueba utilizando diferentes cantidades de carbón activado), se optó a trabajar con una cantidad de carbón activado constante, donde se aplicó en este caso el estímulo (dosis de licor negro) con el fin de comprobar la remoción o reducción de cloruros en el agua de mar la Punta. Por lo tanto, en la segunda pre-prueba (Tabla N°13) se comprobó que, al aplicar la dosis de licor negro en 10, 20 y 30mL, generó reducción de los cloruros presentes en el agua de mar la Punta en un 991.62, 2 644.3 y 3 966.45 mg CL/L respectivamente. (Figura N°30).

TABLA N° 13- PRE-PRUEBA UTILIZANDO MISMA CANTIDAD DE CARBÓN ACTIVADO

Peso del Carbón Activado	Vol. Agua de mar	Dosis de Licor Negro	Vol. Gastado de AgNO_3	Concentración Inicial de Cloruros	Concentración final de Cloruros	Reducción de cloruros
10g	100 mL	10mL	5.8mL	20 162.7 mg CL/L	19171.08 mg CL/L	991.62 mg CL/L
10g		20mL	5.3mL		17518.40 mg CL/L	2 644.3 mg CL/L
10g		30mL	4.9mL		16196.25 mg CL/L	3 966.45 mg CL/L

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 30 REDUCCIÓN DE CLORUROS DEL AGUA DE MAR-LA PUNTA

Análisis de cloruros después del tratamiento:

Se realizó 4 tratamientos para el desarrollo del proyecto de investigación, donde se trabajó con la misma cantidad carbón activado (100g) para todas las muestras debido a que se comprobó en la primera pre-prueba que la cantidad de carbón no influye en la reducción de cloruros. Se utilizó agua de mar (250mL), dosis de licor negro en 30, 40 y 50mL y se agitó por 5 minutos a cada muestra. Luego se procedió al análisis de cloruros finales del agua de mar de la Punta de los tratamientos realizados mediante el método de Mohr (Titulación), lo cual se determinó el volumen gastado de nitrato de plata (AgNO_3) de las muestras que se le aplicaron las dosis de licor negro (30, 40 y 50mL). Después de las 12horas que las muestras se encontraban en reposo se procedió al análisis de los cloruros en donde se observó que el volumen gastado de nitrato de plata (AgNO_3) fue menor que el volumen gastado que se obtuvo al analizar los cloruros iniciales (Tabla N°14). Es decir, que hubo reducción de cloruros en el agua de mar de la Punta, después de aplicar el estímulo (dosis de licor negro).

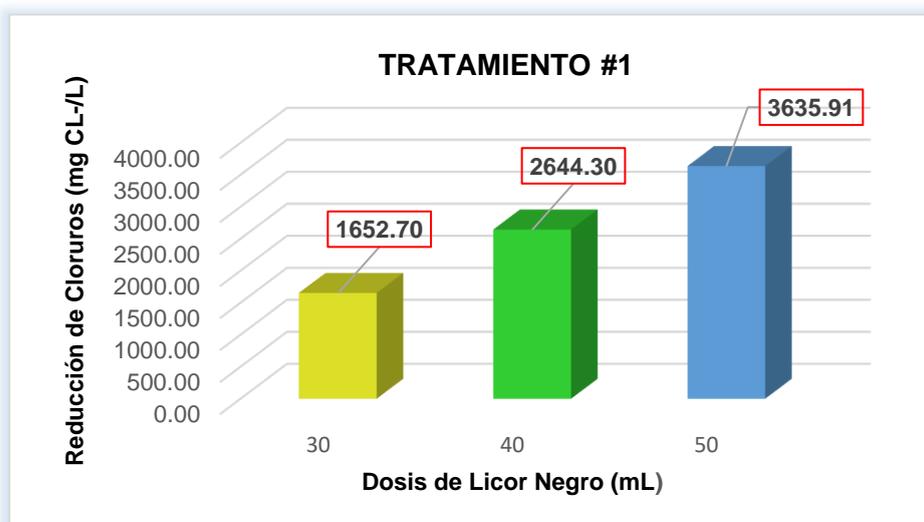
TABLA N° 14- DATOS OBTENIDOS DESPUÉS DE REALIZAR LA TITULACIÓN

N° Tratamientos	Frascos	Peso. Carbón Activado	Vol. Muestra de agua de Mar	Dosis de Licor Negro	Vol. de la muestra	Alícuota	Normalidad Ag NO3	Vol. Gastado Ag NO3
1	1	100 g	250mL	30mL	3mL/100mL	5mL/25mL	0.014N	5.6mL
	2			40mL				5.3mL
	3			50mL				5.0mL
2	1			30mL				5.4mL
	2			40mL				5.2mL
	3			50mL				5.0mL
3	1			30mL				5.6mL
	2			40mL				5.4mL
	3			50mL				5.0mL
4	1			30mL				5.5mL
	2			40mL				5.4mL
	3			50mL				5.0mL

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

TRATAMIENTO #1

En el primer tratamiento se observó que las dosis de licor negro (30, 40 y 50mL) con 100g de carbón activado y 250mL de la muestra de agua; generó reducción de los cloruros del agua de mar la Punta. De manera que, los resultados obtenidos fueron menor a la concentración inicial de cloruros analizados (20 162.7 mg Cl⁻ /L), obteniéndose una reducción de cloruros en 1 652,70 ,2 644,30 y 3 635,91mg Cl⁻ /L de las dosis de 30, 40 y 50mL respectivamente (Figura N°31).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

FIGURA N° 31 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #1

TRATAMIENTO #2

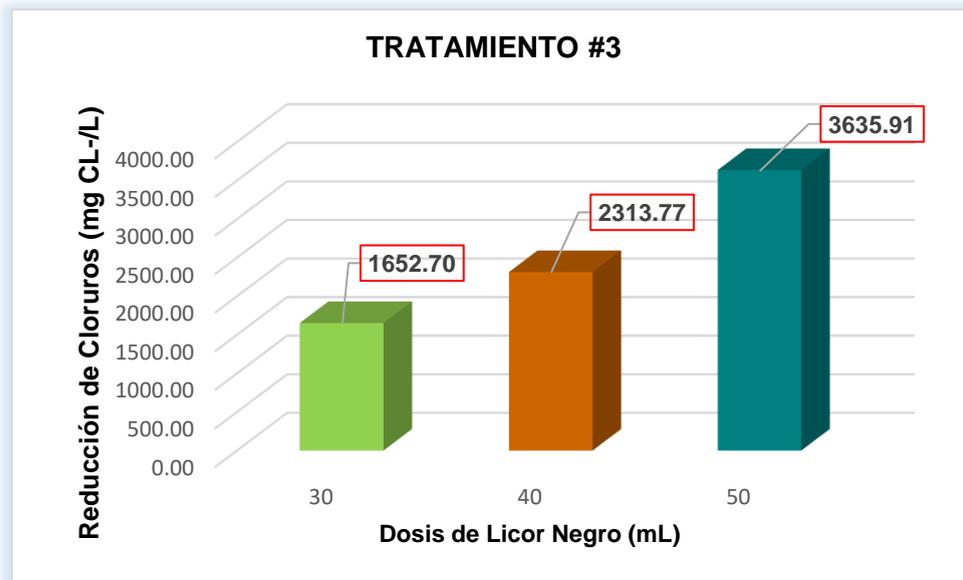
En el segundo tratamiento (Figura N°32) se observó que las dosis de licor negro (30, 40 y 50mL) con 100g de carbón activado y 250mL de la muestra; generó de igual forma, reducción de los cloruros del agua de mar de la Punta. De manera que, los resultados obtenidos fueron menor a la concentración inicial de cloruros analizados (20 162.7 mg Cl⁻ /L). En donde se obtuvo una reducción o remoción de cloruros en 2 313,77, 2 974,84 y 3 635,91 mg Cl⁻ /L de las dosis de 30, 40 y 50mL respectivamente. Por lo tanto, se pudo apreciar que los 50mL de licor negro removió en mayor cantidad la concentración de cloruros del agua de mar de la Punta.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 32 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #2

TRATAMIENTO #3

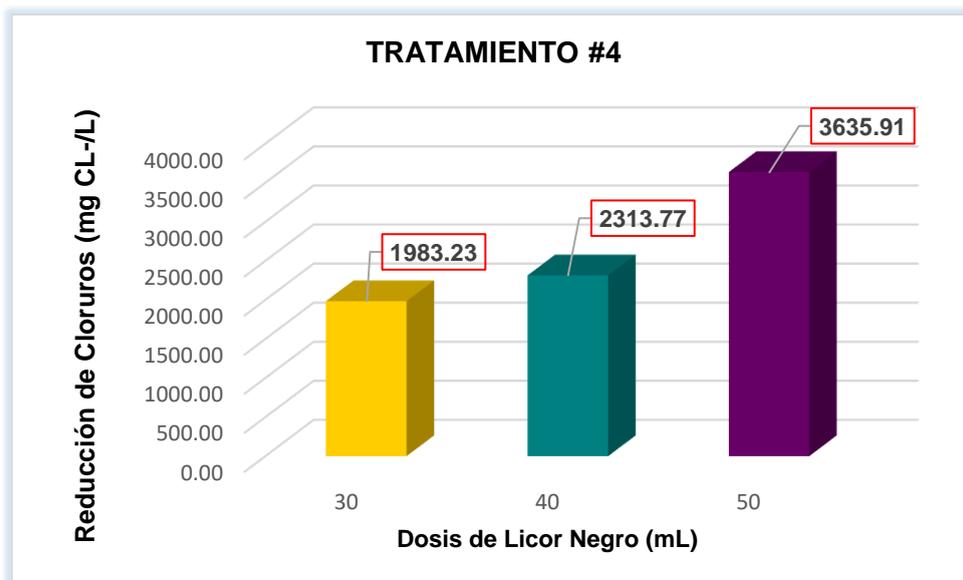
En el tercer tratamiento (Figura N°33) se apreció que los cloruros del agua de mar fueron menores a la concentración inicial (Cloruros iniciales: 20 162,70 mg CL⁻/L), por lo que, se obtuvo una reducción o remoción de cloruros en 1 652.70, 2 313.77 y 3 635.91 mg Cl⁻ /L de las dosis de licor negro de 30, 40 y 50mL respectivamente, en donde se observó que la de mayor remoción o reducción de los cloruros presentes en el agua de mar de la Punta fue la dosis de 50mL de licor negro que se le agregó a la muestra.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 33 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #3

TRATAMIENTO #4

En el último tratamiento, (Figura N°34) se observó que los resultados obtenidos fueron menores a la concentración inicial de cloruros (Cloruros iniciales: 20 162.70 mg CL-/L). Es decir, que al aplicar las dosis de licor negro (30, 40 y 50mL) redujeron los cloruros del agua de mar de la Punta en 1 983.23, 2 313.77 y 3 635.91 mg Cl-/L respectivamente.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 34 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TRATAMIENTO #4

A continuación, en la Tabla N°15, un resumen de los tratamientos realizados en el desarrollo de investigación y la reducción de los cloruros presentes en el agua de mar después de la aplicación del estímulo empleado (aplicación de la dosis de Licor Negro).

TABLA N° 15- REDUCCIÓN DE CLORUROS DE AGUA DE MAR- LA PUNTA

N° Tratamientos	Frascos	Peso. Carbón Activado (g)	Vol. Muestra de agua de Mar (mL)	Dosis de Licor Negro (mL)	Vol. de la muestra	Alícuota	Normalidad Ag NO3	Vol. Gastado Ag NO3 (mL)	[] Inicial de Cloruros (mg CL ⁻ /L)	[] Final de Cloruros (mg CL ⁻ /L)	Reducción de Cloruros (mg CL ⁻ /L)
1	1	100	250	30	3mL/100mL	5mL/25mL	0.014N	5.6	20162,70	18510,00	1652,70
	2			40				5.3		17518,40	2644,30
	3			50				5.0		16526,79	3635,91
2	1			30				5.4		17848,93	2313,77
	2			40				5.2		17187,86	2974,84
	3			50				5.0		16526,79	3635,91
3	1			30				5.6		18510,00	1652,70
	2			40				5.4		17848,93	2313,77
	3			50				5.0		16526,79	3635,91
4	1			30				5.5		18179,47	1983,23
	2			40				5.4		17848,93	2313,77
	3			50				5.0		16526,79	3635,91

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Después, de analizar las concentraciones finales de cloruros de las muestras de agua de mar, se procede a la medición de pH, temperatura, conductividad eléctrica, turbidez, y potencial redox., como se puede apreciar en la Tabla N°16. Por lo que, se observó que el pH aumento debido al licor negro, la conductividad eléctrica disminuye en relación a las dosis agregadas, mientras que la turbidez en relación a las dosis de licor negro, se observó que los resultados de la dosis de 30mL fueron menores al análisis inicial de turbidez (25.6 NTU), mientras que las muestras de 40 y 50 mL de licor negro fueron superiores al análisis de turbidez inicial.

TABLA N° 16 MEDICIÓN DE PARAMETROS (PH, T°, C.E, TURBIDEZ, EH)

N° Tratamientos	Dosis de Licor Negro (mL)	pH	T (°C)	C.E (µs/cm)	Turbidez (NTU)	EH (mv)
1	30	8.87	18.4	759	24.6	-80
	40	9.29	18.4	686	32.4	-104
	50	9.55	18.3	716	48.5	-118
2	30	8.79	18.5	869	24.2	-77
	40	9.29	18.5	756	31.8	-105
	50	9.52	18.5	669	46.6	-118
3	30	8.91	18.5	756	25.1	-84
	40	9.19	18.5	756	34.3	-99
	50	9.6	18.5	746	47.5	-121
4	30	8.84	18.5	669	25.1	-80
	40	9.27	18.5	739	38.9	-103
	50	9.57	18.5	733	46.8	-120

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En la Tabla N°17, de determinó el porcentaje de reducción de los cloruros del agua de mar de la Punta en relación a las dosis de licor negro De manera que, se pudo apreciar que la dosis de 30, 40 y 50mL de licor negro, redujo la concentración de cloruros en un 9%,13% y 18% respectivamente.

TABLA N° 17 PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE LOS CLORUROS

Dosis de Licor Negro (mL)	[] Inicial de Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	[] Final de Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	Reducción de Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	Promedio (mg Cl ⁻ /L)	Porcentaje de reducción de cloruros (%)
30	20162.70	18510.00	1652.70	1900.60	9
		17848.93	2313.77		
		18510.00	1652.70		
		18179.47	1983.23		
40		17518.40	2644.30	2561.67	13
		17187.86	2974.84		
		17848.93	2313.77		
		17848.93	2313.77		
50		16526.79	3635.91	3635.91	18
		16526.79	3635.91		
		16526.79	3635.91		
		16526.79	3635.91		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Diseño Anova- Análisis de la varianza con un factor

La prueba seleccionada fue mediante el Análisis de la varianza con un factor -Anova (Tabla N° 18), en donde el valor F es 45,955 y la significación (Sig.) es 0,000. De manera que, la significación (Sig.) es menor 0.05, lo que indica que las dos variables están relacionadas y que se rechazaría la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, cuanto más se distinguen las medias de reducción de cloruros del agua de mar de la Punta entre los grupos de las diferentes dosis de licor negro más alto será el valor F, lo que indicó que hay más diferencias de las medias (Tabla N°19) y, por lo tanto, presentará una concordancia mas fuerte entre la variable dependiente e independiente.

TABLA N° 18 ANOVA-ANÁLISIS DE LA VARIANZA CON UN SOLO FACTOR

Reducción de cloruros de agua de mar- La Punta

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6136428.230	2	3068214.115	45.955	.000
Dentro de grupos	600896.533	9	66766.281		
Total	6737324.763	11			

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (REALIZADO EN EL SPSS)

TABLA N° 19- DESCRIPTIVOS
Reducción de cloruros de agua de mar- La Punta

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
Carbón Activado (100g) + Licor Negro (30mL)	4	1900.5970	316.46394	158.23197	1397.0323	2404.1618
Carbón Activado (100g) + Licor Negro (40mL)	4	2561.6687	316.46394	158.23197	2058.1039	3065.2334
Carbón Activado (100g) +Licor Negro (50mL)	4	3635.9100	.00000	.00000	3635.9100	3635.9100
Total	12	2699.3919	782.61361	225.92109	2202.1429	3196.6409

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (REALIZADO EN EL SPSS)

A continuación, se determinó de manera estadístico la mejor dosis de licor negro que removió o redujo la concentración de los cloruros del agua de mar de la Punta. Por lo tanto, se pudo apreciar que la dosis de 50mL redujo 3635.91 mg CL⁻/L. de cloruros del agua, la dosis de 40mL de licor negro redujo 2 561.67 mg CL⁻/L.de cloruros y la dosis de 30 redujo 1900.60 mg CL⁻/L. Es decir, que la mejor fue dosis de 50mL de licor negro, debido a que redujo mayor cantidad de cloruros, mientras que la dosis de 30mL redujo en menos cantidad. (Tabla N°20 y Figura N° 35)

TABLA N° 20 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA MEJOR DOSIS
Reducción de cloruros de agua de mar- La Punta

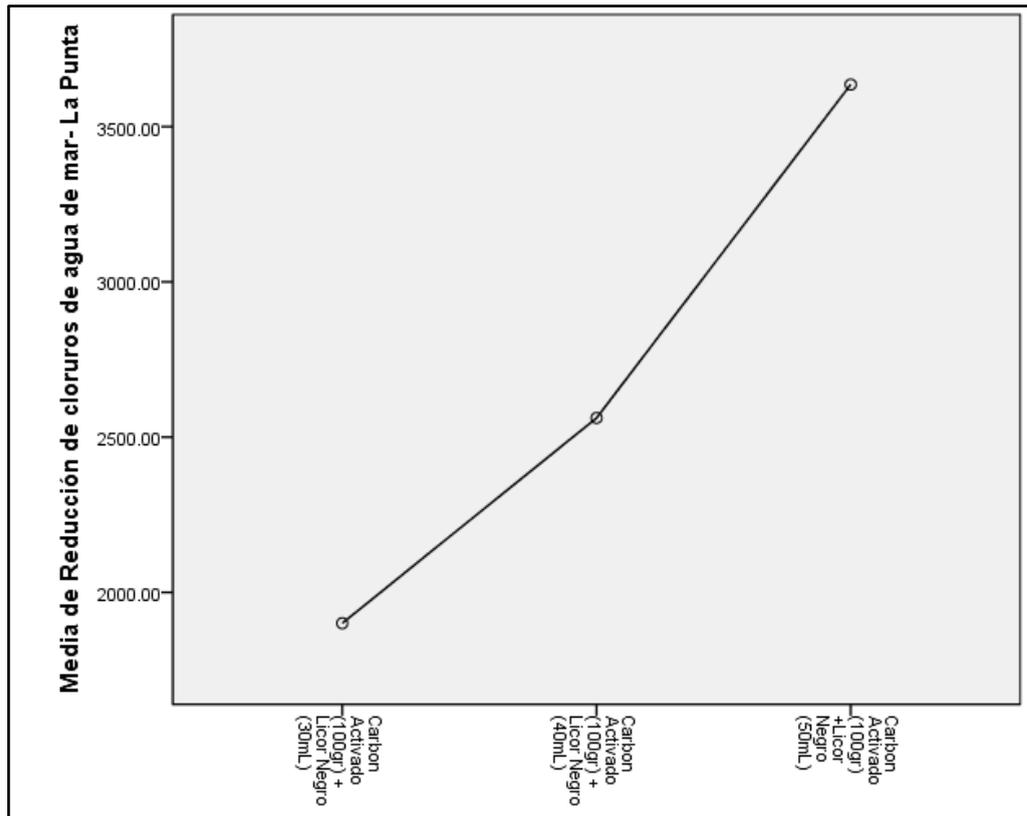
Duncan^a

GUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Carbón Activado (100g) + Licor Negro (30mL)	4	1900.5970		
Carbón Activado (100g) + Licor Negro (40mL)	4		2561.6687	
Carbón Activado (100g) +Licor Negro (50mL)	4			3635.9100
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 = 4.000.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (REALIZADO EN EL SPSS)



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
 FIGURA N° 35 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MEDIAS

DISCUSIÓN

En el desarrollo de investigación se comprobó que mediante la aplicación del licor negro obtenido del bagazo de la caña de azúcar redujo la concentración de cloruros de agua de mar. De manera que, la concentración inicial que presentó el agua de mar fue de 20 162,7 mg CL⁻/L, lo cual mediante la aplicación de las dosis de licor negro (30, 40 y 50 mL) ayudó a disminuir la concentración de los cloruros del agua de mar, donde el de mayor reducción de cloruros fue la dosis de 50 mL. Por lo que, la aplicación del licor negro obtenido del bagazo no se necesitó realizar la precipitación de la lignina que se encuentra disuelta en el licor negro, para poder remover o reducir la concentración de cloruros del agua de mar de la Punta. Por otro lado, según RAMÍREZ y ENRIQUEZ (2015) en su trabajo de investigación removió el plomo (II) utilizando la lignina obtenida mediante el procesamiento del pseudotallo de plátano en la Universidad Nacional de Colombia, que fue precipitada mediante la utilización de compuestos químicos para poder realizar la remoción de dicho metal (plomo).

En el desarrollo del proyecto de investigación se trabajó con el licor negro obtenido del bagazo de la caña de azúcar, lo cual presento un pH altamente alcalino, siendo de 12.47 para la reducción de los cloruros del agua de mar la Punta. Por otro lado, según GOMEZ, VELÁSQUEZ y QUINTANA (2013) en su trabajo, la utilización de la lignina como adsorbente de metales pesados en la Universidad Pontificia Bolivariana señaló que la lignina obtenida de la caña de azúcar presentaba un pH en rangos de 4 a 5 para la remoción de Ni (II) y V(II).

En el proceso de investigación desarrollado para la obtención del licor negro obtenido del bagazo solo fue realizado mediante el método de soda, en donde se utilizó únicamente el hidróxido de sodio (NaOH), con la utilización del soxhlet en donde se mezcló el bagazo y el hidróxido de sodio con temperaturas de 170°C y así se obtuvo el licor negro sin necesidad de ser filtrado, dando así respuesta al objetivo de la eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para la reducción de los cloruros del agua de mar- la Punta. Mientras que, según CARDOZO Y MELO (2017) en su trabajo de investigación para la obtención del licor

realizó una mezcla de hidróxido de sodio (NaOH) y carbonato de sodio (Na₂CO₃), siendo homogenizado, colocada en frascos de aluminio para luego ser colocados en autoclave a temperaturas de 121 °C, dejándose enfriar a temperatura ambiente, se filtró y así obtuvo el licor lignocelulósico.

Para la obtención del licor negro en el proyecto de investigación se realizó el método de soda, en donde solo se utilizó el hidróxido de sodio (NaOH) para la obtención del licor negro, siendo obtenido en un tiempo de 1h y media. Mientras que, JIMÉNEZ, GORDILLO Y VEGA (2011) en su tema Modificación estructural de la lignina extraída a partir de carbones de bajo rango para la obtención de madera sintética, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá, realizaron el método de soda mediante la utilización de hidróxido de sodio (NaOH) y carbonato de sodio (Na₂CO₃), en donde se obtuvo el licor negro en un tiempo mayor o igual de 48h.

CONCLUSIONES

1. Se realizó una primera pre-prueba utilizando 10g, 20g y 30g de carbón activado, 200mL de la muestra de agua de mar y dejándolo reposar en un periodo de 12 horas. Luego se tituló las muestras después de culminar con el tiempo y se obtuvo la misma concentración inicial de cloruros. Es decir, que la cantidad de carbón activado que pueda utilizarse en el desarrollo del proyecto no influirá en la remoción de los cloruros presentes en el agua de mar de la Punta.
2. En la segunda pre-prueba se trabajó con la misma cantidad de carbón activado para comprobar la reducción de los cloruros de agua de mar en la Punta. En este caso se agregó diferentes dosis de licor negro (10, 20 y 30mL), en donde se utilizó 10g de carbón activado y 100mL de la muestra (agua de mar); se tituló las muestras y se procedió al análisis de los cloruros, donde se obtuvo una reducción de cloruros en 991.62, 2 644.3 y 3 966.45 mg CL⁻/L de las dosis 10,20 y 30mL de licor negro respectivamente. Es decir, la mejor dosis con mayor remoción de cloruros del agua de mar de la Punta de la segunda pre-prueba realizada fue la dosis de 30mL.
3. La cantidad de carbón activado en el desarrollo del proyecto fue constante debido a que se comprobó en la primera pre-prueba que la cantidad de carbón no influye en remoción de los cloruros de la playa la Punta. Por ello, se aplicó la dosis a las muestras de agua a partir de los 30mL. Es decir, que en el desarrollo del proyecto se trabajó con dosis de licor negro (30,40 y 50mL), muestra de agua de mar (250mL) y carbón activado (100g), lo cual generó reducción de los cloruros. Por lo que, se analizó que los 30mL de licor negro agregado a la muestra redujo los cloruros presentes en el agua de mar en un 1 900,60 mg CL⁻/L, el de 40mL redujo los cloruros en un 2561,67 mg CL⁻/L y el de 50mL de licor negro redujo los cloruros en un 3635,91 mg CL⁻/L .Por lo tanto, la mejor dosis que remueve los cloruros presentes en el agua de mar de la Punta es la dosis de 50mL.
4. Por otro lado, los 100g de carbón activado que se utilizó, impidió darle olor a las muestras que le podría dar el licor negro al momento de ser adicionadas y de igual forma, la eliminación de las impurezas que causan turbidez. De manera que, las muestras de dosis de 30mL presentaban menor turbidez que las muestras de 50mL. Es decir que la cantidad de carbón activado no

involucró en la reducción de los cloruros presentes en el agua de mar, pero si en la turbidez.

5. El licor negro que se utilizó presentaba un color altamente oscuro, muy parecido que el color café, donde según ORTIZ, A. (2009) manifiesta que el color negro del licor indica la presencia de lignina con un elevado peso molecular. Por lo tanto, el pH influye mucho en la coloración del licor negro, por lo que, a mayor pH mayor será la intensidad del color que presente. El licor negro utilizado en el desarrollo del proyecto presentó un pH de 12.47 siendo altamente alcalino.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar los análisis respectivos de las muestras de agua (composición) obtenidos después del proceso realizado para poder conocer que elementos y compuestos presenta y poder categorizar la calidad del agua de acuerdo al Estándar de Calidad Ambiental para agua (ECA)- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
2. Aplicar el procedimiento con mayor cantidad de dosis de licor negro, para poder conocer cuál es su máxima capacidad de reducción de cloruros en el agua de mar de la Punta, de modo que, la capacidad de adsorción de todo compuestos orgánico no alcanza el 100%.
3. Comprobar si con mayor cantidad de carbón activado y mayor tamaño de granulometría en relación a la cantidad de dosis de licor negro, se puede obtener muestras con mejor tonalidad.
4. Comprobar si con otros materiales lignocelulósicos se logra reducir en mayor cantidad los cloruros presentes en el agua de mar la Punta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos Hídricos superficiales [en línea]. Perú: [s.n], 2016.
Disponible en:
http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf
- Análisis del agua por Rodier, Jean [et al.].9 a. ed. Barcelona: Omega, 1998, 171p.
- BOARINI Sorg, Jonathan. Utilización del Bagazo de Caña de azúcar para la elaboración de briquetas de combustibles sólido para usos domésticos en la ciudad de Guatemala. Guatemala: Universidad Rafael Landivar, Facultad de Arquitectura y diseño, 2006. 28p.
- CARDOZO Muñoz, Juan y MELO Chinchilla, Miguel. Despolimerización de Lignina extraída de Carbón de bajo rango por el método de radiación UV/TiO₂ y su uso en la elaboración de madera artificial. Tesis (Licenciado en química). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2017. 43-44 pp.
- CARRASCO, Leonidas. [en línea] Contaminantes Ambientales Derivados del Pulpaje y Blanqueo de la Pulpa de Madera, s.f. 3p.
Disponible en :
http://www.rapaluruquay.org/agrotoxicos/COPs/Prensa/Celulosa_Leonidas.pdf
- CASTRILLON, Melina, GIRALDO, Liliana y MORENO, Juan Carlos. Preparación de carbones activados a partir de residuos de llantas activación física y química. Revista Colombiana de Química [en línea], Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, 2011, Vol. 40, no. 2. Fecha de consulta: [5 de septiembre del 2011].

Disponible en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/26094/28754>

ISSN (electrónico): 2357-3791

- COLFECAR. Reciclaje de llantas: Maximizar su vida útil y desecharlas correctamente [en línea]. Bogotá- Colombia, 2015, 6p.

Disponible en:

http://www.colfecar.org.co/ESTUDIOS%20ECONOMICOS%20PDF/Informes%20Especiales/2015/1.%20ENERO%202015_%20INFORME%20Reciclaje%20de%20llantas.pdf

- CONAGUA. Agua en el mundo. México: [s.n]. 2011. 3p.

Disponible en:

http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/sina/capitulo_8.pdf

- DIGESA (s.f).Parámetros organolépticos. Gesta agua. Grupo de Estudio Técnico Ambiental. [en línea]. 14-20 pp.

Disponible en:-

http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf

- DURÁN Siles, María José. Extracción de la Lignina a partir de las cáscaras de la almendra. [en línea]. Tesis (Grado). España: Universidad de Cadiz, Ciencias, Ingeniería Química, 2007.

Disponible en:

<http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/6552/33277035.pdf?sequence=1>

- FAO. Afrontar los escasos del agua. Un marco de acción para la agricultura y seguridad alimentaria. Roma: [s.n]. 2013.

ISBN 978-92-5-307304-7.

- GOMEZ, Viviana, VELASQUEZ, Jorge y QUINTANA, Germán. Lignina como adsorbente de metales pesados. *Revista Investigaciones Aplicadas* [en línea]. Colombia: Universidad pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Química, 2013, Vol.7. no.2. Fecha de consulta: [8 de Agosto del 2013].
 Disponible en:
<https://revistas.upb.edu.co/index.php/investigacionesaplicadas/article/view/1756/1967>
 ISSN: 2011-0413
- GUAITA, Carol [et al]. Planta desalinizadoras de agua de mar. [en línea]. Santiago, Chile: Universidad de Atacama, Facultad de Ingeniería, 2009. 12-13 pp.
 Disponible en:
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/ECE3CA6BE5247E7A0525811A0072B930/\\$FILE/86826665-Plantas-desalinizadoras-OK.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/ECE3CA6BE5247E7A0525811A0072B930/$FILE/86826665-Plantas-desalinizadoras-OK.pdf)
- GUTIÉRREZ Porchas, María Jesús. Proceso para el aprovechamiento de agua hipersalada procedente de la desalación de agua de mar. [en línea]. Tesis. México: Universidad de Sonora, División de Ingeniería, 2013. 5 p.
 Disponible en:
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/1400892/Capitulo3.pdf>
- HERNÁNDEZ Martínez, Hugo. Utilización de Lignina de olote de maíz como componente en películas base almidón. Tesis (Maestro en ciencias en Ingeniería química). México: Universidad Iberoamericana, 2013. 3 p.
- HERNÁNDEZ, Yelenys, DOPICO, Daisy, BORDALLO, Eduardo. Despolimerización de Lignina: Oportunidades y perspectivas. *Revista Centro Azúcar* [en línea]. Abril- Junio 2014, vol. 41, no. 2.
 Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/centro-azucar/articulo/depolimerizacion-de-lignina-oportunidades-y-perspectivas>
 ISSN: 2223- 4861

- HERNÁNDEZ Yzarra, Ángel E. Precipitación de Lignina a partir de Licores negros nacionales. Tesis (Proyecto de grado). Sartenejas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 2007, 5 p.
Disponible en:
<http://159.90.80.55/tesis/000135176.pdf>
- INEI. Capítulo 1: Características de la población. 2015.
Disponible en:
<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0838/libro15/cap01.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Determinación de Oxígeno Disuelto Método yodométrico modificación de azida. [en línea], 2004, p 7.
Disponible en:
<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Ox%C3%ADgeno+Disuelto+M%C3%A9todo+Winkler.pdf/e2c95674-b399-4f85-b19e-a3a19b801dbf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Demanda Química de Oxígeno por reflujo cerrado y volumétrica. [en línea], 2007. p 10.
Disponible en:
<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Qu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/20030922-4f81-4e8f-841c-c124b9ab5adb>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Demanda Bioquímica de Oxígeno – 5 Días, incubación y electrometría. [en línea], 2007.
Disponible en:
<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Bioqu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/ca6e1594-4217-4aa3-9627-d60e5c077dfa>

- JIMENEZ, Jesús, GORDILLO, Bibiana y VEGA, Marco. Modificación Estructural de la Lignina extraída a partir de Carbones de bajo rango para la obtención de madera sintética. *Revista Tecnura* [en línea]. Enero-Junio,2011, Vol. 15, no. 28.
Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v15n28/v15n28a07.pdf>
- LAZO Camposano, Roberto. Operaciones y procesos para la producción de carbón activado a partir de la cascara de coco. Informe Final del proyecto de investigación. Callao, Lima: Universidad Nacional del Callao, 2015. 39-40 pp.
- LIGNUM. Investigación de las propiedades de la lignina. [en línea], Santiago-Chile, Fecha de publicación: [12 De Abril Del 2017].
Disponible en:
<http://www.lignum.cl/reportajes/investigando-las-propiedades-la-lignina/>
- NIÑO, Lilibeth, ACOSTA, Alejandro y GELVES, Ricardo. Evaluación de pretratamientos químicos para la hidrólisis enzimática de residuos lignocelulósicos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. [en línea]. Colombia: Universidad de Antioquia, 2013.no. 69 . Fecha de consulta. [11 de octubre del 2013].
Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302013000400025
ISSN: 0120-6230
- MARTIN, C y Manzanares, P. Biomasa Lignocelulósica. Polímeros constitutivos. Procesos Biológicos de degradación de la Lignina. *Centro de investigaciones Energéticas, medioambientales y tecnológicas*. [en línea]. España: Ciudad Universitaria, 1994.
Disponible en: <https://www.osti.gov/etdeweb/servlets/purl/20930091>
ISSN: 0214-087-X

- MARTÍNEZ de Yuso Ariza, Alicia. Desarrollo de carbones activados a partir de residuos lignocelulósicos para la adsorción y recuperación de Tolueno y N-Hexano [en línea]. Tesis (Doctoral). España: Universidad San Jorge, Instituto de Investigación de Medio Ambiente y la Sostenibilidad, 2012.

Disponible en:

http://digital.csic.es/bitstream/10261/74991/1/Tesis%20Martinez%20de%20Yuso_A_repositorio%20CSIC.pdf
- MARTÍNEZ Fierro, Maria Cristina. Preparación de Carbón Activado a partir de lignina para su aplicación de procesos de descontaminación de aguas [en línea]. Tesis (Doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias Sección de Ingeniería Química, 2012. (22-23 pp.)

Disponible en:

https://repositorio.uam.es/xmlui/bitstream/handle/10486/12833/61732_fierro_martinez_cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MARVIN Chávez y MARCELO E. Domine. Lignina, estructura y aplicaciones: Métodos de despolimerización para la obtención de derivados aromáticos de interés industrial. Avances en Ciencias e Ingeniería [en línea]. vol. 4. No.4. Octubre-Diciembre 2013. Fecha de consulta: [25 de Agosto del 2013].

Disponible en:

http://www.exeedu.com/publishing.cl/av_cienc_ing/2013/Vol4/Nro4/3-ACI1184-13-full.pdf

ISSN: 0718-8706
- Materiales de Carbono a partir de Lignina por Juana Maria Rosas, Jorge Bedia [et al]. Gec. [en línea]. Mayo 2009, no.2.

Disponible en:

http://www.gecarbon.org/boletines/articulos/boletingec_012_art.1.pdf
- MONCADA Cueto, Orlando y CASTRO Gutierrez Stefany Vanessa. Caracterización de Mezclas de residuos lignocelulósicos raquis de palma africana y bagazo de caña, para visualizar su potencial en la producción de

etanol de segunda generación. Bucaramanga, Bogotá: Universidad Santo Tomás, División de Ingenierías y arquitectura, 2016. 26-30p.

- ORTIZ Rivera, Alexandra Lorena. Tratamiento por acidificación controlada del licor negro derivado del Bagazo de caña para la recuperación de lignina y reducción de la demanda química de oxígeno (DQO). Magister (Proyecto de grado para optar al título de Magister en Ecotecnología). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales, 2009. 23-25pp.
- PIEDRALBA, Luisa, BLANCO, Eduardo y ÁLVAREZ, Eduardo. Analisis y perspectivas de la industria papelera en el contexto energético actual. [en línea]. España: Universidad de Oviedo, 2014.
Disponible en:
<http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/27926/6/TFMLuisaPiedralbaProteg.pdf>
- PONTES, M. (s.f). Composición del Agua de Mar. [en línea].
Disponible en:
<http://marenostrum.org/curiosidades/composicion/composicion.pdf>
- RAMÍREZ Guerra, Christian. El carbón activado para el tratamiento del agua [en línea]. Tesis. México: Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería química y metalurgia, 2009.
Disponible en:
<http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=20980>
- RAMIREZ. F, José, ENRÍQUEZ .E, Maryeni. Remoción de plomo (II) usando lignina obtenida a partir del procesamiento del pseudotallo de plátano. *Acta agronómica* [en línea], Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2015. Vol. 64. No.3.

Disponible en:

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/43488/52975#e1

ISSN (electrónico): 2323-0118

- RELAGADO, A, PERALTA, E y GONZALES, C. Como hacer un modelo matemático. Temas de ciencia tecnología [en línea], 2008, Vol. 12, no 35.

Disponible en:

http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas035/2%20ensayo-35.pdf

- Remoción de la Sílice del Licor Negro del procesado de la Pulpa del bagazo de la caña de azúcar por German Camilo Quintana [et al]. *Intrusaría Papelera* [en línea]. Febrero 2016.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/292505315_Removal_of_silica_from_the_black_liquor_The_processing_of_the_pulp_of_the_sugar_cane_bagasse

- SILCARBON. Carbón en polvo – granulado- y peletizado. [en línea]. EE. UU, 2014.

Disponible en:

http://www.silcarbon.us/2014/cms/upload/downloads/PulverForm_Spa.pdf

- SINIA. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. Perú. 2017.

- SINIA. Tecnología de membrana osmosis inversa. [en línea]. Perú: [s.n], 2011.

Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-49990_25.pdf

- UAM. Métodos de separación II: Destilación y cromatografía. Parte A: Destilación (Destilación del Vino). [en línea]. España: [201?], 1 p.

Disponible en:

https://www.uam.es/docencia/qmapcon/QUIMICA_GENERAL/Practica_8_Metodos_de_Separacion_II_Destilacion_y_Cromatografia.pdf

- ÚBEDA, Jaime. Absorbentes a partir de residuos. Estudio de Lixiviación de metales. [en línea]. Tesis (Licenciatura en ciencias Ambientales). España: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Politécnica Superior de Gandía, 2012. 35-36pp.

Disponible en:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/18318/Jaime%20Ubeda%20Aura.pdf?sequence=1v>

- UNESCO. Hablemos de los océanos. [en línea]. 2006.

Disponible en:

<http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Oceanos.pdf>

- VANEGAS Salazar, Carlos. Manejo del Bagazo en la agroindustria de la caña panelera en el Nordeste Antioqueño a partir de la Gestion Integral de Residuos: Estudio de caso municipio de Yolombo. Magister (Trabajo de investigación presentado como parcial para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente). Manizales, Colombia: Universidad de Manizales, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, 2016. 39p.

- YAÑEZ Salazar, Raul. Análisis del proceso de producción de celulosa para el ensuciamiento prematuro de concentradores. Tesis (Memoria de titulación para optar al título de ingeniero civil químico). Santiago, Chile: Universidad Técnica Federico Santa Maria, Departamento de Ingeniera Química y Ambiental Valparaíso, 2017. 29-30pp.

ANEXOS

El proyecto de investigación fue realizado en el balneario de la playa la Punta, donde el punto de ubicación de la toma de la muestra de agua de mar fue en coordenadas UTM WGS 84/ Zona 18 (E: 0264200; N:8665104). La muestra se tomó a una distancia de 100m desde la orilla y con una profundidad de 1m.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 36- PUNTO DE TOMA DE LA MUESTRA – PLAYA LA PUNTA



FUENTE: ELABORACION PROPIA
FIGURA N° 37- TOMA DE LA MUESTRA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 38-DILUCIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 39- ANÁLISIS DE CLORUROS-
MÉTODO DE MOHR



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 40- LICOR NEGRO OBTENIDO DEL BAGAZO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA
FIGURA N° 41- DISEÑO ELABORADO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

ANEXO N° 1 MATRIZ CONCEPTUAL

Variable dependiente	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
Reducción de cloruros en agua de mar.	¿Será eficaz la utilización del carbón activado aplicando dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar de la Punta?	Determinar si es eficaz la utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros del agua de mar- La Punta.	La utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro es eficaz debido a que si reduce la concentración de cloruros del agua de mar- La Punta.
Variable independiente	Problema específico	Objetivos específicos	Hipótesis Específica
Eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro.	¿Qué dosis de licor negro agregado al carbón activado permitió reducir mayor la concentración de cloruros presentes del agua de mar de la Punta?	Determinar que dosis de licor negro agregado al carbón activado permitió reducir mayor concentración de cloruros presentes del agua de mar- La Punta.	La dosis de 50mL de licor negro que se agregó al carbón activado, rejudo en mayor cantidad la concentración de cloruros presentes del agua de mar- La Punta.
	¿Cuál es la reducción de cloruros del agua de mar tratada con carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro?	Determinar la reducción de cloruros del agua de mar mediante la utilización del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro.	La concentración de cloruros en agua de mar tratada con carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro (30,40 y 50mL), redujo los cloruros del agua de mar de la Punta en 1 900.60, 2 561,67 y 3 635,91 mg CL/L respectivamente.
	¿La cantidad de carbón activado influye en la reducción de los cloruros presentes del agua de mar de la Punta?	Determinar si la cantidad de carbón activado influye en la reducción de los cloruros presentes del agua de mar-La Punta.	La cantidad de carbón activado no influye en la reducción de cloruros del agua de mar-. La Punta.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**ANEXO N° 2
VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS**

VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD	
Especialista 1	CIP
Ing. Lucero Katherine Castro Tena	162994
Especialista 2	CIP
Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez	89972
Especialista 3	CIP
Dr. Jave Nakayo Jorge	43444

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ANEXO N° 3
FICHA DE REGISTRO DE DATOS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Departamento			Lima		Provincia	Callao		Distrito	La Punta		Zona	18
Muestra	Parámetro	Código	Volumen (L)	Fecha	Hora	Ubicación	Coordenadas		Temperatura			
							UTM		(C°)			
							Norte	Este				
Agua de mar	Cloruros	AG-M	1L	3 de junio del 2018	9:47 a.m	Balneario-Playa la Punta	8665104	0264200	16,6			

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**ANEXO N° 4
FICHA DE REGISTRO DE CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE MAR- LA PUNTA**

Muestra	Código	Parámetro	Volumen (L)	Coordenadas UTM		T	pH	OD	C.E	DQO	DBO ₅	Turbidez inicial	Concentración inicial de cloruros [] _o
				Norte	Este	°C		mg/L	μS/cm	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	NTU	mg/L
Agua de mar	AG-M	Cloruros	1L	8665104	0264200	19.9	7.63	4.44	1973	66.666	2	25.6	20 162,70

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**ANEXO N° 5
FICHA DE REGISTRO DE OBTENCIÓN DEL LICOR NEGRO**

Método Soda	Cantidad de Bagazo	Hidróxido de Sodio (NaOH)	Temperatura	Tiempo de digestación	Parámetros analizados y dosis	Temperatura	Conductividad Eléctrica (C.E)	pH	Dosis Utilizadas
	(g)	N	(°C)	H		(°C)	(μS/cm)		(mL)
	60	2.5	170	1h y media		24	25650	12.47	30 40 50

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ANEXO N° 6

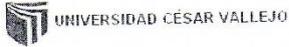
FICHA DE REGISTRO DE DATOS DEL CARBÓN ACTIVADO APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE LICOR NEGRO PARA REDUCIR CLORUROS DEL AGUA DE MAR- LA PUNTA

N° de Tratamientos	Volumen (L)	Concentración inicial de cloruros [] _o	Carbón activado		Licor Negro				Concentración final de cloruros [] _F	Reducción de Cloruros
		mg CL-/ L	Cantidad (g)	Tamaño de partícula (mm)	T	C.E	pH	Dosis	mg CL-/ L	mg CL-/ L
					°C	(µS/cm)				
1	3	20 162,70	100	1	24	25650	12,47	30	18510,00	1652,70
								40	17518,40	2644,30
								50	16526,79	3635,91
2								30	17848,93	2313,77
								40	17187,86	2974,84
								50	16526,79	3635,91
3								30	18510,00	1652,70
								40	17848,93	2313,77
								50	16526,79	3635,91
4								30	18179,47	1983,23
								40	17848,93	2313,77
								50	16526,79	3635,91

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ANEXO N° 7- FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

1. Especialista: Ing. Lucero Katherine Castro Tena



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DEL AREA DE ESTUDIO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILONES VÁSQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2017


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 FIRMA DEL INSTRUMENTALFORMANTE
 INGENIERA
 Reg. OIP N° 182994
 DNI No. 7087735 Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE MAR - LA PUNTA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILLONES VAQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2017


 LUCERO KA
 CASTRO
 INGENIERA
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 7087735 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: OBTENCION DEL LICOR NEGRO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MELLONES VASQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2017


LUCERO KATHERINE
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 R. g. OIP N° 162994
 DNI No. 7083735 Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ADAPTACIÓN DE DIFERENTES NIVEL DE NEGRO PARA REDUCIR LA CONCENTRACIÓN DE CLORUROS DEL AGUA DE MAR - LA PUNTA 2014
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILUDNES VÁSQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2017

~~LUCCRO KATHERINE~~
~~CASTRO TENA~~
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

2. Especialista: Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GALVEZ, Juan Julio
 1.2. Cargo e institución donde labora: PROFESOR UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DEL AREA DE ESTUDIO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILLONES VÁSQUEZ

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 :

90 %

Lima, 09/11 del 2017


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 0944706 Telf. 5791642

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ BAUER, Juan Julio
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE USV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE MAR-LA PUNTA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MUÑOZ VÁSQUEZ

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

Sí

No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 03 del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 0844700 Telf.: 5791649

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ BARRZ, JUAN JOLÉ
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: OBTENCIÓN DEL LICOR NEGRO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILLOVES VASQUEZ

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 :

80 %

Lima, del 2017


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08441106 Telef. 5281640

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Oliveros Galvez Juan Jolo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: APLICACION DE DIFERENTES DOSES DE LÍQUIDO UTERO PARA REDUCIR LA CONCENTRACION DE OROFOS DEL TACUA DE MAR - LA PUNTA 2013
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MULLONES VASQUEZ

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 :

50 %

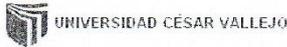
Lima, 03 del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 8844708 Telf: 5781640

E.P. B. 8432

3. Especialista: Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DEL AREA DE ESTUDIO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILONES VÁSQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 3 NOVIEMBRE del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 01066653 Telf.: 9.55550310

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO TORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE MAR - LA PUNTA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILLONES VASQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 3. NOVIEMBRE del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 9106653 Telf.: 995550310

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAICAYO TORRE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DECANO UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: OBTENCION DEL LICOR NEGRO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILLONES VÁSQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 3 Noviembre del 2017


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 8106663 Telf.: 995550310

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE LINDAZEPRO PARA REDUCIR LA CONCENTRACIÓN DE CLORURO DEL PLATA DE MAR - LA PUNTA 2018
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KATHERINE ESTEFANY MILONES VASQUEZ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

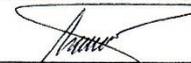
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 3 NOVIEMBRE ... del 2017


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

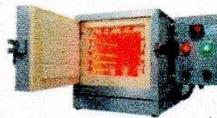
DNI No. 81066653 Telf.: 995550510

ANEXO N° 8 CONSTANCIA DEL LABORATORIO



LC INGENIERÍA CONSULTORA Y ASESORÍA DEL PERU S.A.C. – LC ICA DEL PERU SAC R.U.C. 20552341679

PROYECTOS DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS, TRATAMIENTO DE AGUA DOMESTICAS,
INDUSTRIALES Y AGUAS ÁCIDAS DE MINA, MONITOREOS AMBIENTALES EN SUELO, AIRE Y AGUA,
ESTUDIOS AMBIENTALES, S&SOMA. IMPLEMENTACION Y CAPACITACION DE METODOS
ANALITICOS EN LABORATORIO QUIMICO. FABRICACION DE EQUIPOS DE CONTROL DE GASES,
MATERIAL PARTICULADO, MUFLAS, PLANCHAS DE DIGESTION, CAMPANAS EXTRACTORAS.
VENTA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS – IMPORTADOR – EXPORTADOR.



Constancia

Por medio de la presente dejamos la constancia que la alumna, Katherine Estefany Millones Vásquez con DNI: 70502516 de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo con código 6700268687 a realizado su desarrollo de investigación con el apoyo académico de profesionales colegiados con experiencias de 15 años en problemas ambientales que laboran en prestigiosas empresas y entidades públicas quienes participaron como guías en el desarrollo de métodos estandarizados nacionales como internacionales y uso de equipos en el laboratorio particular de la empresa LC ICA DEL PERU SAC, los que fueron realizados de manera personal por el interesado dando constancia de su originalidad, veracidad de su trabajo como lo ameritan sus antecedentes que se tomaron en su trabajo que realizaron.

Expidiendo la presente constancia para fines que crea convenientes.

San Martín de Porres, 01 de julio del 2018

Chris Lisset Luis Chiroque
Ing. Químico. Reg. CIP. 153976

Rosy Susana Pinedo Ochoa
Ing. Ambiental. Reg. CIP: 164142

Luis Fernando Mendoza Apolaya
Ing. Ambiental. Reg. CIP: 213529

Gerente

.....
LC ICA DEL PERU S.A.C.

Luis Fernando Mendoza Apolaya
GERENTE

Dirección: Asoc. Residencial Villa Los Olivos Calle 1 Mz B Lte. 31
San Martín de Porres – Lima.
Teléfono: 523-6273, **Celular:** 995418217
Email: fica_mena77@hotmail.com

ANEXO N° 9 ACTA DE ORIGINALIDAD

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Juan Julio Ordoñez Galvez, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Sede Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

"Eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar- La Punta 2018", del (de la) estudiante **Katherine Estefany Millones Vásquez**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 16% 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, 12 de julio de 2018



Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08747308

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



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
Millones Vázquez Katherine Estefany
D.N.I. : 70502516
Domicilio : AA.HH. 2 de Julio Mz B.LT. 05
Teléfono : Fijo : Móvil 992147121
E-mail : kemillonesv13@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:
[X] Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Ambiental
Carrera : Ingeniería Ambiental
Título : Ingeniería Ambiental
[] Tesis de Post Grado
[] Maestría [] Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
Millones Vázquez Katherine Estefany

Título de la tesis:
"Eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licar negro para reducir cloruros en agua de mar - La Punta 2018"
Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : [Handwritten Signature]

Fecha : 29/08/2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitalización de tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

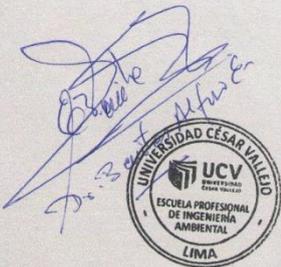
Millones Vásquez Katherine Estefany con DNI N° 70502516 domiciliado (a) en AA.HH. 2 de Julio Mz. B Lt. 05 ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2018-I del programa INGENIERÍA AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6700268687... de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Digitalización de tesis

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

Lima, 29 de 08 de 2018



Signature

Feedback Studio - Google Chrome
 Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=994543606&lang=es&s=1&u=1063834755

feedback studio | Eficacia del carbón activado aplicando diferentes dosis de licor negro para reducir cloruros en agua de mar- La Punta 2018

Resumen de coincidencias

16 %

1	Entregado a Univer... Trabajo del estudiante	3 %
2	repositorio.ucv.edu... Fuente de Internet	3 %
3	www.redalyc.org Fuente de Internet	1 %
4	www.feriadelascien... Fuente de Internet	<1 %
5	repositorio.utp.edu... Fuente de Internet	<1 %
6	revistas.upb.edu.co Fuente de Internet	<1 %
7	ridum.umanizales.e... Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.udistrital... Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.upb.edu... Fuente de Internet	<1 %
10	www.produce.gob.pe Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 126 | Número de palabras: 20897 | Text-only Report | High Resolution | Activado

10:42 a. m. 29/08/2018