

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



“Análisis termodinámico y de equilibrio de la adsorción de cromo (III) de aguas contaminadas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo)”

Presentado por:

JESSICA GABRIELA VILLASANTE MUÑOZ

Bach. en Ingeniería Química

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
QUÍMICO**

ASESORA: Dra. Amanda Maldonado Farfán

CO-ASESOR: MSc. Uriel Fernández Bernaola

Financiado por FONDECYT

Cusco - Perú 2023

PRESENTACIÓN

Sra. Decana y Docentes de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

De conformidad con las disposiciones del reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Procesos vigente, presento a vuestra consideración la tesis titulada “Análisis termodinámico y de equilibrio de la adsorción de cromo (III) de aguas contaminadas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo)” para optar al Título Profesional de Ingeniero Químico.

El trabajo de investigación está orientado a estudiar el análisis y comportamiento termodinámico de *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo) en la bioadsorción de cromo (III) de aguas contaminadas.

Esperando que la información presentada sirva de consulta para posteriores investigaciones.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo mi increíble madre, Jessica y mi grandioso papá, Guillermo; quienes son el motor de mi vida que día a día hacen lo imposible por el bienestar de nuestro hogar; a mis hermanos Amira y Aron que me alientan, motivan e inspiran a seguir adelante y alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados (PROCIENCIA) por financiar y respaldar la ejecución de la investigación.

Agradezco al equipo kikuyo: a la Dra. Amanda Maldonado, quien es una grandiosa profesional apasionada por la ciencia e investigación que hizo los esfuerzos inimaginables para ejecutar el proyecto, es alguien de quien se aprende día a día e indudablemente es digna de admiración; al M.Sc. Uriel Fernandez, quien mostró entrega completa en el desarrollo del proyecto, un profesional admirable por sus conocimientos, aportes, disponibilidad, comprensión, paciencia y capacidad de solucionar problemas; finalmente a mi estimada amiga Rocio Vargas, quien me apoyó incondicionalmente durante la ejecución y redacción de la tesis; ustedes se convirtieron en una segunda familia y no encontraré palabras suficientes para agradecer a la familia kikuyo.

A mis amigos: Clever Torres, Yojhan Condori, Rodrigo Narvaja, Ing. Alvaro Castillo, Pamela Meza, Asia Castro, Brenda Quispe, Beida Masi, Haracely Cardenas y Eliana Aguilar quienes fueron parte del proceso y me brindaron la mano indudablemente, gracias por vuestra disponibilidad y cálida amistad.

Finalmente, el agradecimiento infinito a mi maravillosa madre y toda mi familia, sin vuestro apoyo, consejos y motivación no hubiera sido posible llegar hasta aquí, los amo mucho y estaré siempre agradecida con todos ustedes

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el análisis de equilibrio y termodinámico de la adsorción de cromo (III) de aguas contaminadas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo). Se realizaron pruebas de adsorción a concentraciones de 5, 10, 20, 35, 50, 75, 100, 125, 150 y 200 ppm a las condiciones de temperatura: 20 °C, pH: 5.5, dosis de bioadsorbente: 0.5 g/L, tamaño de partícula: 106 μm y tiempo de contacto: 120 min. Se determinó que el modelo de isoterma de adsorción que mejor se ajusta a los resultados experimentales fue Langmuir con coeficiente de determinación 0.99 y capacidad máxima de adsorción (q_{max}) de 103.84 mg/g. Se realizó el estudio cinético a las temperaturas de 20 °C, 35 °C y 50 °C a las condiciones de pH: 5.5, dosis de bioadsorbente: 0.5 g/L, tamaño de partícula: 106 μm y velocidad de agitación: 150 rpm. El ajuste de los datos experimentales arrojó que el modelo de pseudo segundo orden describe el proceso de adsorción y el equilibrio se alcanza en los 10 minutos iniciales. El estudio termodinámico demostró que el proceso es de carácter espontáneo ΔG : -3.1217 kJ/mol, -3.2306 kJ/mol y -2.9192 kJ/mol para 20 °C, 35 °C y 50 °C respectivamente, los valores de entalpía (ΔH : 0.6082 kJ/mol) y entropía (ΔS : - 0.0007 kJ/mol- K) describen al proceso como un proceso endotérmico y de baja aleatoriedad en la superficie del bioadsorbente.

ABSTRACT

In this research, the equilibrium and thermodynamic analysis of the chromium (III) adsorption of polluted waters was carried out using *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyu). Adsorption tests were carried out at concentrations of 5, 10, 20, 35, 50, 75, 100, 125, 150 and 200 ppm at the following conditions: 20 °C, pH: 5.5, dose of bioadsorbent: 0.5 g /L, particle size: 106 um and contact time: 120 min. It was determined that the adsorption isotherm model that best fits the experimental results was Langmuir with a correlation coefficient of 0.99, the value of maximum adsorption capacity (q_{max}) was 103.84 mg/g. The kinetic study was carried out at temperatures of 20 °C, 35 °C and 50 °C under the conditions of pH: 5.5, biosorbent dose: 0.5 g/L, particle size: 106 um and velocity stirring: 150 rpm. The adjustment of the experimental data showed that the pseudo second order model describes the adsorption process and the equilibrium is reached in the initial 10 minutes. The thermodynamic study showed that the process is spontaneous ΔG : -3.1217 kJ/mol, -3.2306 kJ/mol and -2.9192 kJ/mol for 20 °C, 35 °C and 50 °C respectively, the enthalpy values (ΔH : 0.6082 kJ /mol) and entropy (ΔS : -0.0007 kJ/mol- K) describe the process as an endothermic process with low randomness on the surface of the biosorbent.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	2
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1.2. PROBLEMA GENERAL	4
1.1.3. PROBLEMAS ESPECIFICOS.....	4
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. GENERAL	4
1.2.2. ESPECIFICOS	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 ANTECEDENTES	7
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	10
2.2.1. Metales Pesados.....	10
2.2.2. Cromo.....	10
2.2.3. Contaminación por cromo.....	10
2.2.4. Remediación de aguas contaminadas de metales pesados.....	11
2.2.5. Adsorción	11
2.2.5.1. Etapas de la adsorción.....	12
2.2.6. Bioadsorción	12

2.2.7.	Material Adsorbente	13
2.2.7.1.	Adsorbentes no convencionales	13
2.2.7.2.	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst)	13
2.2.8.	Equilibrio de Adsorción	14
2.2.9.	Isotermas de Adsorción	15
2.2.9.1.	Modelo de Freundlich	15
2.2.9.2.	Modelo de Langmuir	16
2.2.10.	Cinética de Adsorción	17
2.2.10.1.	Modelo de Pseudo – Primer Orden	17
2.2.10.2.	Modelo de Pseudo – Segundo Orden	17
2.2.11.	Termodinámica de Adsorción	18
2.2.11.1.	Energía de Gibbs (ΔG)	18
2.2.11.2.	Entalpía (ΔH)	19
2.2.11.3.	Entropía (ΔS)	19
2.3.	Técnicas de Caracterización	19
2.3.1.	Difracción de rayos X (DRX)	20
2.3.2.	Análisis Termogravimétrico (TGA)	20
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS		21
3.1.	MUESTRA	22
3.2.	MATERIALES	22
3.3.	MÉTODOS	23
3.3.1.	Acondicionamiento de la bioadsorbente	23
3.3.2.	Activación del bioadsorbente	26
3.3.3.	Caracterización del bioadsorbente	28
3.3.5.	Determinación del modelo cinético de adsorción a diferentes temperaturas	35
3.3.6.	Determinación de Parámetros Termodinámicos	41

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION	42
4.1. Activación del bioadsorbente.....	43
4.2. Caracterización del bioadsorbente.....	45
4.3. Determinación del modelo de equilibrio de adsorción	47
4.4. Determinación del equilibrio de la cinética de adsorción a distintas temperaturas	52
4.5. Obtención de los parámetros termodinámicos	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	66
ANEXOS	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1 Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)	14
Figura 2. 2 Capacidad de adsorción vs concentración inicial del adsorbato	15
Figura 3. 1 Kikuyo recién podado	24
Figura 3. 2 Recolección de kikuyo	24
Figura 3. 3 Acondicionamiento del bioadsorbente.....	25
Figura 3. 4 Activación del bioadsorbente.....	26
Figura 3. 5 Muestra activada	27
Figura 3. 6 Diagrama de bloques de obtención del bioadsorbente.....	28
Figura 3. 7 Solución madre de 500 ppm	32
Figura 3. 8 Pruebas de bioadsorción en Incu-Shaker	32
Figura 3. 9 Filtración de solución posterior al contacto con el metal.....	33
Figura 3. 10 Diagrama de bloques de procedimiento de obtención de modelo de equilibrio.....	35
Figura 3. 11 Pruebas de bioadsorción en equipo de agitación magnética	39
Figura 3. 12 Diagrama de bloques de obtención de constante de equilibrio adsorción	41
Figura 4. 1 Masas de entrada y salida de la obtención del bioadsorbente.....	43
Figura 4. 2 Difractograma de las muestra activada y saturada.....	45
Figura 4. 3 Termograma de muestra activada y sin activar.....	47
Figura 4. 4 Isotherma de adsorción	48
Figura 4. 5 Ajuste de los datos experimentales al modelo de Freundlich	49
Figura 4. 6 Ajuste de los datos experimentales al modelo de Langmuir.....	50
Figura 4. 7 Isotherma de adsorción Langmuir.....	52
Figura 4. 8 Ajuste de datos experimentales al modelo de pseudo primer orden	54
Figura 4. 9 Capacidad de adsorción a diferentes temperaturas	54

Figura 4. 10 Ajuste de datos experimentales al modelo de pseudo segundo orden	55
Figura 4. 11(A) Comparación de datos experimentales y datos modelados por el modelo de pseudo segundo orden a 20 °C.....	57
Figura 4. 11(B) Comparación de datos experimentales y datos modelados por el modelo de pseudo segundo orden a 35 °C.....	57
Figura 4. 11(C) Comparación de datos experimentales y datos modelados por el modelo de pseudo segundo orden a 50 °C.....	57
Figura 4. 12 Efecto de la temperatura en la capacidad de adsorción	60
Figura 4. 13 Ajuste de los parámetros termodinámicos	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 3. 1	Operacionalización de variables para determinación del modelo de equilibrio	30
Tabla 3. 2	Plan experimental isoterma de adsorción	31
Tabla 3. 3	Operacionalización de variables para análisis termodinámico.....	36
Tabla 3. 4	Plan experimental cinética de adsorción a diferentes temperaturas	37
Tabla 4. 1	Balance de materia de activación del bioadsorbente	44
Tabla 4. 2	Resultados experimentales	48
Tabla 4. 3	Ajuste de datos experimentales a los modelos de isothermas	49
Tabla 4. 4	Parámetros de Langmuir y Freundlich	51
Tabla 4. 5	Capacidad de adsorción a diferentes temperaturas.....	53
Tabla 4. 6	Parámetros de cinética de adsorción.....	55
Tabla 4. 7	Constante de adsorción para cada temperatura	59
Tabla 4. 8	Capacidad de adsorción vs temperatura	59
Tabla 4. 9	Parámetros termodinámicos de adsorción	61

INTRODUCCIÓN

La demanda de cubrir necesidades básicas de la sociedad ha provocado la contaminación de aguas con metales pesados. Las sales de cromo en estado de oxidación III, como el sulfato ácido de cromo, es un compuesto que se utiliza en la industria de cueros, pieles, tratamiento de textiles y cerámica. El Cr (III) presenta menor letalidad que el Cr (VI); sin embargo, la facilidad de oxidación a la forma de cromo hexavalente provoca preocupación en la comunidad científica quienes han estudiado distintos métodos de remediación de aguas contaminadas con cromo (III).

Existen diferentes métodos de tratamiento de aguas contaminadas con cromo (III), entre ellos la adsorción utilizando como adsorbente la biomasa. El uso de la biomasa es una alternativa de remediación de menor costo que genera una economía circular al valorizar la biomasa residual como kikuyo podado, cáscara de huevo, cáscara de yuca, entre otros. Los resultados que reporta esta investigación permiten amplificar el conocimiento sobre la remediación de cromo (III) de aguas contaminadas y validar las propiedades del kikuyo como bioadsorbente que permita catalogarlo como alternativa de solución a la contaminación de aguas contaminadas. Así mismo, se aporta conocimiento teórico sobre el comportamiento termodinámico del cromo (III) que permitirá determinar relaciones que permitan reaprovechar el kikuyo.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación del recurso hídrico con metales pesados es un problema latente que ha incrementado en los últimos años debido a la ausencia de tratamientos de aguas residuales generadas en actividades industriales como: mineras, metalúrgicas, peleteras, textiles, entre otras que generan alteraciones en los ecosistemas y daños en los organismos que lo conforman (Wang & Yang, 2016).

El cromo es un metal pesado caracterizado como tóxico por los daños que provoca en la salud y ecosistemas (Monga et al., 2022). Los efectos adversos del cromo para la salud y el ambiente dependen del grado de oxidación al momento de la exposición (Krishna Kumar et al., 2015).

En la industria peletera la contaminación del agua con cromo trivalente ocurre debido a la descarga de desechos derivados del tratamiento de cueros que al sedimentar se oxida a cromo hexavalente (Córdova Bravo et al., 2014) aumentando la toxicidad que se derivan en impactos negativos en el ecosistema.

Un ejemplo preciso se describe en la ciudad de Sicuani, Cusco, Perú donde se generan aguas residuales contaminadas de cromo (III) provenientes de las peleteras y no existe un tratamiento de efluentes para la recuperación de cromo.

La remediación de cromo trivalente presentes en aguas residuales es un reto para la comunidad científica, la literatura informa sobre diferentes alternativas de tratamiento (Basu et al., 2019), entre ellas la bioadsorción utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo), el cual es un residuo sólido producto de la poda de césped, jardines, etc. Por lo tanto, es de vital importancia el conocimiento de la cinética y termodinámica del mecanismo de adsorción.

1.1.2. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es el comportamiento termodinámico y de equilibrio de la adsorción cromo (III) en aguas contaminadas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo)?

1.1.3. PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Cuáles son las características del bioadsorbente preparado a partir de *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo) analizado por difracción de rayos X y análisis termogravimétrico?
- ¿Cuál es el modelo de equilibrio que se ajusta al proceso de adsorción de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo)?
- ¿Cuál es el modelo cinético de adsorción de cromo (III) a diferentes temperaturas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo)?
- ¿Cuáles son los valores de los parámetros termodinámicos de adsorción (ΔG , ΔH y ΔS) de la adsorción de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo)?

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. GENERAL

- Analizar la termodinámica y equilibrio de adsorción de cromo (III) de aguas contaminadas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo).

1.2.2. ESPECIFICOS

- Caracterizar el bioadsorbente preparado a partir de *Pennisetum clandestinum* Hochst analizado mediante difracción de rayos X y análisis termogravimétrico.
- Determinar el modelo de equilibrio que se ajusta al proceso de adsorción de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo).
- Determinar el modelo cinético de adsorción de cromo (III) a diferentes temperaturas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo).

- Determinar los valores de los parámetros termodinámicos (ΔG , ΔH y ΔS) de la adsorción de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo).

1.3.JUSTIFICACIÓN

Esta investigación permite ampliar el conocimiento sobre la eliminación de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo) validando las propiedades del kikuyo como bioadsorbente y permite catalogarlo como alternativa de solución a la contaminación de aguas por cromo (III) frente a la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas provenientes de diferentes tipos de actividades industriales.

Este estudio aporta conocimiento sobre el comportamiento termodinámico del cromo (III) que permite reaprovechar el kikuyo procedente de la poda en jardines, pudiendo a futuro generarse una economía circular en beneficio del medio ambiente y la sociedad. El conocimiento desarrollado podrá ser usado como literatura de referencia en futuras investigaciones de carácter aplicativo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Vargas Robles (2022) estudió la remoción de cromo (III) de aguas contaminadas utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo). Determinó que las mejores condiciones de operación son: tamaño de partícula de 106 μm , dosis de bioadsorbente = 0.5 g/l y pH = 5.5. Estudió la cinética de adsorción del Cr (III) mediante los modelos cinéticos de pseudo primer orden, pseudo segundo orden y Elovich, siendo el modelo de pseudo segundo orden el que mejor describió el proceso de biosorción, obteniendo un $R^2 = 0.9995$ y $V_0 = 333.33 \text{ mg/g min}$.

En la investigación titulada: “*A study on removal of Cr (III) from aqueous solution using biomass of Cymbopogon flexuosus immobilized in sodium alginate beads and its use as hydrogenation catalyst*”, Basu et al. (2019) estudiaron la eliminación de Cr (III) del agua utilizando como bioadsorbente el material de desecho de *Cymbopogon flexuosus* atrapado dentro de perlas de alginato de sodio. En el estudio se determinaron los modelos de isoterma de Langmuir ($R^2 = 0.93$), Temkin ($R^2 = 0.89$) y Dubinin-Radushkevich ($R^2 = 0.77$) y Freundlich ($R^2 = 0.99$). Los parámetros termodinámicos: energía libre estándar ($\Delta G = -2.59 \text{ kJ/mol}$), la entalpía ($\Delta H = 4.57 \text{ kJ/mol}$) y entropía ($\Delta S = 0.024 \text{ J/mol}$) que evidenciaron la naturaleza endotérmica de la adsorción.

Bhatti et al. (2017) evaluaron la adsorción de cromo (III) utilizando desecho de llantas (WTA) como bioadsorbente. La capacidad de adsorción fue de 174.55 mg/g y en condiciones optimizadas, se removió el 79.6% (214,72 mg/g) del ion estudiado en los efluentes de las curtidurías. La isoterma de Langmuir y el modelo cinético de pseudo primer orden se ajustaron a los resultados experimentales que obtuvieron.

En el trabajo de tesis denominado “*Bioadsorción de iones de plomo y cromo procedentes de aguas residuales utilizando la cáscara de tomate de árbol (Solanum betaceum)*”, Cabrera Andrade (2017) evaluó la adsorción del cromo utilizando cáscara de tomate. La isoterma de adsorción se ajustó al modelo de Langmuir con R^2 igual a 0.99 con una capacidad máxima de adsorción de 35.97 mg/g.

Elabbas et al. (2016) utilizaron cáscara de huevo y mármol en polvo para eliminar iones de cromo (III) de un agua residual real de curtido al cromo. Se eliminó casi el 99% de cromo (III) de las aguas residuales del curtido al cromo que tenían una concentración inicial de cromo de 3,21 g/L. La isoterma de adsorción fue bien descrita por un modelo de Langmuir que mostró que la interacción del cromo con la superficie de los dos adsorbentes es una adsorción de monocapa localizada. Así mismo, los datos cinéticos fueron descritos satisfactoriamente por el modelo de pseudo segundo orden para los datos experimentales que obtuvieron.

Krishna Kumar et al. (2015) caracterizaron mediante Difracción de Rayos X el adsorbente: nanotubos de carbono de pared múltiple. Estudiaron las relaciones de equilibrio para la adsorción de cromo, determinando que el modelo de Langmuir se ajustó a los datos experimentales con capacidad máxima de adsorción (q_{max}) de 85.83 mg/g. Los datos de cinética de adsorción que obtuvieron fue descrito por el modelo de pseudo segundo orden.

Cárdenas y Ulloa (2013) utilizaron el *Pennisetum clandestinum* Hochst (Kikuyo) como biosorbente en el estudio de adsorción de Pb (II) de aguas contaminadas a nivel laboratorio. El modelo de equilibrio fue descrito por la isoterma de Langmuir con capacidad máxima de adsorción de 85,6382 mg/g. Además, la cinética de adsorción se ajustó al proceso fue el modelo Elovich con un ajuste de $R^2 = 0.9934$.

Maldonado et al., (2012) estudiaron la biomasa de *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo) como biosorbente de Pb (II). Determinaron que la máxima capacidad de adsorción fue de 139.35 mg/g para el modelo de Langmuir. La cinética de adsorción, el modelo que se ajustó mejor fue el modelo de primer orden ($R^2 = 0.9445$).

En la investigación: “*Capacidad de adsorción de Cr (III) de soluciones acuosas por la biomasa residual de yuca (Manihot esculenta Crantz)*” Maldonado Farfan (2010) reportó que la capacidad máxima de adsorción (q_{max}) fue 116.26 mg/g descrita por el modelo de Langmuir. Los datos experimentales se ajustaron al modelo de pseudo segundo orden.

Duarte et al. (2009) en su investigación denominada “*Remoción de cromo de aguas residuales de curtiembres usando quitosan obtenido de desechos de camarón*” reportaron que el modelo de Langmuir y Freundlich se ajustaron a los resultados experimentales escribiendo el proceso de adsorción de cromo (III) provenientes de curtiembres como complejo. La capacidad máxima de adsorción fue de 52 mg/g a un pH de 4.0.

En el trabajo de investigación intitulado “*Cinética y termodinámica de la adsorción de Cr (III) sobre el carbón activado de residuos mezclados*”, Lyubchik et al. (2004) reportaron que el estudio termodinámico de la adsorción de cromo (III) caracteriza al sistema como espontáneo ($\Delta G = -4.74, -4.64$ y -3.03 kJ/mol), los valores de la entropía sugiere que el sistema se trata de un intercambio iónico ($\Delta S = 25.40$ J/mol - K), mientras que la entalpía ($\Delta H = 3.05$ kJ/mol) indica alta complejidad en el sistema.

2.2.FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1.Metales Pesados

Los metales pesados son todos aquellos elementos que al encontrarse en forma elemental presentan una densidad mayor o igual a 5 g/cm^3 (Fulke et al., 2020).

La contaminación por metales pesados genera riesgos para la salud de los organismos vivos, provocando el deterioro de la calidad del medio ambiente debido al carácter tóxico de los metales pesados (Cheng et al., 2019) combinada con su no biodegradabilidad y su capacidad de bioacumularse en los organismos vivos y en la cadena alimentaria (Kaphi & Sachdeva, 2019).

2.2.2.Cromo

El cromo es un metal de transición de número atómico 24 y pertenece al grupo VI-B de la tabla periódica, fue descubierto por Vauquelin en 1798 (Alvarado-Gómez et al., 2002). Se presenta en diferentes formas iónicas con diferentes estados de oxidación (0, +3, +6). El cromo (0) se usa en la fabricación de acero y el cromo (III) y (VI) se utilizan en el proceso de cromado en el tratamiento de cueros y pieles (Montoya et al., 2010).

2.2.3.Contaminación por cromo

El uso de cromo en actividades de curtiembre y peletería como agente curtidor se debe a la calidad del cuero obtenido ya que genera un material más uniforme y de rápido tratamiento (Montoya et al., 2010). La desventaja del uso de sales de cromo es la cantidad de sal que no se fija en la superficie y permanece en los reflujos que impide la reutilización de los materiales residuales (Chávez Porras, 2010). El cromo no fijado precipita y sólo una pequeña cantidad se diluye en el agua provocando cambios de cromo (III) a (IV) por el potencial de oxidación y reducción muy grande (Monga et al., 2022).

La exposición al cromo y sus derivados se ha asociado con efectos sobre la salud de gravedad diversa. El cromo es irritante y corrosivo de la piel, de las mucosas, aumenta la incidencia del cáncer de pulmón y senos paranasales, además que se caracteriza como sensibilizante respiratorio y cutáneo (Vila Sabaté, 2022).

2.2.4. Remediación de aguas contaminadas de metales pesados

El tratamiento de aguas contaminadas es un desafío cada vez mayor a nivel mundial, por lo que se han desarrollado métodos como químicos como la oxidación de fenton y la oxidación electroquímica, procedimientos físicos como la adsorción y la filtración por membrana, y varias técnicas biológicas para el tratamiento de aguas residuales (Owlad et al., 2009).

La adsorción es una técnica simple, sostenible, rentable y respetuosa con el medio ambiente para el tratamiento de aguas contaminadas en comparación con las demás tecnologías existentes. Sin embargo, existe la necesidad de investigar, desarrollar, optimizar e implementar la práctica (plantas pilotos) del proceso integrado (Rashid et al., 2021).

2.2.5. Adsorción

La adsorción es un fenómeno superficial, donde un soluto o adsorbato (átomos, iones o moléculas) es transferido a un material sólido poroso (adsorbente), separándolo de la fase líquida en la que se encontraban inicialmente. La mayor parte de los adsorbentes son materiales altamente porosos, donde el proceso tiene lugar fundamentalmente sobre las paredes de los poros, en puntos específicos (McCabe et al. 1995).

Los factores que influyen en la adsorción son: concentración inicial del adsorbato, pH, dosis del adsorbente, tiempo de contacto, temperatura (Carbonel, 2018).

2.2.5.1. Etapas de la adsorción

De acuerdo con Orihuel Iranzo (1982) Las etapas de adsorción de un sistema sólido - líquido son las siguientes:

- a. **Difusión externa:** Transporte de la sustancia a adsorber desde el seno de la fase líquida hasta la superficie exterior de las partículas del adsorbente, caracterizado por un determinado coeficiente de transferencia de materia.
- b. **Difusión interna:** Transporte del adsorbato en el interior de la estructura porosa del adsorbente desde las bocas de los poros hasta los centros activos donde tiene lugar la adsorción, lo cual implica el conocimiento de los coeficientes de difusión interna que intervienen en el proceso.
- c. **Adsorción:** Fijación o adsorción propiamente dicha de las moléculas del adsorbato sobre la superficie del adsorbente, lo que implica el estudio de las relaciones físico - químicas entre el adsorbato y el adsorbente, cuyo conocimiento debe proporcionar datos sobre las energías intercambiadas en el proceso (calores de adsorción), relaciones de equilibrio y velocidades de la adsorción propiamente dicha.
- d. **Desorción:** Recuperación del adsorbente saturado para la posible reutilización de la biomasa y recuperación o contención del adsorbato; es decir, consiste en la liberación de los iones del adsorbato.

2.2.6. Bioadsorción

La literatura informa sobre una gran variedad de materiales adsorbentes como el carbón activado, los tamices moleculares y las resinas para eliminación de cromo (III) de las aguas residuales (Babel & Kurniawan, 2003). Sin embargo, el alto costo de los adsorbentes convencionales promovió la búsqueda de alternativas de menor costo como la biomasa residual para utilizarlos como adsorbentes prometedores para la

eliminación de cromo (III) en aguas residuales (Bhatnagar & Sillanpää, 2010), denominándose este procedimiento como bioadsorción (Basu et al., 2019).

La bioadsorción o biosorción es un fenómeno que se desarrolla cuando los iones de metales pesados son adsorbidos en la superficie celular o sitio activo del bioadsorbente de acuerdo con Beni & Esmaeili (2020).

Los materiales utilizados como bioadsorbentes retienen los metales pesados en cortos intervalos de tiempo al entrar en contacto con soluciones de dichos metales minimizando costos en un proceso de remediación; es por ello que la búsqueda de este tipo de materiales se encuentra en crecimiento constante (Sahu & Singh, 2019).

2.2.7. Material Adsorbente

Son materiales que se caracterizan por tener una estructura porosa (McCabe et al. 1995) y superficie interna altamente elevada (López & Gabriela, 2021). Los materiales adsorbentes pueden ser convencionales como carbón activado, zeolitas, arenas o no convencionales como biomasa agrícola, biológica, quitosano según Valladares-Cisneros et al. (2017).

2.2.7.1. Adsorbentes no convencionales

Valladares-Cisneros et al. (2017) indica que los adsorbentes no convencionales surgen del aprovechamiento de material desechable proveniente de diferentes sectores industriales. Son materiales altamente porosos que atrapan en la superficie partículas, átomos o iones (Duany-Timosthe et al., 2022).

2.2.7.2. Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst)

De acuerdo con Vargas Martínez et al. (2018) el *Pennisetum clandestinum* Hochst; pertenece al reino Plantae, división Magnoliophyta, clase Liliopsida, orden Poales, familia Poaceae, género Pennisetums y especie clandestinum. Es

denominada también como: kuyuyú, kikuyo, pasto, grama gruesa, pasto africano. Tenorio Lezama (2002) la describe: “Es una planta perenne, estolonífera y rizomatosa” cuya altura está comprendida entre 30-40 cm”, crece en zonas de climas fríos de 1000-3200 msnm (Vargas Martínez et al., 2018) que son condiciones características de la región sierra del Perú. Se reporta como una especie invasora en diferentes países de Latinoamérica como Perú, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Venezuela, este hecho provoca que jardines sean constantemente podados, generando residuos sólidos de kikuyo. La figura 2.1. muestra al kikuyo.

Figura 2. 1

Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)



2.2.8. Equilibrio de Adsorción

Una de las formas más habituales de representación del equilibrio de adsorción es mediante las isothermas de adsorción que son construidas a partir de balances de masa. La isothermas de adsorción para un determinado sistema adsorbato-adsorbente representa el equilibrio de la concentración de soluto en la solución y la concentración de soluto en equilibrio en la superficie al adsorbente (McCabe, 1995).

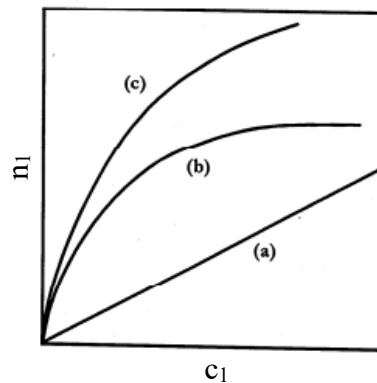
2.2.9. Isotermas de Adsorción

“La isoterma de adsorción es la relación de equilibrio entre la concentración de la fase fluida y la concentración de las partículas de adsorbente a una temperatura determinada” propone McCabe et al. (1998).

Se reconoce 3 tipos de isotermas comunes en el sistema sólido-líquido (Figura 2.2) que relaciona n_1 (cantidad de adsorbato) versus c_1 (concentración inicial del adsorbato).

Figura 2. 2

Capacidad de adsorción vs concentración inicial del adsorbato



Nota: La curva (a) indica isoterma tipo Lineal, mientras que la (b) corresponde al modelo Langmuir y (c) al modelo Freundlich.

2.2.9.1. Modelo de Freundlich

Este modelo de equilibrio considera que la adsorción de cada molécula es la misma independientemente de la superficie que se cubre, la adsorción se produce solamente en determinados lugares, tratándose de una superficie heterogénea. Además, el modelo implica que la energía de adsorción disminuye exponencialmente en el punto final de los centros de adsorción del adsorbente (Mendoza & Javier, 2021).

La ecuación (1) describe el modelo linealizado de Freundlich:

$$\ln(q_e) = \ln(K) + \frac{1}{n} \times \ln(C_e) \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

q_e : Cantidad de adsorbato adsorbido por peso unitario de adsorbente (mg/g)

C_e : Concentración de equilibrio en la solución (mg/L)

k : Constante de equilibrio de Freundlich

n : Constante referida a la afinidad de adsorción entre bioadsorbente y adsorbato.

2.2.9.2. Modelo de Langmuir

El modelo de isoterma describe que la adsorción tiene lugar en sitios homogéneos y específicos sobre el adsorbente; asimismo, indica que el adsorbente tiene una capacidad finita donde todos los sitios son idénticos y energéticamente equivalentes, no hay interacción entre las moléculas adsorbidas en sitios vecinos e indicando una monocapa de adsorción (Castro et al., 2018).

La ecuación que obedece al Modelo linealizado de Langmuir es la Ecuación (2)

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{b \cdot q_{max}} + \frac{1}{q_{max}} \cdot C_e \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

q_e : Cantidad de adsorbato adsorbido por peso unitario de adsorbente (mg/g)

C_e : Concentración de equilibrio en la solución (mg/L)

b : Constante de afinidad de adsorción entre bioadsorbente y adsorbato (L/mg)

q_{max} : Constante máxima de adsorción del bioadsorbente (mg/g)

2.2.10. Cinética de Adsorción

El estudio de la cinética del proceso de adsorción proporciona importante información como la vía de reacción y el mecanismo de sorción (Basu et al., 2019). La cinética de adsorción se expresa como la velocidad de remoción de soluto que controla el tiempo de residencia del soluto en la interfase sólido-solución que permite el modelamiento de ecuaciones que pueden ser usadas con propósitos de diseño (Delgado Delgado, 2021). A continuación, se desarrollan los principales modelos.

2.2.10.1. Modelo de Pseudo – Primer Orden

La expresión matemática correspondiente a este modelo se basa en la suposición de que a cada ion metálico se le asigna un sitio de adsorción del material adsorbente de acuerdo con Cueva Villafuerte & Zaira Feria (2020).

El modelo se representa mediante la ecuación:

$$\frac{dq_t}{dt} = k_1 \cdot (q_e - q_t) \quad \text{Ec. (3)}$$

Donde:

q_t : Cantidad adsorbida en tiempo t (mg/g)

t : Tiempo de contacto (min)

q_e : Cantidad adsorbida en el equilibrio (mg/g)

K_1 : Constante cinética de primer orden (min)

2.2.10.2. Modelo de Pseudo – Segundo Orden

Este modelo está basado en la capacidad de biosorción del material adsorbente, es capaz de predecir el comportamiento del proceso en un amplio rango de condiciones de operación (Astudillo et al., 2020).

La ecuación linealizada de pseudo segundo orden se expresa como:

$$\frac{dq_t}{dt} = k_2 \cdot (q_e - q_t)^2 \quad \text{Ec. (4)}$$

Donde:

q_t : Cantidad adsorbida en tiempo t (mg/g)

t : Tiempo de contacto (min)

q_e : Cantidad adsorbida en el equilibrio (mg/g)

K_2 : Constante cinética de segundo orden (min^{-1})

2.2.11. Termodinámica de Adsorción

Los parámetros termodinámicos reflejan la factibilidad, la espontaneidad y el efecto de la temperatura del proceso de adsorción (Figueroa et al., 2015). En el equilibrio termodinámico se reconocen los siguientes parámetros termodinámicos:

2.2.11.1. Energía de Gibbs (ΔG)

El cambio en la energía de Gibbs indica el grado de espontaneidad del proceso y su variación puede expresarse en función del cambio en la entalpía y en la entropía (Castellar-Ortega et al., 2019). Valores negativos determinan que se trata de un proceso espontáneo (Basu et al., 2019), mientras que valores positivos indican la necesidad de suministrar energía al sistema para alcanzar la reacción.

El valor es determinado a partir de las ecuaciones siguientes:

$$\Delta G^\circ = -R \times T \cdot \ln(K^\circ) \quad \text{Ec. (5)}$$

Donde:

ΔG : Energía de Gibbs (J/mol)

R : Constante Universal de los Gases (J/mol - K)

T : Temperatura (K)

K° : Constante de Equilibrio de Adsorción

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \cdot \Delta S^\circ \quad \text{Ec. (6)}$$

Donde:

ΔH : Cambio de Entalpía (J/mol)

ΔS : Cambio de Entropía (J/mol - K)

2.2.11.2. Entalpía (ΔH)

Es un parámetro que determina el carácter endotérmico o exotérmico de la reacción. Valores positivos del parámetro indican carácter endotérmico; mientras que valores negativos indican carácter exotérmico de acuerdo con Basu et al. (2019); así mismo, permite diferenciar si se trata de un proceso que ocurre vía adsorción física (valores bajos) o química (valores altos) (Pérez et al., 2011).

2.2.11.3. Entropía (ΔS)

De acuerdo con la segunda ley de la termodinámica: “Durante cualquier proceso, la entropía del universo sólo puede aumentar o permanecer constante”, lo que significa $\Delta S \geq 0$. Este parámetro determina la intensidad de cambios en la superficie del bioadsorbente, la factibilidad del proceso; es decir, determina el efecto en la reversibilidad del proceso ya que, si es igual a cero indica que el proceso es reversible, mientras que valores mayores a cero indica irreversibilidad (Pérez et al., 2011)

A partir de la combinación de las ecuaciones 5 y 6, resulta la siguiente relación:

$$\ln(K^\circ) = \frac{\Delta S}{R} - \frac{\Delta H}{R \cdot T} \quad \text{Ec. (7)}$$

2.3. Técnicas de Caracterización

La caracterización permite conocer las propiedades físicas, químicas, estructurales, morfológicas, entre otros que presenta la muestra. Existen diversas técnicas de caracterización, cada una contempla un procedimiento protocolar que permite identificar características específicas.

2.3.1. Difracción de rayos X (DRX)

La difracción de rayos X (DRX) es una técnica que consiste en la interacción de un haz de rayos X de longitud de onda conocida con un material Villanueva-Tagle et al. (2018), la interferencia constructiva de las ondas que están en fase que se dispersan en determinadas direcciones del espacio permitiendo la caracterización de materiales (Jedli et al., 2022). La caracterización mediante difracción de rayos X permite identificar zonas especies químicas mediante espectros específicos.

2.3.2. Análisis Termogravimétrico (TGA)

El análisis consiste en evaluar el comportamiento termogravimétrico de una muestra en función a la pérdida de peso respecto a un rango de temperaturas (Saadatkah et al., 2020). Esta técnica se usa para caracterizar materiales que experimentan ganancia/pérdida de masa. La composición suele determinarse usando muestras estándar de referencia (Polini & Yang, 2017). La representación de la masa o del porcentaje de masa en función de la temperatura se denomina termograma o curva de descomposición térmica (Escalante et al., 2022).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio de Tecnologías (PIQ213) de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. De acuerdo con la clasificación de Hernandez Sampieri (2014) la investigación corresponde a tipo: aplicada, con enfoque cuantitativo y de alcance explicativo.

3.1.MUESTRA

La muestra estuvo constituida por kikuyo.

3.2.MATERIALES

➤ Equipos

- Equipo Incu-Shaker Mini Benchmark
- Agitador Magnético con termómetro incorporado Heidolph MR Hei-Standard
- Destilador de agua Kyntel YAZD-10
- Horno de convección forzada Kyntel K-V45F Serie N° 1823
- Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000
- Difractómetro de rayos X - BRUKER
- Equipo de extracción Soxhlet Pyrex
- Tamizadora Pinzuar ASTM-11

➤ Instrumentos

- Balanza Analítica Eurotech FSF-A3304B
- Multiparámetro Lutron Electronic YK-2001PHA

➤ Material de vidrio y otros

- Buretas
- Embudos
- Bagueta
- Vasos de precipitados

- Matraces
- Goteros
- Gradillas
- Guantes
- Papel filtro
- Pizetas
- Mortero
- Pinzas
- Desecador

➤ **Reactivos**

- Hidróxido de Sodio 99+% Merck Kгаа Casno: 1310-73-2
- Ácido Sulfúrico 95-97% Merck Kгаа Casno: 7664-93-9
- Tricloruro de Cromo Hexahidratado 96% Sigma-Aldrich (0230723-500g)
- Ácido Nitríco 69-70% J.T. Baker Analyzed A.C.S. FW 63.010)
- Solución Buffer (10.01) Hanna Instruments (Hi7010)
- Solución Buffer (7.01) Hanna Instruments (Hi7097)
- Solución Buffer (4.01) Hanna Instruments (Hi7004)
- Agua Destilada

3.3.MÉTODOS

3.3.1. Acondicionamiento de la bioadsorbente

A continuación, se describen los pasos que se siguió:

- **Recolección de kikuyo**

Se recolectó kikuyo recién podado (fresco) de los jardines de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Figura 3.1).

Figura 3. 2

Kikuyo recién podado



El kikuyo recolectado fue introducido en una bolsa de plástico con cierre hermético para el traslado hasta el laboratorio como se muestra en la Figura 3.2.

Figura 3. 1

Recolección de kikuyo



- **Selección de kikuyo**

Se escogió kikuyo de coloración completamente verde y 12-15 cm de largo.

- **Lavado**

Se lavó el kikuyo seleccionado con agua destilada y se dejó escurrir.

- **Secado**

El secado se realizó en un horno de convección forzada por 24 horas.

- **Molienda y Tamizaje:** El kikuyo fue sometido a molienda en un mortero y luego a tamizaje hasta alcanzar tamaño de partícula igual a 106 μm .

- **Pesaje:** El kikuyo molido y tamizado fue pesado con la finalidad de mantener un stock de 50 gramos de kikuyo.

La muestra resultante de los procedimientos descritos se denominó muestra sin activar.

La Figura 3.3 muestra el procedimiento de preparación de la muestra sin activar.

Figura 3. 3

Acondicionamiento del bioadsorbente



Nota: La figura muestra la selección, lavado, molienda, tamizaje y pesaje del kikuyo.

3.3.2. Activación del bioadsorbente

Se dispuso 20 gramos del stock de muestra seca sin activar para realizar la activación mediante hidrólisis ácida y básica en un equipo de extracción Soxhlet como se muestra en la Figura 3.4.

Se realizó la hidrólisis ácida con ácido sulfúrico al 1.25% v/v; seguidamente, hidrólisis básica con hidróxido de sodio al 3.25% m/v de acuerdo con la metodología propuesta por Maldonado et al., (2012). Ambos procedimientos se realizaron hasta alcanzar una solución incolora en el cuerpo del equipo Soxhlet.

La muestra resultante se denominó muestra activada.

Figura 3. 4

Activación del bioadsorbente



Luego del procedimiento, la muestra activada se secó a temperatura ambiente, sin radiación solar directa. Se realizó nuevamente la molienda y tamizaje para eliminar los grumos que se formaron hasta alcanzar el tamaño de partícula igual a 106 μm .

Se pesó la masa de la muestra antes y después de la activación con la finalidad de determinar el rendimiento del procedimiento de activación.

En la figura 3.5 se visualiza la muestra activada.

Figura 3. 5

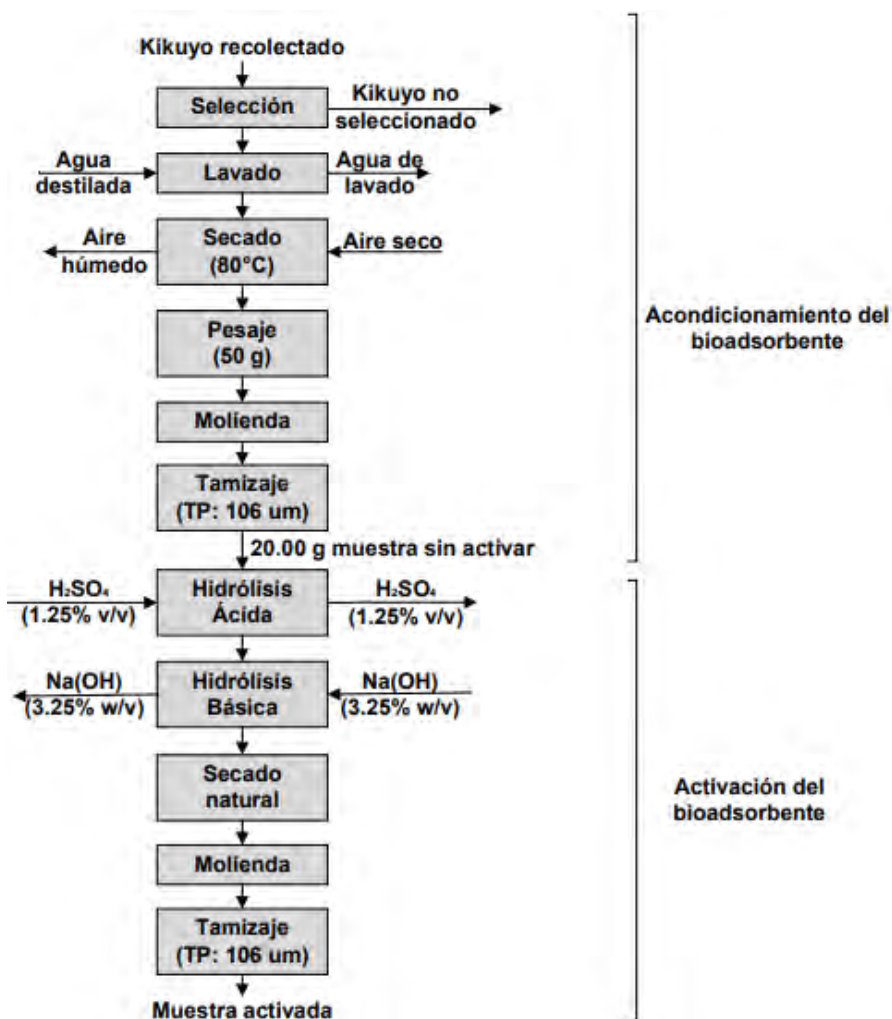
Muestra activada



La figura 3.6 muestra el diagrama de bloques que resume la obtención del bioadsorbente.

Figura 3. 6

Diagrama de bloques de obtención del bioadsorbente



3.3.3. Caracterización del bioadsorbente

Los análisis por difracción de Rayos X (DRX) al bioadsorbente activado y al bioadsorbente saturado (posterior al contacto con la solución contaminada), se realizaron con la finalidad de determinar y comparar la composición del bioadsorbente antes y después del proceso de bioadsorción.

Se estudió el comportamiento térmico del bioadsorbente mediante análisis termogravimétrico (TGA), exponiendo las muestras sin activar y activada a altas temperaturas con la finalidad de determinar su estabilidad térmica.

Los análisis fueron realizados en el “Laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C-SLAB”.

3.3.4. Determinación del modelo de equilibrio de adsorción

Para la determinación del modelo de equilibrio de adsorción, se trabajó con las siguientes variables y parámetros:

Variable Independiente: Concentración inicial de cromo (III) (ppm) (C_i)

Variable Dependiente: Capacidad de adsorción (mg/g) (q)

Parámetros: Temperatura: 20 °C

pH: 5.5

Dosis de bioadsorbente: 0.5 g/L

Tamaño de Partícula: 106 μ m

Tiempo de contacto: 120 min.

Los parámetros fueron extraídos de acuerdo con lo reportado por Vargas Robles (2022).

La Tabla 3.1 describe la operacionalización de variables consideradas para la determinación del modelo de isoterma.

Tabla 3. 1*Operacionalización de variables para determinación del modelo de equilibrio*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
Independiente			
Concentración inicial de cromo (III)	“Cantidad de soluto presente en una cantidad dada de disolución” (Chang, R., & Goldsby, K, 2017)	La concentración de la solución contaminada se preparará a partir de una solución madre preparada a partir de Tricloruro de cromo Hexahidratado	Miligramos de cromo (III) contenidos en un litro de aguadestilada.
Dependiente			
Capacidad de Adsorción de cromo(III)	“Capacidad de secuestro de iones de un metal en la superficie de un material denominado adsorbente” (Fernández Pino, 2011)	Cantidad de iones cromo (III) adsorbidos en la solución contaminada	Miligramos de cromo (III) adsorbidos por cada gramo del bioadsorbente.

Nota: La Tabla 3.1 describe la operacionalización de variables para determinar el modelo de equilibrio de adsorción a temperatura constante.

La tabla 3.2 muestra el plan experimental seguido para determinar el modelo de equilibrio de adsorción.

Tabla 3. 2*Plan experimental isoterma de adsorción*

Concentración inicial (Ci, ppm)	Concentración final (Cf, ppm)	Capacidad de adsorción (q, mg/g)
5		
10		
20		
35		
50		
75		
100		
125		
150		
200		

Nota: Cada prueba se realizó por triplicado.

El procedimiento usado se describe a continuación:

Preparación de Aguas Simuladas

A partir de tricloruro de cromo hexahidratado ($\text{CrCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) se preparó una solución madre cuya concentración fue de 500 ppm de cromo (III) (Figura 3.7), luego se prepararon diluciones de 5, 10, 20, 35, 50, 75, 100, 125, 150 y 200 ppm de concentración de cromo (III).

Figura 3. 7

Solución madre de 500 ppm



Pruebas de adsorción para el modelo de equilibrio

Las pruebas de bioadsorción fueron desarrolladas en un equipo de agitación Incu - Shaker manteniendo una temperatura constante de 20 °C durante 120 minutos de contacto (figura 3.8).

Figura 3. 8

Pruebas de bioadsorción en Incu-Shaker



Finalizando el tiempo de contacto, se filtraron las soluciones (Figura 3.9) y las muestras obtenidas fueron remitidas al Laboratorio Hidrolab S.A.C. para el respectivo análisis de la concentración de cromo III.

Figura 3. 9

Filtración de solución posterior al contacto con el metal



Determinación de la Capacidad de Adsorción

La capacidad de adsorción fue determinada a partir de la relación (Ecuación 8) de balance de masa citada por Chen et al. (2021):

$$q = \frac{V}{m} \cdot (C_i - C_f) \quad \text{Ec. (8)}$$

Donde:

q: Capacidad de adsorción (mg/g)

V: Volumen de la solución (L)

m: masa de bioadsorbente (g)

C_i: Concentración inicial de cromo (III) (ppm)

C_f: Concentración final de cromo (III) (ppm)

Ajuste de modelo de equilibrio de adsorción

A partir de los resultados obtenidos de la ecuación 8, se elaboró un gráfico de nube de valores.

Se ajustaron los valores graficados a las ecuaciones linealizadas de Freundlich y Langmuir (detalladas anteriormente) utilizando las ecuaciones (1) y (2) respectivamente.

$$\ln(q_e) = \ln(K) + \frac{1}{n} \times \ln(C_e) \quad \text{Ec. (1)}$$

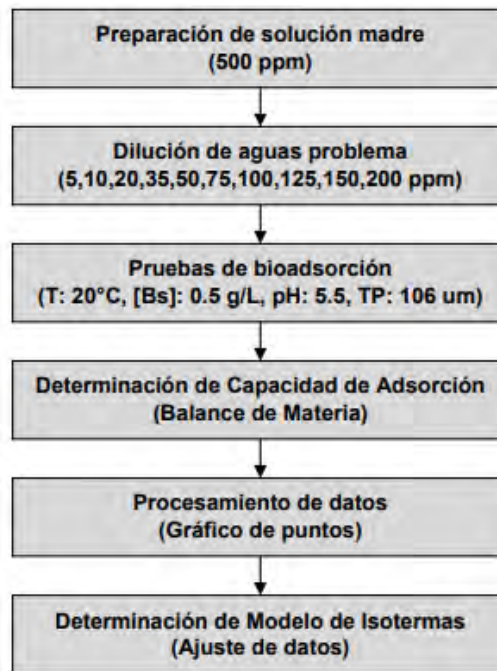
$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{b \cdot q_{max}} + \frac{1}{q_{max}} \cdot C_e \quad \text{Ec. (2)}$$

El criterio de evaluación se basa en el ajuste de los datos experimentales a los modelos de isothermas, escogiendo aquel modelo que tiene coeficiente de determinación (R^2) mayor.

La figura 3.10 muestra en un diagrama de bloques el procedimiento seguido para obtener el modelo de isoterma que se ajustó a los datos experimentales.

Figura 3. 10

Diagrama de bloques de procedimiento de obtención de modelo de equilibrio



3.3.5. Determinación del modelo cinético de adsorción a diferentes temperaturas

Se determinó la constante de velocidad de adsorción a diferentes temperaturas (20, 35 y 50 °C), teniendo en cuenta las siguientes variables y parámetros:

Variable Independiente: Tiempo (min)

Temperatura (°C)

Variable Dependiente: Capacidad de Adsorción (mg/g) (q)

Parámetros: Concentración inicial 50 ppm (C_i)

pH: 5.5

Dosis de bioadsorbente: 0.5 g/L

Tamaño de Partícula: 106 μ m

Velocidad de agitación: 150 rpm

Tabla 3. 3*Operacionalización de variables para análisis termodinámico*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
Independiente			
Tiempo de contacto	“Tiempo propuesto para lograr el equilibrio en el proceso de adsorción” (Camarena Valenzuela & De la Cruz Ccanto, 2017)	Tiempo de contacto entre el adsorbente y adsorbato.	Minutos de contacto entre el adsorbente y adsorbato.
Temperatura de Adsorción	“Contenido de la energía interna de las moléculas del sistema” (Camarena Valenzuela & De la Cruz Ccanto, 2017)	Energía interna del sistema	Grados Celsius del sistema de adsorción
Dependiente			
Capacidad de Adsorción de cromo (III)	“Capacidad de secuestro de iones de un metal en la superficie de un material denominado adsorbente” (Fernández Pino, 2011)	Cantidad de iones cromo (III) adsorbidos en la solución contaminada	Miligramos de cromo (III) adsorbidos por cada gramo del bioadsorbente.

Nota: La Tabla 3.3 describe la operacionalización de variables para la obtención de la constante de velocidad de adsorción a diferentes temperaturas.

La tabla 3.4 muestra el plan experimental desarrollado para obtener el modelo cinético de adsorción a diferentes temperaturas.

Tabla 3. 4

Plan experimental cinética de adsorción a diferentes temperaturas

Temperatura: 20 °C				
Tiempo de contacto (min)	Concentración inicial (Ci, ppm)	Concentración final (Cf, ppm)	Capacidad de adsorción (q, mg/g)	Constante de velocidad de adsorción
1				
5				
7				
10				
15				
20				
30				
60				
120				
Temperatura: 35 °C				
Tiempo de contacto (min)	Concentración inicial (Ci, ppm)	Concentración final (Cf, ppm)	Capacidad de adsorción (q, mg/g)	Constante de velocidad de adsorción
1				
5				
7				
10				
15				
20				
30				
60				
120				

Temperatura: 50 °C				
Tiempo de contacto (min)	Concentración inicial (Ci, ppm)	Concentración final (Cf, ppm)	Capacidad de adsorción (q, mg/g)	Constante de velocidad de adsorción
1				
5				
7				
10				
15				
20				
30				
60				
120				

Nota: Cada prueba de bioadsorción se realizó por triplicado. El plan experimental consiste en estudiar la cinética hasta el minuto 120. Duarte et al. (2009) reportaron que el tiempo de equilibrio de adsorción de cromo (III) de aguas residuales provenientes de curtiembres fue en el minuto 10 por lo que el plan consideró 120 minutos.

Preparación de solución problema

Se prepararon 1000 ml de solución de 43.02 ppm de cromo (III) para el sistema de 20 °C y de 45.48 ppm para los sistemas de 35 °C y 50 °C. Se utilizaron 300 ml de la solución para cada prueba de bioadsorción a diferentes temperaturas.

Pruebas de bioadsorción para el modelo cinético

Las pruebas de bioadsorción para el estudio de la cinética se llevaron a cabo en un equipo de agitación magnética con termómetro incorporado, como indica la figura 3.11, que permitió controlar la temperatura en cada uno de los sistemas a 20°C, 35°C y 50°C.

Figura 3. 11

Pruebas de bioadsorción en equipo de agitación magnética



Se extrajo una alícuota de 15 ml del sistema de bioadsorción en los minutos: 1, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 60 y 120 para cada uno de los experimentos que se realizaron por triplicado.

Las muestras alícuotas se filtraron para ser remitidas al laboratorio Hidrolab S.A.C y determinar la concentración final de la solución.

Determinación de la Capacidad de Adsorción

La capacidad de adsorción se determinó a partir de la relación (Ecuación 8) detallada en la sección anterior:

$$q = \frac{V}{m} \cdot (C_i - C_f) \quad \text{Ec. (8)}$$

Determinación del modelo de equilibrio de cinética de adsorción a diferentes temperaturas

Los valores obtenidos de capacidad de adsorción se ajustaron a las ecuaciones 9

y 10 que representan en forma desarrollada y linealizada las ecuaciones 3 y 4 (detalladas en el marco teórico), y éstas corresponden a ecuaciones que describen el modelo de cinética de adsorción de pseudo primer orden y pseudo segundo orden respectivamente. El criterio de selección del modelo de equilibrio de cinética de adsorción fue aquel que presentó un mayor coeficiente de determinación (R^2).

$$\ln(q_e - q_t) = \ln(q_e) - k_1 \cdot t \quad \text{Ec. (9)}$$

$$\left(\frac{t}{q_t}\right) = \left(\frac{1}{k_2 \cdot q_e^2}\right) + \frac{t}{q_e} \quad \text{Ec. (10)}$$

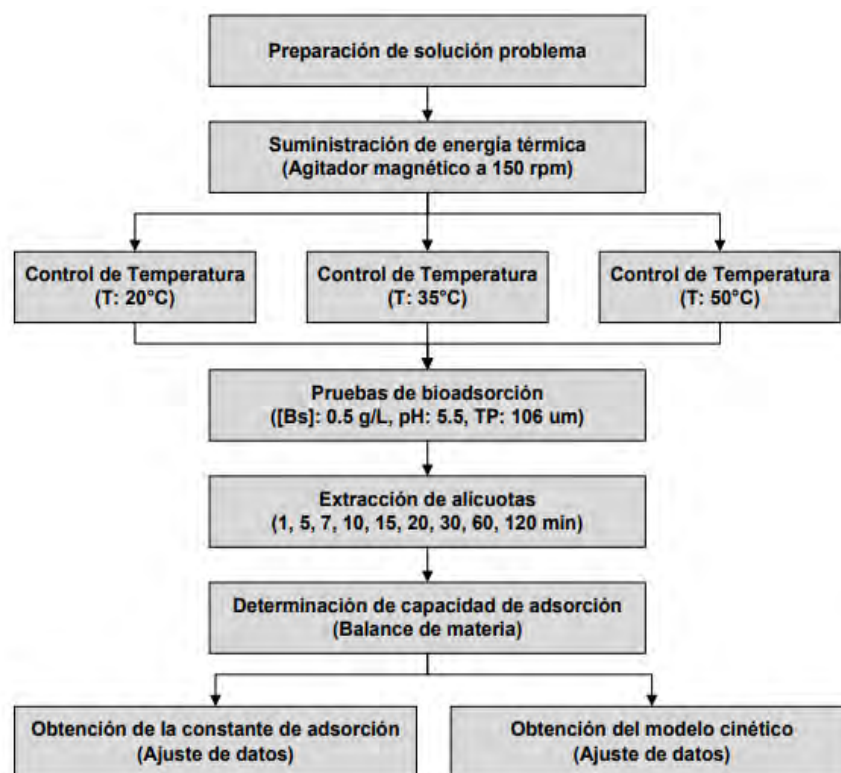
Determinación de la constante de equilibrio de adsorción

La constante de equilibrio de adsorción a diferentes temperaturas se determinó de acuerdo con lo planteado por Zhou (2020), a partir del intercepto de C_f vs $\ln(q_e/C_f)$ (resultados de la cinética de adsorción) y se utilizó para la determinar los parámetros termodinámicos.

La figura 3.12 describe en un diagrama de bloques el procedimiento seguido para obtener la constante de adsorción a diferentes temperaturas.

Figura 3. 12

Diagrama de bloques de obtención de constante de equilibrio adsorción



3.3.6. Determinación de Parámetros Termodinámicos

Se determinaron los siguientes parámetros termodinámicos:

- **Energía de Gibbs (ΔG)**

El cálculo de la Energía de Gibbs se realizó reemplazando los valores para cada sistema de adsorción a diferente temperatura en la ecuación (5) detallada en el marco teórico:

$$\Delta G^\circ = -R \cdot T \cdot \ln(K^\circ) \quad \text{Ec. (5)}$$

- **Entalpía (ΔH) y Entropía (ΔS)**

A partir de la ecuación (6) detallada en el marco teórico, que corresponde a una ecuación lineal, se determinó la Entalpía y Entropía que corresponde a la pendiente e intersección de la recta respectivamente.

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \cdot \Delta S^\circ \quad \text{Ec. (6)}$$

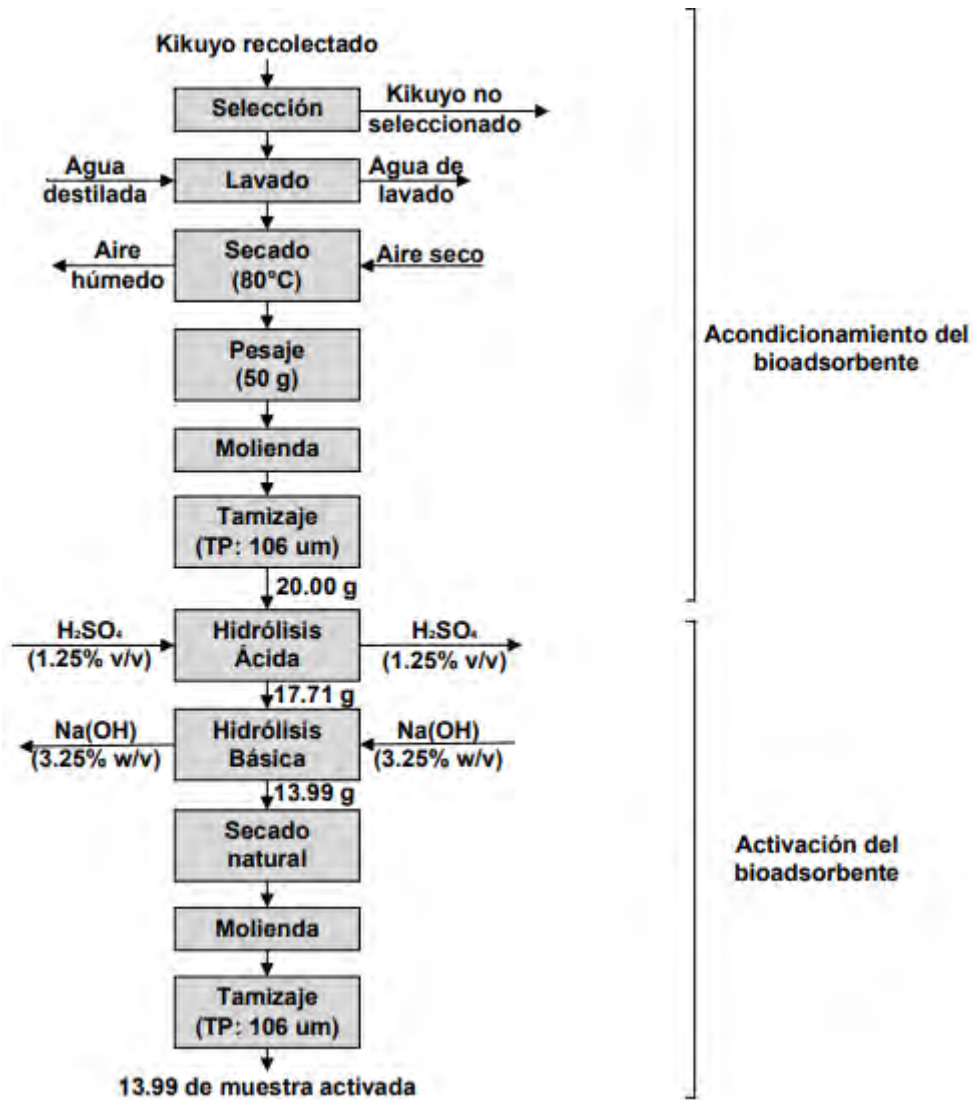
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Activación del bioadsorbente

La figura 4.1. muestra el diagrama de flujo del procedimiento de obtención del bioadsorbente con las cantidades de ingreso y salida correspondientes a la activación.

Figura 4. 1

Masas de entrada y salida de la obtención del bioadsorbente



El balance de materia de la activación del bioadsorbente se resume en la tabla 4.1, donde se muestra la masa de ingreso y salida para la activación ácida, básica y el procedimiento global.

Tabla 4. 1*Balance de materia de activación del bioadsorbente*

Procedimiento	Masa de Ingreso (g)	Masa de Salida (g)	Pérdida de masa (g)	Rendimiento (%)
Hidrólisis ácida	20.00	17.71	2.29	88.55
Hidrólisis básica	17.71	13.99	3.72	78.99
Activación ácida-básica	20.00	13.99	6.01	69.95

Los resultados indican que se perdió mayor cantidad de muestra en la hidrólisis básica que ácida. Asimismo, se determinó el rendimiento para cada procedimiento y para la activación de forma global; evidenciando que la hidrólisis ácida presenta mayor rendimiento (88.85%) que la hidrolisis básica (78.99%); mientras que, la activación como procedimiento global tiene un rendimiento del 69.95% valor que describe al tratamiento ácido-básico como bueno de acuerdo con García Calvo-Flores (2009). Este valor es alto frente a otros resultados de activación mediante hidrolisis ácida - básica como el obtenido por Barrientos Alvarez (2015) con *Baccharis latifolia* (44.03 %) y Cardenas & Ulloa (2013) con *Pennisetum clandestinum* Hochst (22.86%).

Andrade Espinosa (2007) sostiene que el tratamiento ácido introduce grupos funcionales como carbonilo e hidroxilo que favorecen la adsorción de cationes de metales pesados como el cromo (III). Mientras que, el tratamiento básico involucra la desprotonación del bioadsorbente, en consecuencia, se obtiene una carga negativa que incrementa la afinidad por el cromo (III) (Rosas Quina, 2019). Lagos Araujo (2016) indica que el uso de hidróxido de sodio en la activación de materiales bioadsorbentes contribuye en el desarrollo de poros internos más profundos y definidos. Es decir, el tratamiento mediante hidrólisis ácida – básica mejora las propiedades adsorbentes del kikuyo.

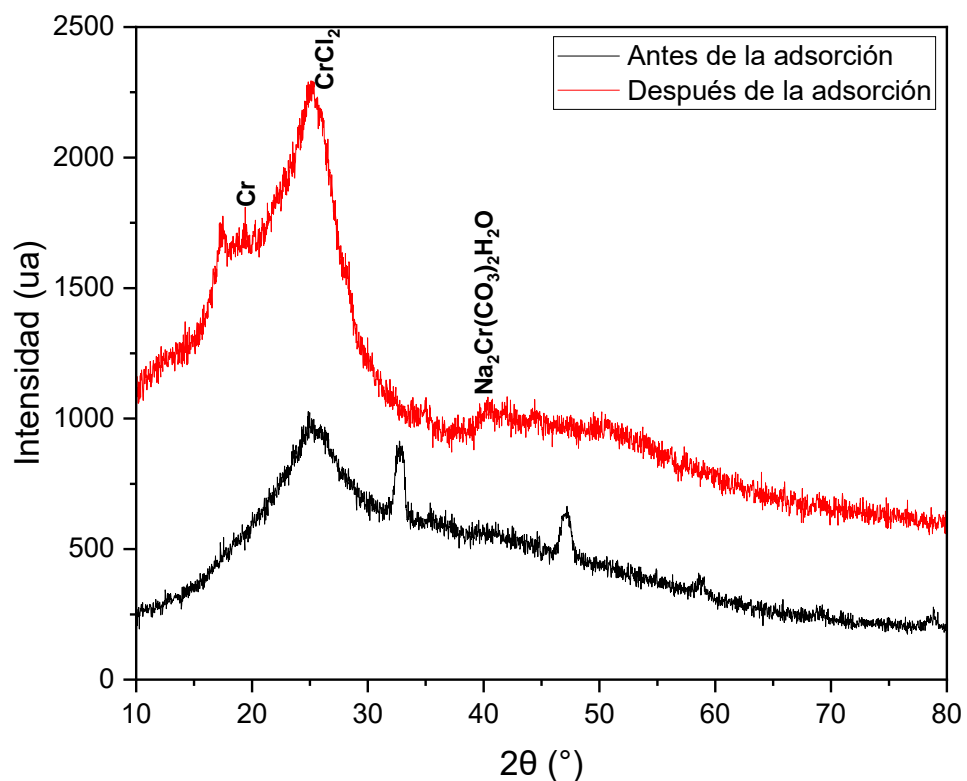
4.2. Caracterización del bioadsorbente

a. Caracterización mediante DRX

La identificación de la composición de las muestras analizadas del bioadsorbente se muestra en la figura 4.2 donde se observan los espectros de difracción de rayos X de las muestras en estudio, el espectro de color negro corresponde al bioadsorbente activado antes de la adsorción de cromo (III) y el espectro color rojo corresponde al bioadsorbente activado después de la adsorción de cromo (III). La comparación de los dos difractogramas muestran diferencias sustanciales ya que en el espectro superior se observa la presencia de tres picos característicos de cromo a 2θ ($^{\circ}$): 19.43° , 25.23° y 40.36° que corresponden a Cr, CrCl_2 y $\text{Na}_2\text{Cr}(\text{CO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ respectivamente (Basu et al., 2019) los cuales no se muestran en el espectro inferior lo que genera evidencia de la presencia de cromo por adsorción.

Figura 4. 2

Difractograma de las muestra activada y saturada



b. Caracterización mediante TGA

La figura 4.3 muestra el termograma de la muestra sin activar y activada.

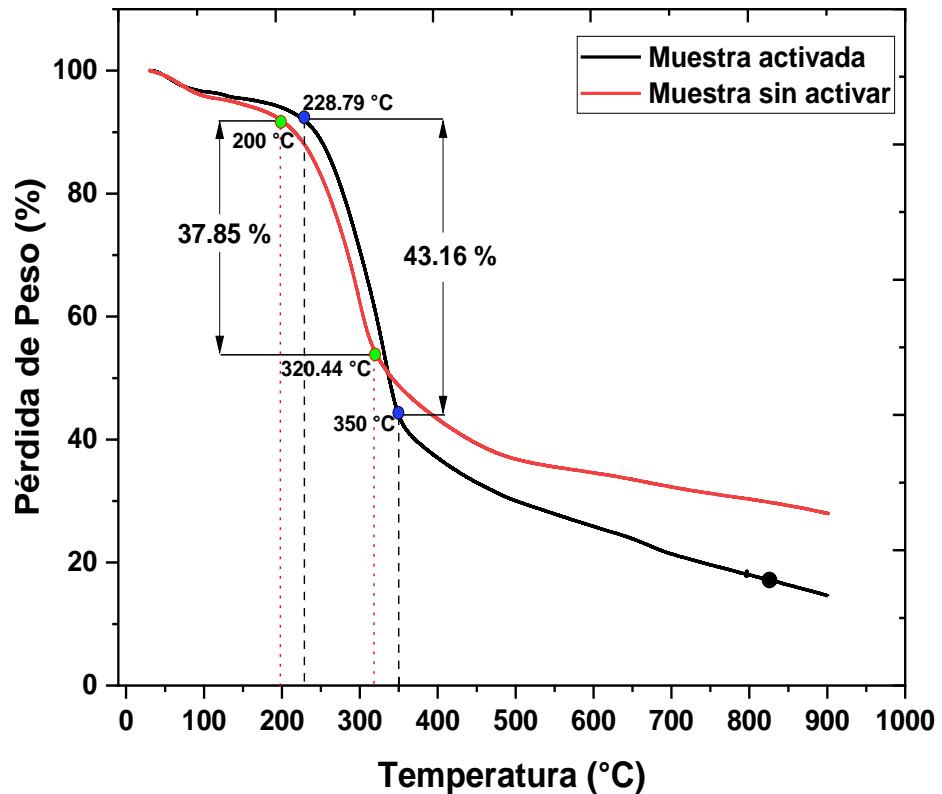
El termograma indica que la muestra activada es más estable que la muestra sin activar porque presenta menor pérdida de porcentaje de peso frente a la muestra sin activar hasta los 335.99 °C, mientras que en el intervalo de 336 – 900 °C la muestra sin activar es la más estable.

La muestra activada presenta mayor pérdida de peso (43.16%) en el intervalo de 228.79-350.00 °C, mientras que la muestra sin activar presenta pérdida de peso igual 37.85 % en el intervalo de 200-320.44 °C. De acuerdo con Conesa Ferrer (2000) la destrucción de fibras vegetales que corresponden a la degradación de hemicelulosa, celulosa y lignina se produce en los intervalos de 200 a 330 °C, 200 a 450 °C y 400 a 600 °C respectivamente; estos datos coinciden con los resultados obtenidos ya que resalta la destrucción de la hemicelulosa y celulosa para la muestra sin activar y muestra activada respectivamente en los rangos de temperatura de descomposición correspondientes.

El termograma de la muestra activada indica que tiene mayor estabilidad térmica frente al comportamiento de otros adsorbentes como *opuntia* pretratado con formaldehído (solución alcalina) cuya temperatura de descomposición fue 226°C con 15% de pérdida de peso (Bernal-Martínez et al., 2008) y cascarilla de arroz tratada con solución básica que presentó temperatura de descomposición 200 °C con 67.20% de pérdida de peso (Doria et al., 2013).

Figura 4. 3

Termograma de muestra activada y sin activar



4.3. Determinación del modelo de equilibrio de adsorción

Los resultados experimentales se muestran en la tabla 4.2.

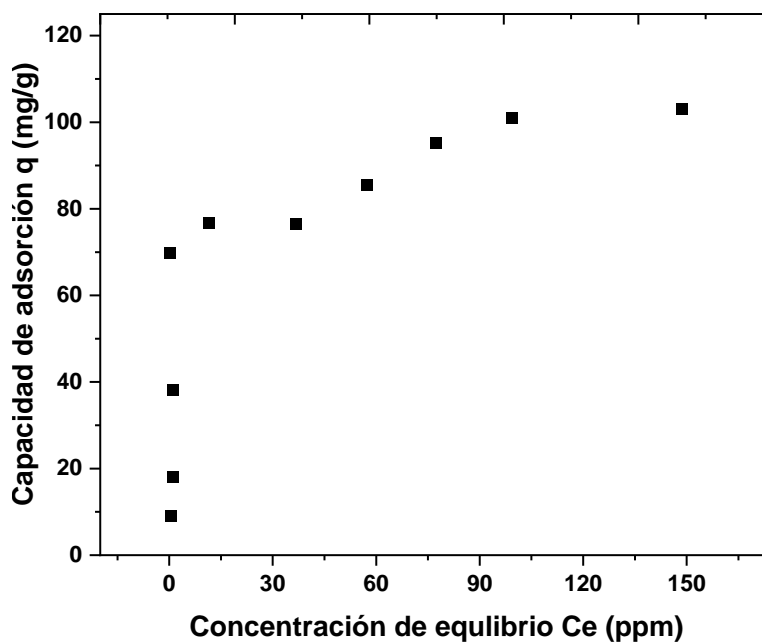
De acuerdo con los datos, se graficó la isoterma de adsorción q vs concentración final o de equilibrio que se muestran la figura 4.3, en esta figura se observa que la capacidad de adsorción aumenta respecto a la concentración final de la solución; es decir, existe una relación directamente proporcional.

La pendiente entre los primeros puntos de la curva (0.42, 1.02, 0.97, 0.13 ppm) es pronunciada y los próximos puntos (11.60, 36.75, 57.9, 73.38, 99.45, 148.50 ppm) la pendiente entre puntos comienza a disminuir, lo que evidencia que se comenzó a alcanzar el equilibrio de adsorción.

Tabla 4. 2*Resultados experimentales*

Concentración inicial de solución C_i (ppm)	Concentración final de solución C_e (ppm)	Capacidad de adsorción q (mg/g)
5	0.42 ± 0.26	9.17
10	1.02 ± 0.10	17.96
20	0.97 ± 1.36	38.07
35	0.13 ± 0.21	69.73
50	11.60 ± 0.17	76.80
75	36.75 ± 0.77	76.50
100	57.19 ± 1.42	85.63
125	73.38 ± 1.24	95.24
150	99.45 ± 2.94	101.10
200	148.50 ± 2.71	103.00

Parámetros: 20°C, 120 min de contacto, ph 5.5, [Bs] 0.5 g/L, TP: 106 μ m.

Figura 4. 4*Isoterma de adsorción*

La siguiente tabla muestra los resultados del ajuste de los datos experimentales a los modelos linealizados de Langmuir y Freundlich.

Tabla 4. 3*Ajuste de datos experimentales a los modelos de isoterma*

Datos experimentales		Modelo de isoterma		
		Langmuir	Freundlich	
C_e (mg/L)	q (mg/g)	C_e/q	$\ln(C_e)$	$\ln(q)$
0.42	9.17	0.045	-0.875	2.216
1.02	17.96	0.057	0.018	2.888
0.97	38.07	0.025	-0.034	3.639
0.13	69.73	0.002	-2.012	4.245
11.60	76.80	0.151	2.451	4.341
36.75	76.50	0.480	3.604	4.337
57.19	85.63	0.668	4.046	4.450
77.38	95.24	0.812	4.349	4.556
99.45	101.10	0.984	4.600	4.616
148.50	103.00	1.442	5.001	4.635

Los datos de la tabla 4.3 permite graficar el ajuste de Freundlich y Langmuir mostradas en la figura 4.5 y 4.6 respectivamente.

En la figura 4.5, se observa que el coeficiente de determinación igual a 0.42904, el cual no alcanza un grado de confiabilidad deseado.

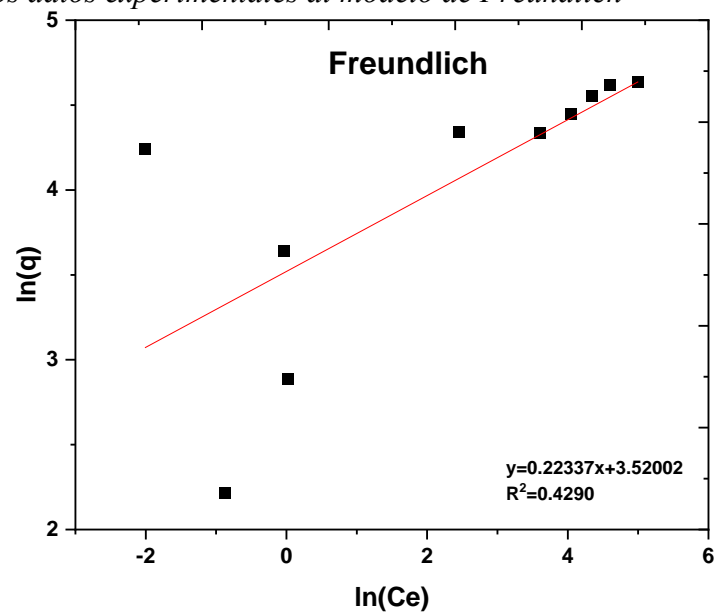
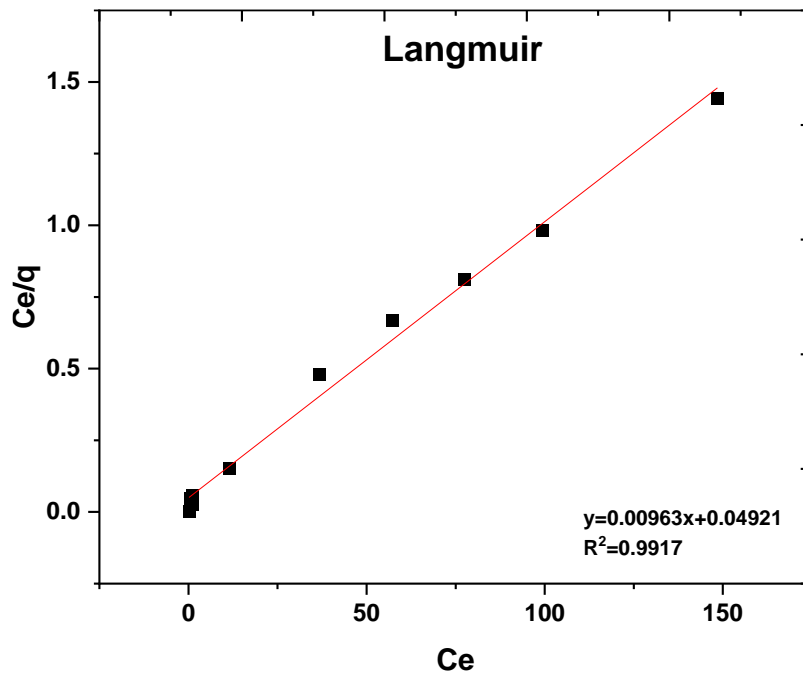
Figura 4. 5*Ajuste de los datos experimentales al modelo de Freundlich*

Figura 4. 6

Ajuste de los datos experimentales al modelo de Langmuir



De acuerdo con la figura 4.6, los datos experimentales se ajustan mejor al modelo de Langmuir con un coeficiente de determinación igual a 0.9917. El modelo resultante coincide con Elabbas et al. (2016) y Bhatti et al. (2017) quienes estudiaron la adsorción de cromo (III) con cáscara de huevo y mármol, y llantas de desecho respectivamente; asimismo coincide con Maldonado et al. (2012), quienes reportaron que el modelo de Langmuir se ajustó mejor a los resultados de isotermas de adsorción utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst kikuyo.

El modelo de Langmuir señala que el bioadsorbente presenta una superficie homogénea; es decir, una superficie uniforme que es una sola capa de material adsorbido (Elabbas et al., 2016); además que la energía de adsorción es constante y la interacción entre las moléculas de adsorbato es insignificante (J. Wang & Guo, 2020).

En la tabla 4.4 se muestran los parámetros correspondientes de cada modelo obtenido a partir de la pendiente e intercepto de las ecuaciones resultantes.

Tabla 4. 4*Parámetros de Langmuir y Freundlich*

Langmuir			Freundlich			
R ²	q _{max}	b	R ²	N	1/n	K
0.9917	103.84	0.1956	0.42904	4.4768	0.2234	1.2502

La constante n de Freundlich igual 4.4768 es mayor a la unidad, lo que indica favorabilidad del proceso (Figueroa et al., 2015); asimismo $1/n = 0.2234$ correspondiente al modelo de Freundlich indica buena afinidad del bioadsorbente por el ion metálico (J. Wang & Guo, 2020). La capacidad máxima de adsorción (q_{max}) obtenida del modelo de Langmuir indica la saturación de la monocapa. El valor obtenido (103.84 mg/g) es mayor a lo reportado por Lyubchik et al. (2004) (22.31 mg/g), Krishna Kumar et al. (2015) (85.83 mg/g) y Maldonado et al. (2021) (102.50 mg/g) quienes utilizaron carbón activado de residuos mezclados, nanotubos de carbono de pared múltiple y masa residual de yuca respectivamente para adsorber cromo (III). El valor de la constante de Langmuir (b) 0.1957 denota que existe una afinidad e interacción química significativa entre el adsorbente y adsorbato (Elabbas et al., 2016) y que el proceso es favorable Bhatti et al. (2017). Con los parámetros q_{max} y b se construyó el modelo de la adsorción que relaciona la fracción de superficie de cubierta (θ) con la concentración de equilibrio (C_f):

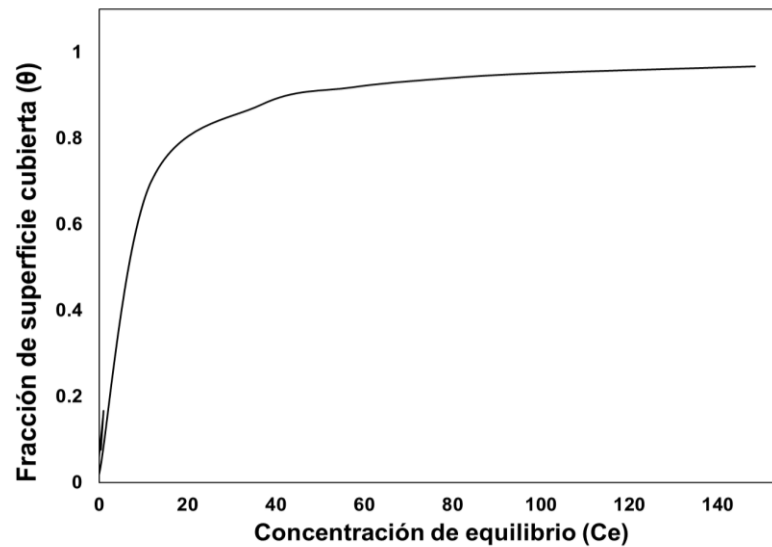
$$\theta = \frac{b \times C_e}{1 + b \times C_e} \quad \text{Ec. (11)}$$

Esta ecuación constituye la descripción matemática de la adsorción de cromo (III) en la superficie del bioadsorbente estudiado.

La representación gráfica del modelo de equilibrio de adsorción (isoterma de Langmuir) se muestra en la figura 4.7.

Figura 4. 7

Isoterma de adsorción Langmuir



En la figura 4.7 se observa que la isoterma presenta pendiente alta que indica que el bioadsorbente presenta alta afinidad por el ion cromo (III) hasta una concentración de equilibrio de 20 ppm. Esta afinidad está indicada por el coeficiente de Langmuir (b) (Elabbas et al., 2016) cuyo valor es 0.1956.

De acuerdo con lo descrito por Maldonado Farfan et al. (2021), un buen bioadsorbente presenta pendiente inicial alta en la relación de equilibrio (isoterma de adsorción) indicado por valores bajos de la constante de Langmuir (b); por lo tanto, se puede afirmar que el kikuyo es un buen adsorbente de cromo (III).

4.4. Determinación del equilibrio de la cinética de adsorción a distintas temperaturas

Los resultados de análisis de la capacidad de adsorción en distintos intervalos de tiempo para cada temperatura se muestran en la tabla 4.5 donde se observa que la capacidad de adsorción se incrementa con respecto al tiempo hasta alcanzar el equilibrio para las temperaturas estudiadas. A partir de los datos obtenidos, se graficó una nube de valores para las capacidades de adsorción para cada temperatura (Fig. 4.8). El sistema de 20 °C alcanza el equilibrio el minuto 10 al

igual que el sistema de 35 °C; mientras que el sistema de 50 °C alcanza el equilibrio en el minuto 15, este fenómeno es comparable a lo reportado por Duarte et al. (2009), quienes reportaron que el tiempo de equilibrio de adsorción de cromo (III) de aguas residuales provenientes de curtiembres fue en el minuto 10.

Los datos reflejan una relación inversamente proporcional ya que la capacidad de adsorción disminuye conforme aumenta la temperatura, lo que indica que la temperatura tiene efecto negativo en la adsorción de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo). Este efecto tendría lugar debido a que temperatura aumenta el movimiento cinético de los iones y cambia las estructuras de los sitios activos de los bioadsorbentes lo que conduce a una disminución de la biosorción (Segura-Ceniceros et al., 2009).

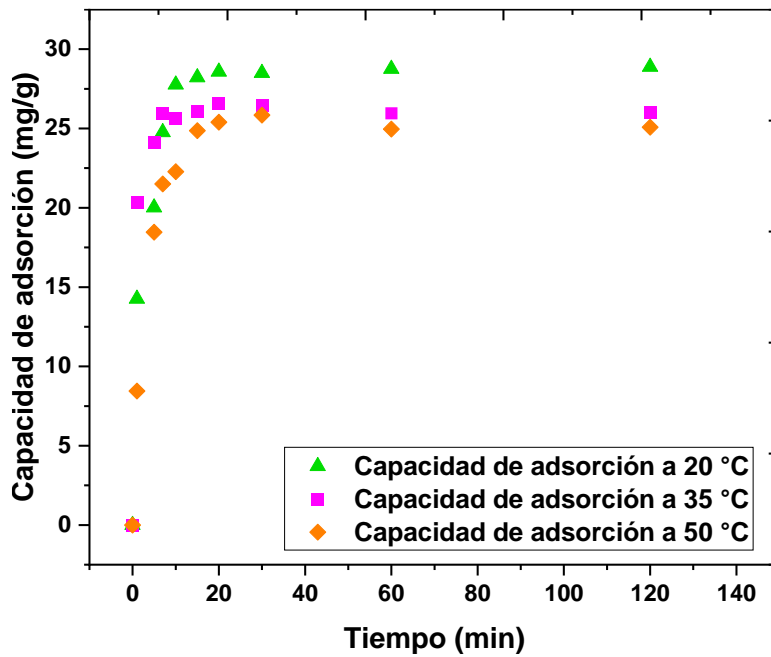
Tabla 4. 5

Capacidad de adsorción a diferentes temperaturas

Tiempo (min)	Temperatura (°C)					
	20		35		50	
	C _e (mg/L)	q (mg/g)	C _e (mg/L)	q (mg/g)	C _e (mg/L)	q (mg/g)
0	43.02	0	43.02	0	45.48	0
1	35.89 ± 0.75	14.26	35.31 ± 1.31	20.35	18.70 ± 1.20	8.45
5	33.01 ± 0.82	20.02	33.41 ± 2.40	24.14	13.70 ± 1.54	18.46
7	30.64 ± 1.27	24.76	32.50 ± 3.44	25.96	12.18 ± 1.23	21.50
10	29.14 ± 0.65	27.76	32.66 ± 1.70	25.64	11.79 ± 1.59	22.28
15	28.91 ± 1.23	28.22	32.44 ± 2.71	26.08	10.50 ± 2.07	24.86
20	28.73 ± 0.40	28.58	32.20 ± 1.62	26.56	10.23 ± 0.68	25.40
30	28.77 ± 2.98	28.5	32.25 ± 1.87	26.46	10.01 ± 0.17	25.84
60	28.64 ± 2.78	28.76	32.50 ± 1.93	25.96	10.45 ± 0.75	24.92
120	28.58±0.46	28.88	32.47±4.87	26.02	10.39 ±4.55	25.08

Figura 4. 9

Ajuste de datos experimentales al modelo de pseudo primer orden



Los datos de tabla 4.5 se ajustaron a los modelos de pseudo primer y segundo orden linealizados para cada temperatura y fueron graficados en la Fig. 4.9 y 4.10 respectivamente, donde se observa un mejor ajuste al modelo de pseudo segundo orden por el valor del coeficiente de correlación (R^2) mayor.

Figura 4. 8

Capacidad de adsorción a diferentes temperaturas

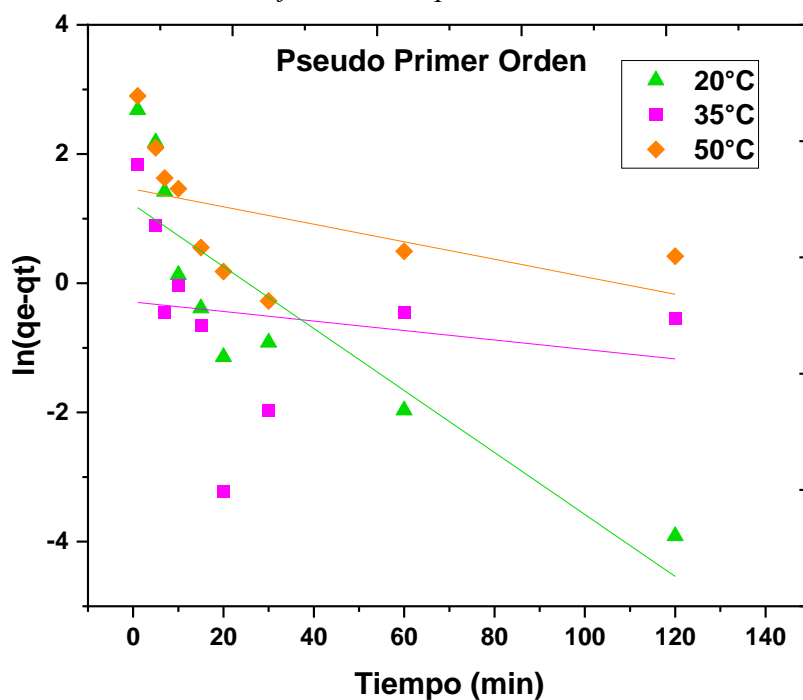
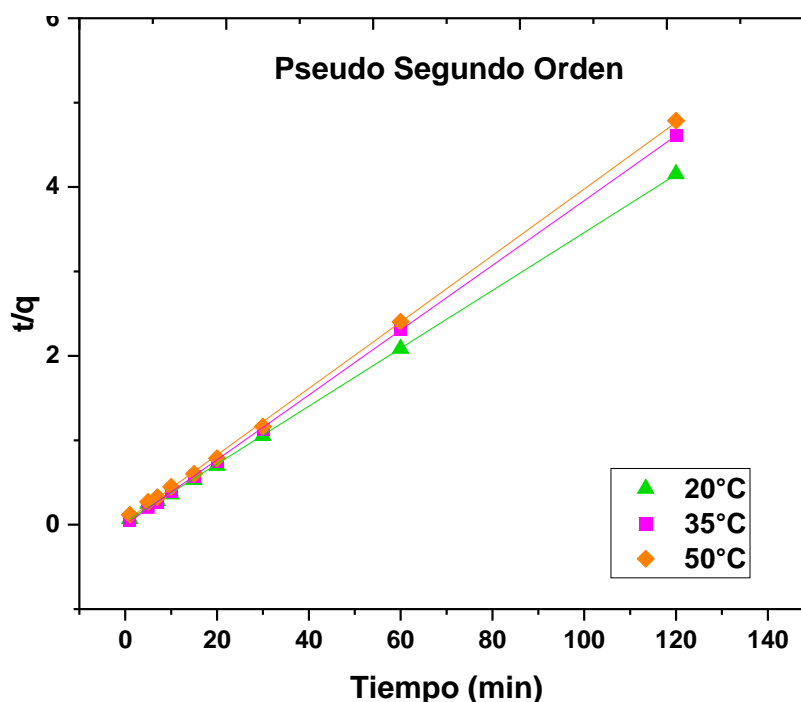


Figura 4. 10

Ajuste de datos experimentales al modelo de pseudo segundo orden



Los resultados de los tres sistemas de temperatura presentan mejor ajuste al modelo de pseudo segundo orden. La tabla 4.6 resume los parámetros ajustados a los modelos correspondiente a cada temperatura.

Tabla 4. 6

Parámetros de cinética de adsorción

Modelo cinético	Parámetros	Temperatura (°C)		
		20	35	50
Pseudo primer orden	R^2	0.7687	0.0367	0.2535
	K_1 (g/mg - min)	-0.0479	-0.0073	-0.0135
	q_e (mg/g)	3.3767	0.0073	4.2834
Pseudo segundo orden	R^2	0.9999	0.9997	0.9994
	K_2 (g/mg - min)	0.0349	1.0970	0.0400
	q_e (mg/g)	29.1748	26.0476	25.3908
	v_o (mg/g min)	29.7619	744.2777	25.7049

De acuerdo a la tabla 4.6, se observa que los coeficientes de determinación correspondiente para el modelo pseudo primer orden son bajos, mientras que, para

el modelo de pseudo segundo orden son de 0.9999, 0.9997 y 0.9994 para las temperaturas de 20, 35 y 50 °C respectivamente lo cual indica un mejor ajuste para el modelo de pseudo segundo orden. Asimismo, los valores de la capacidad de adsorción en el equilibrio (q_e) correspondientes al modelo de pseudo primer orden son diferentes a los resultados experimentales obtenidos por lo que es otro indicador que los datos no se ajustan a este modelo. El resultado del ajuste de equilibrio cinético coincide con lo reportado por Bhatti et al. (2017) y Krishna Kumar et al. (2015) quienes estudiaron el equilibrio de cinética de adsorción de cromo (III) utilizando desecho de llantas y multipared de nanotubos de carbón respectivamente.

Con los parámetros obtenidos para el modelo de pseudo segundo orden fue posible determinar los valores de la velocidad de adsorción: 29.76 mg/g-min, 744.27 mg/g-min y 25.70 mg/g min para los sistemas de 20 °C, 35 °C y 50 °C respectivamente; el valor de la velocidad para el sistema de 35°C fue el más elevado lo cual representa que el proceso de adsorción de cromo (III) alcanza más rápido el equilibrio a esta temperatura. Al reemplazar los valores del intercepto y la pendiente de la ecuación del modelo de pseudo segundo orden correspondiente para cada sistema, se obtiene una capacidad de adsorción de Cr (III) modelada de 29.76 mg/g, 26.04 mg/g y 35.39 mg/g, los cuales son valores muy similares a los datos experimentales: 28.88 mg/g, 26.02 mg/g y 25.08 mg/g para los sistemas de 20 °C, 35 °C y 50°C respectivamente. Los valores de la constante cinética de adsorción bajos para 20 °C y 50°C (0.0349 g/mg-min y 0.0400 g/mg-min respectivamente) indican una baja velocidad en remoción del ion metálico de la solución (Dobrosz-Gómez et al., 2018); mientras que a 35 °C (1.0970 g/mg-min) se observa mayor velocidad de adsorción.

Con el modelo de mejor ajuste se graficaron los datos experimentales y los proporcionados por el modelo de pseudo segundo orden para cada temperatura.

Las figuras 4.11 (A), 4.11 (B) y 4.11 (C) demuestran que los datos experimentales de las capacidades de adsorción son semejantes a los obtenidos por el modelado de pseudo segundo orden en las tres temperaturas estudiadas.

El modelo de pseudo segundo orden se basa en la suposición de que el paso limitante de la velocidad es la sorción e indica el intercambio de electrones entre el adsorbato y adsorbente en una monocapa de la superficie según Pérez Antolínez et al. (2020); es decir, se trata de una quimisorción que indica que el adsorbato se une en la superficie del adsorbente formando un enlace químico (Villarino Romón, 2015). Así mismo, J. Wang & Guo (2020) puntualizan que este modelo alude que el material adsorbente es abundante en sitios activos porque es tratado previamente.

Figura 4. 11(A)

Comparación de datos experimentales y datos modelados por el modelo de pseudo segundo orden a 20 °C

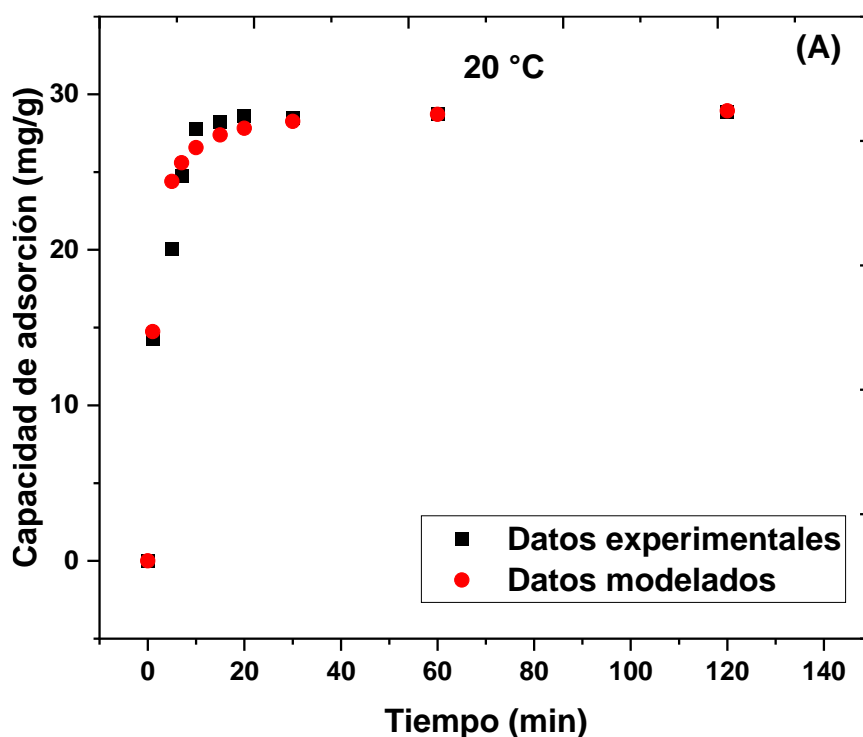


Figura 4. 11 (B)

Comparación de datos experimentales y datos modelados por el modelo de pseudo segundo orden a 35 °C

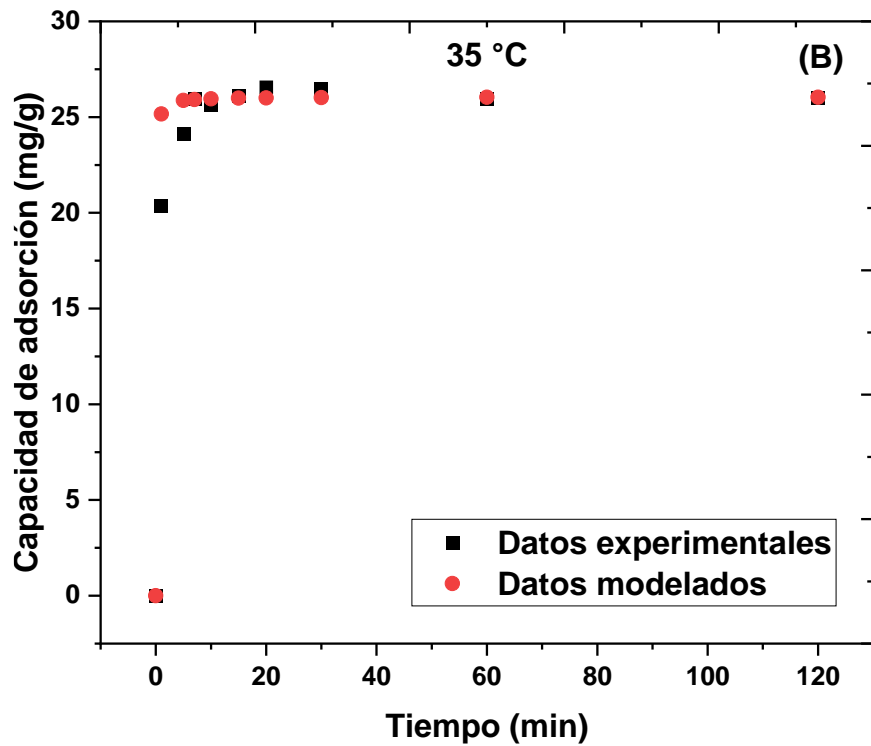
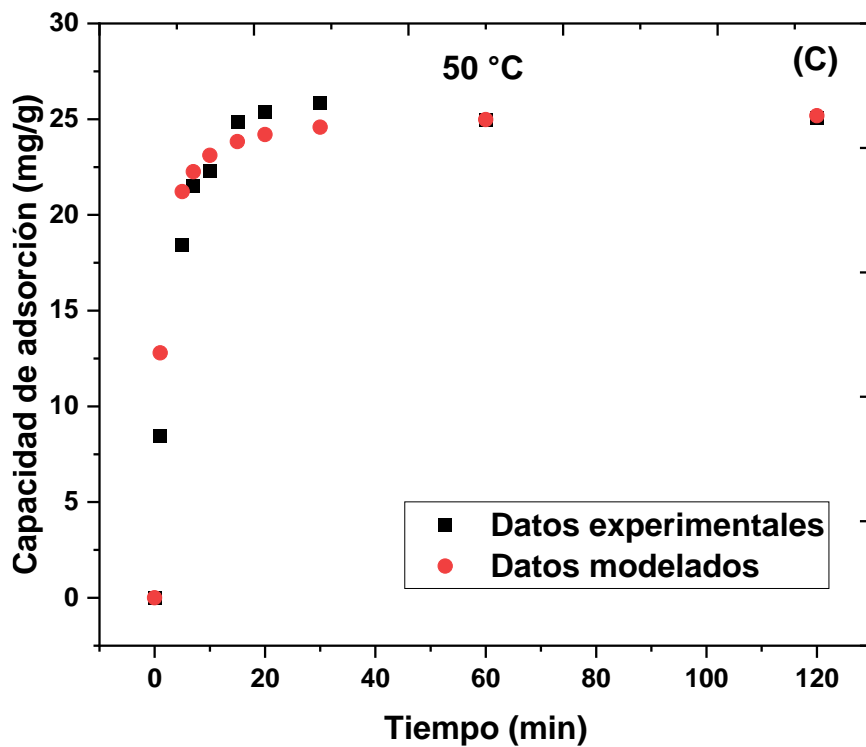


Figura 4. 11 (C)

Comparación de datos experimentales y datos modelados por el modelo de pseudo segundo orden a 50 °C



4.5. Obtención de los parámetros termodinámicos

La constante de equilibrio de adsorción se determinó para cada sistema de estudio de acuerdo con el método planteado por Zhou (2020) y se muestra en la tabla 4.7.

Tabla 4. 7

Constante de adsorción para cada temperatura

Temperatura (°C)		Constante de adsorción K° s/u
° C	° K	
20	293.15	1.2807
35	308.15	1.2609
50	323.15	1.0854

Las capacidades de adsorción en el equilibrio correspondiente para las temperaturas estudiadas se extraen de los resultados obtenidos de la cinética de adsorción que se muestran en la tabla 4.8.

Tabla 4. 8

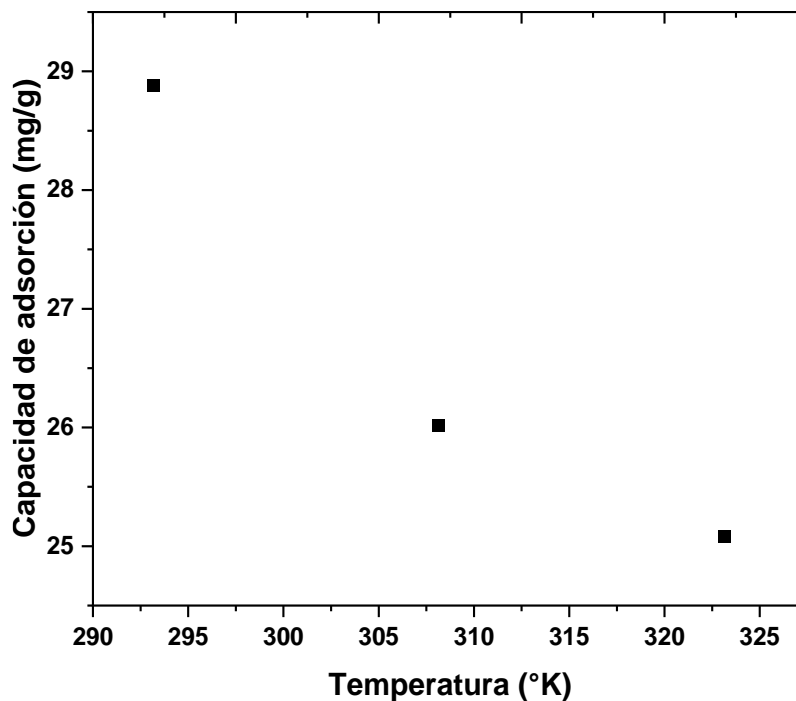
Capacidad de adsorción vs temperatura

Temperatura		Capacidad de adsorción en equilibrio (mg/g)
(°C)	(°K)	
20	293.15	28.88
35	308.15	26.02
50	323.15	25.08

Los datos de la tabla 4.8 se muestran en la figura. 4.12, donde se observa que la capacidad de adsorción de la biomasa disminuyó al aumentar la temperatura reflejando una proporción inversamente proporcional.

Figura 4. 12

Efecto de la temperatura en la capacidad de adsorción

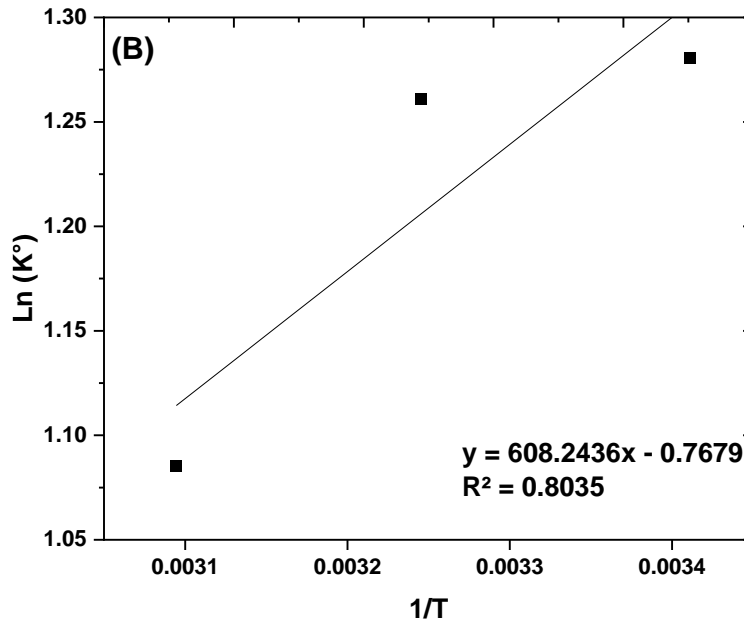


De la figura. 4.12 se observa que el aumento de temperatura disminuye la capacidad de adsorción. El fenómeno tendría lugar debido a que la temperatura provoca la disminución de las fuerzas de adsorción entre las especies de adsorbato y los sitios activos en la superficie adsorbente (Salleh et al., 2011).

Los valores de la constante de equilibrio de adsorción se reemplazaron en la ecuación 5 para determinar la energía de Gibbs para cada temperatura. La entalpía y entropía fueron determinados a partir de la pendiente e intersección de $\ln(K^{\circ})$ vs $1/T$ respectivamente (figura 4.13). Los valores termodinámicos resultantes de este estudio se presentan en la tabla 4.9.

Tabla 4. 9*Parámetros termodinámicos de adsorción*

Temperatura		Constante de adsorción (K°)	Energía Libre Estándar (ΔG) kJ/mol	Entalpía (ΔH) kJ/mol	Entropía (ΔS) kJ/mol K
° C	° K				
20	293.15	3.59	-3.12		
35	308.15	3.52	-3.23	0.6082	-0.0007
50	323.15	2.96	-2.91		

Figura 4. 13*Ajuste de los parámetros termodinámicos*

La energía libre estándar (ΔG) fue negativa para cada temperatura estudiada: -3.12 kJ/mol, -3.23 kJ/mol y -2.91 kJ/mol, los valores negativos indican la viabilidad y espontaneidad del proceso (Elabbas et al., 2016). El valor de la entropía (ΔS): -0.0007 kJ/mol- K indica una menor aleatoriedad en la superficie de la biomasa (Carbonel, 2018) y que, antes de que ocurra la adsorción los iones metálicos cercanos a la superficie del adsorbente estarán más ordenados que cuando se encuentren la superficie de la biomasa lo que aumentará la aleatoriedad en la interfaz adsorbato - adsorbente (Dobrosz-Gómez et al., 2018).

El resultado de entalpia (ΔH): 0.6082 kJ/mol describe al proceso de naturaleza endotérmica (Bassu et al., 2019); asimismo, al ser un valor inferior a 8.4 kJ/mol refiere una reacción de intercambio iónico determinando más el comportamiento de quimisorción y que la adsorción se caracteriza como un proceso complejo donde el transporte de iones metálicos de cromo (III) y la adsorción de los mismos depende de los sitios disponibles en la superficie del adsorbente de acuerdo con Lyubchik et al. (2004).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En la caracterización del bioadsorbente activado antes y después de la bioadsorción de cromo (III) por Difracción de Rayos X, se identificaron los picos característicos de cromo, lo cual es un indicador que el proceso de bioadsorción de cromo (III) tuvo lugar en la superficie del bioadsorbente. Se caracterizaron las muestras: sin activar y muestra activada mediante TGA. El termograma resultante indican que la muestra sin activar es más estable que la activada. Las temperaturas de descomposición fueron de 200 – 317.22 °C y 200-350 °C para la muestra sin activar y activada con pérdidas de peso de 37.81 % y 51.08% respectivamente.
2. Los datos experimentales se ajustan al modelo de equilibrio de Langmuir con un coeficiente de determinación (R^2) igual 0.9917, concluyendo que el bioadsorbente presenta una superficie homogénea y monocapa, siendo los parámetros de q_{\max} igual 103.84 mg/g y el valor de la constante de equilibrio b igual a 0.1957 para el modelo Langmuir, que indican potencial afinidad entre el bioadsorbente y el ion estudiado.
3. La cinética de adsorción de Cr (III) fue mejor descrita por el modelo de pseudo segundo orden con coeficiente de correlación de 0.9999, 0.9997 y 0.9994 para los para los sistemas de 20 °C, 35 °C y 50 °C respectivamente. El modelo obtenido indica el intercambio de electrones entre el adsorbato y adsorbente en una monocapa, e indica también que el material adsorbente es abundante en sitios activos. Se recomienda un tiempo de operación de 15 min para la adsorción de cromo (III) en un sistema por lotes. El ajuste del modelo de pseudo segundo orden permitió determinar la constante de adsorción: 3.59, 3.52 y 2.96 para los sistemas de 20 °C, 35 °C y 50 °C respectivamente.
4. La bioadsorción de cromo (III) utilizando *Pennisetum clandestinum* Hochst (kikuyo) se trata de un proceso de carácter espontáneo dado que los valores de energía libre estándar son valores negativos: -3.1217 kJ/mol, -3.2306 kJ/mol y -2.9192 kJ/mol

para 20 °C, 35 °C y 50 °C respectivamente. Los parámetros termodinámicos de entalpía (0.6082 kJ/mol) y entropía (-0.0007 kJ/mol- K) escriben al proceso como un proceso endotérmico y de baja aleatoriedad en la superficie de la biomasa.

5. Del estudio, se concluye que el equilibrio de adsorción está representado por el modelo de Langmuir, obedece a cinética de pseudo segundo orden en las tres temperaturas estudiadas y se trata de un proceso endotérmico y espontáneo.
6. Se recomienda realizar investigación del sistema estudiado en columnas de lecho fijo con la finalidad de aproximar y aplicar a la realidad lo reportado en esta investigación.

REFERENCIAS

- Alvarado-Gómez, A., Blanco-Sáenz, R., & Mora-Morales, E. (2002). El cromo como elemento esencial en los humanos. *Revista costarricense de ciencias medicas*, 23(1-2), 55-68.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482002000100006
- Andrade Espinosa, G. (2007). Activación y caracterización de materiales nanoestructurados (CNx y CST): remoción de cadmio [Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica].
<https://repositorio.ipicyt.edu.mx//handle/11627/66>
- Astudillo, S., Vera, L., Astudillo, J., & Castro, C. (2020). Evaluación del poder biosorbente de la hoja de maíz en la remoción de metales pesados. *Afinidad*, 77 (591), 182-188. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7762661>
- Babel, S., & Kurniawan, T. A. (2003). Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: a review. *Journal of Hazardous Materials*, 97(1-3), 219-243.
[https://doi.org/10.1016/s0304-3894\(02\)00263-7](https://doi.org/10.1016/s0304-3894(02)00263-7)
- Barrientos Alvarez, H. A. (2015). Bioadsorción de plomo (II) utilizando *Baccharis Latifolia* (Chilca) [Universidad Alas Peruanas].
<https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/1260>
- Basu, A., Behera, S. S., Dash, S., Banerjee, S., Sarkar, S., Mohanty, C. K., Dhal, N. K., Parhi, P. K., & Tripathy, S. K. (2019). A study on removal of Cr(III) from aqueous solution using biomass of *Cymbopogon flexuosus* immobilized in sodium alginate

- beads and its use as hydrogenation catalyst. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 102, 118–132. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2019.05.012>
- Beni, A. A., & Esmaceli, A. (2020). Biosorption, an efficient method for removing heavy metals from industrial effluents: A Review. *Environmental Technology & Innovation*, 17(100503), 100503. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100503>
- Bernal-Martínez, L. A., Hernández-López, S., Barrera-Díaz, C., Ureña-Núñez, F., & Bilyeu, B. (2008). Pb(II) sorption under batch and continuous mode using natural, pretreated, and amino-modified ectodermis of *Opuntia*. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 47(4), 1026–1034. <https://doi.org/10.1021/ie070861h>
- Bhatnagar, A., & Sillanpää, M. (2010). Utilization of agro-industrial and municipal waste materials as potential adsorbents for water treatment—A review. *Chemical Engineering Journal (Lausanne, Switzerland: 1996)*, 157(2–3), 277–296. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2010.01.007>
- Bhatti, I. A., Ahmad, N., Iqbal, N., Zahid, M., & Iqbal, M. (2017). Chromium adsorption using waste tire and conditions optimization by response surface methodology. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5(3), 2740–2751. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.04.051>
- Carbonel, D. (2018). Adsorción de Cadmio, Cobre y Plomo en Bentonita, Caolín y Zeolita Naturales y Modificadas: Una Revisión de los Parámetros de Operación, Isotermas y Cinética. *Ingeniería*, 23(3). <https://doi.org/10.14483/23448393.13418>
- Cardenas Javier, M. A., & Ulloa Alfaro, M. P. (2013). Determinación de capacidad de bioadsorción de plomo divalente empleando *Pennisetum clandestinum* Hochst

(Kikuyo) como adsorbente a nivel laboratorio. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Castellar-Ortega, G., Mendoza Colina, E. D. J., Angulo Mercado, E. R., Paula Pereira, Z. A., Rosso Bravo, M. C., & Jaramillo Colpas, J. E. (2019). Equilibrio, cinética y termodinámica de la adsorción del colorante DB-86 sobre carbón activado de la cáscara de yuca. *Revista MVZ Cordoba*, 24(2), 7231–7238. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1700>

Castro, D., Pereira, Henrique, D., Leal, & Vitor Brandão, P. (2018). Isoterma de Langmuir: Considerações cinéticas e DE equilíbrio Langmuir isotherm: Kinetic and equilibrium considerations. *Archive.org*. https://web.archive.org/web/20210831070339id_/http://www.deboni.he.com.br/arquivos_jornal/2019/31/330_Periodico31.pdf

Chávez Porras, Á. (2010). DESCRIPCIÓN DE LA NOCIDIDAD DEL CROMO PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA CURTIEMBRE Y DE LAS POSIBLES FORMAS DE REMOVERLO. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 9(17), 41–49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75017164003>

Chen, M., Wang, X., & Zhang, H. (2021). Comparative research on selective adsorption of Pb(II) by biosorbents prepared by two kinds of modifying waste biomass: Highly-efficient performance, application and mechanism. *Journal of Environmental Management*, 288(112388), 112388. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112388>

- Cheng, S. Y., Show, P.-L., Lau, B. F., Chang, J.-S., & Ling, T. C. (2019). New prospects for modified algae in heavy metal adsorption. *Trends in Biotechnology*, 37(11), 1255–1268. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2019.04.007>
- Córdova Bravo, H. M., Cesare Coral, M. F., Flores del Pino, L., & Visitación Figueroa, L. (2014). TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL PROCESO DE CURTIDO TRADICIONAL Y ALTERNATIVO QUE UTILIZA ACOMPLEJANTES DE CROMO. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 80(3), 183–191. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v80i3.226>
- Cueva Villafuerte, R., & Zaira Feria, M. C. (2020). Obtención de un sustrato a partir del sancahui (*Corryocactus melanotrichus*) y su aplicación en la adsorción de metales pesados en aguas tratadas. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Delgado Delgado, F. V. (2021). Determinación de isothermas de adsorción, capacidad y la cinética de adsorción de la pepa de aceituna, en la adsorción de As [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13994>
- Doria Herrera, G. M., Hormaza Anaguano, A., & Gallego Suarez, D. (2013). Caracterización estructural de la cascarilla de arroz modificada como adsorbente alternativo y eficiente para la remoción de Cr (VI) en solución. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.22490/21456453.976>
- Duany-Timosthe, S., Arias-Lafargue, T., Bessy-Horrutiner, T., & Rodríguez-Heredia, D. (2022). Bioadsorbentes no convencionales empleados en la remoción de metales pesados. *Revisión. Tecnología química*, 42(1), 94–113.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852022000100094

Duarte, E., Olivero, J., & Jaramillo, B. (2009). Remoción de cromo de aguas residuales de curtiembres usando quitosan obtenido de desechos de camaron. *Revista Scientia et Technica*. <https://doi.org/10.22517/23447214.2679>

Elabbas, S., Mandi, L., Berrekhis, F., Pons, M. N., Leclerc, J. P., & Ouazzani, N. (2016). Removal of Cr(III) from chrome tanning wastewater by adsorption using two natural carbonaceous materials: Eggshell and powdered marble. *Journal of Environmental Management*, 166, 589–595. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.012>

Escalante, J., Chen, W.-H., Tabatabaei, M., Hoang, A. T., Kwon, E. E., Andrew Lin, K.-Y., & Saravanakumar, A. (2022). Pyrolysis of lignocellulosic, algal, plastic, and other biomass wastes for biofuel production and circular bioeconomy: A review of thermogravimetric analysis (TGA) approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 169(112914), 112914. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112914>

Figuroa, D., Universidad Nacional de Colombia, Moreno, A., Angelina, A., Universidad Nacional de Colombia, & Universidad Nacional de Colombia. (2015). Equilibrio, termodinámica y modelos cinéticos en la adsorción de Rojo 40 sobre tuza de maíz. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(26), 105–120. <https://doi.org/10.22395/rium.v14n26a7>

Fulke, A. B., Kotian, A., & Giripunje, M. D. (2020). Marine microbial response to heavy metals: Mechanism, implications and future prospect. *Bulletin of Environmental*

Contamination and Toxicology, 105(2), 182–197.
<https://doi.org/10.1007/s00128-020-02923-9>

García Calvo-Flores, F. (2009). Parámetros para el análisis de las reacciones en química sostenible. <https://www.virtualpro.co/biblioteca/parametros-para-el-analisis-de-las-reacciones-en-quimica-sostenible>

Hernandez Sampieri, R. (2014). Metodología de La Investigacion. McGraw-Hill Companies.

Jedli, H., Almoneef, M. M., Mbarek, M., Jbara, A., & Slimi, K. (2022). Adsorption of CO₂ onto zeolite ZSM-5: Kinetic, equilibrium and thermodynamic studies. Fuel (London, England), 321(124097), 124097.
<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124097>

Kapahi, M., & Sachdeva, S. (2019). Bioremediation options for heavy metal pollution. Journal of Health & Pollution, 9(24), 191203. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-9.24.191203>

Krishna Kumar, A. S., Jiang, S.-J., & Tseng, W.-L. (2015). Effective adsorption of chromium(vi)/Cr(iii) from aqueous solution using ionic liquid functionalized multiwalled carbon nanotubes as a super sorbent. Journal of materials chemistry. A, Materials for energy and sustainability, 3(13), 7044–7057.
<https://doi.org/10.1039/c4ta06948j>

Lagos Araujo, K. L. (2016). Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6727>

- López, L., & Gabriela, W. (2021). Evaluación de carbón activado de semillas de datura como material adsorbente de metales (cromo VI y plomo II). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Lyubchik, S. I., Lyubchik, A. I., Galushko, O. L., Tikhonova, L. P., Vital, J., Fonseca, I. M., & Lyubchik, S. B. (2004). Kinetics and thermodynamics of the Cr(III) adsorption on the activated carbon from co-mingled wastes. *Colloids and Surfaces. A, Physicochemical and Engineering Aspects*, 242(1–3), 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2004.04.066>
- Maldonado, A. R., Luque, C., & Urquiza D. (2012). BIOSORCIÓN DE PLOMO DE AGUAS CONTAMINADAS UTILIZANDO *Pennisetum clandestinum* Hochst (KIKUYO). *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 4, 52-57. <https://www.rlmm.org/ojs/index.php/rlmm/article/view/347>
- Maldonado Farfan, A. R., Fernandez, U., Salas, H., & Guillen, O. (2021). Modelación De La Adsorción De Cromo (III) De Soluciones Acuósas Usando Biomasa Residual De Yuca En Columnas De Lecho Fijo. Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Prospective and Trends in Technology and Skills for Sustainable Social Development” “Leveraging Emerging Technologies to Construct the Future.”
- Maldonado Farfan, A. R. (2010). Capacidad de adsorción de Cr (III) de soluciones acuósas por la biomasa residual de yuca (*Manihot esculenta* Crantz).
- McCabe, W. L. (1995). Operaciones unitarias en ingeniería Química. McGraw-Hill Interamericana.

- Mendoza, D., & Javier, P. (2021). Análisis comparativo mediante isoterma de adsorción: freundlich y langmuir para remoción de Pb^{2+} en medio acuoso. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Monga, A., Fulke, A. B., & Dasgupta, D. (2022). Recent developments in essentiality of trivalent chromium and toxicity of hexavalent chromium: Implications on human health and remediation strategies. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 7(100113), 100113. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100113>
- Montoya, N. M., Casas, P. A., & Wandurraga, C. C. (2010). Plomo, cromo III y cromo VI y sus efectos sobre la salud humana. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, 8(1), 77–88. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599145>
- Olawoyin, R., Oyewole, S. A., & Grayson, R. L. (2012). Potential risk effect from elevated levels of soil heavy metals on human health in the Niger delta. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 85, 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2012.08.004>
- Orihuel Iranzo, E. (1982). Adsorción de disoluciones acuosas: isoterma de adsorción y coeficientes de difusión. Tesis para obtener el grado de doctor. Repositorio de Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/52719/1/5309859314.pdf>
- Owlad, M., Aroua, M. K., Daud, W. A. W., & Baroutian, S. (2009). Removal of hexavalent chromium-contaminated water and wastewater: A review. *Water, Air, and Soil Pollution*, 200(1–4), 59–77. <https://doi.org/10.1007/s11270-008-9893-7>

- Pérez Antolínez, L. L., Paz Astudillo, I. C., Sandoval Aldana, A. P., & Peñaloza Atuesta, G. C. (2020). Uso de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) para la remoción de cromo en solución acuosa. *Revista EIA*, 17(34), 1–13. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1393>
- Pérez, N., González, J., & Delgado, L. A. (2011). Estudio termodinámico del proceso de adsorción de iones de ni y v por parte de ligninas precipitadas del licor negro kraft. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 31(2), 168–191. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0255-69522011000200010&script=sci_abstract&tlng=es
- Pinzón-Bedoya, M. L., & Vera Villamizar, L. E. (2009). MODELAMIENTO DE LA CINÉTICA DE BIOADSORCIÓN DE Cr (III) USANDO CÁSCARA DE NARANJA. *Dyna*, 76(160), 95–106. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49612068033>
- Polini, A., & Yang, F. (2017). Physicochemical characterization of nanofiber composites. En *Nanofiber Composites for Biomedical Applications* (pp. 97–115). Elsevier.
- Rashid, R., Shafiq, I., Akhter, P., Iqbal, M. J., & Hussain, M. (2021). A state-of-the-art review on wastewater treatment techniques: the effectiveness of adsorption method. *Environmental Science and Pollution Research International*, 28(8), 9050–9066. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12395-x>
- Rosas Quina, E. Y. (2019). Caracterización y remoción de cromo (III) de aguas residuales de curtiembres del parque industrial de Rio Seco utilizando hueso de olivo (*Olea europea*) procesado como biosorbente [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9250>

- Saadatkah, N., Carillo Garcia, A., Ackermann, S., Leclerc, P., Latifi, M., Samih, S., Patience, G. S., & Chaouki, J. (2020). Experimental methods in chemical engineering: Thermogravimetric analysis—TGA. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 98(1), 34–43. <https://doi.org/10.1002/cjce.23673>
- Sahu, O., & Singh, N. (2019). Significance of bioadsorption process on textile industry wastewater. En *The Impact and Prospects of Green Chemistry for Textile Technology* (pp. 367–416). Elsevier.
- Salleh, M. A. M., Mahmoud, D. K., Karim, W. A. W. A., & Idris, A. (2011). Cationic and anionic dye adsorption by agricultural solid wastes: A comprehensive review. *Desalination*, 280(1–3), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2011.07.019>
- Segura-Ceniceros, E. P., Villarreal-Sánchez, J. A., Iliná, A., Gregorio-Jáuregui, K. M., & Martínez-Hernández, J. L. (2009). BIOSORCIÓN DE ARSÉNICO EN MATERIALES DERIVADOS DE MARACUYÁ. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 25(4), 201–216. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37012013001>
- Valladares-Cisneros, M. G., Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Valerio Cárdenas, C., de la Cruz Burelo, P., Melgoza Alemán, R. M., Universidad Popular de la Chontalpa, Universidad Popular de la Chontalpa, & Universidad Autónoma del Estado de Morelos. (2017). Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 55–73. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a3>

- Vargas Martínez, J. de J., Sierra Alarcón, A. M., Mancipe Muñoz, E. A., & Avellaneda Avellaneda, Y. (2018). El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. *CES medicina veterinaria y zootecnia*, 13(2), 137–156. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.2.4>
- Vargas Robles, R. V. (2022). BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE AGUAS CONTAMINADAS UTILIZANDO *Pennisetum clandestinum* Hochst. Tesis para optar al título de Ingeniero Químico. Repositorio de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Vila Sabaté, M. (2022, Spring 3). Daños a la Salud por la Exposición a Cromo y sus Compuestos. *Quirónprevención*.
<https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/danos-salud-exposicion-cromo-compuestos>
- Villarino Romón, A. (2015). Remediación de la contaminación por fosfatos mediante métodos de adsorción.
- Wang, J., & Guo, X. (2020a). Adsorption isotherm models: Classification, physical meaning, application and solving method. *Chemosphere*, 258(127279), 127279. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127279>
- Wang, J., & Guo, X. (2020b). Adsorption kinetic models: Physical meanings, applications, and solving methods. *Journal of Hazardous Materials*, 390(122156), 122156. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122156>

Wang, Q., & Yang, Z. (2016). Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China. *Environmental Pollution* (Barking, Essex: 1987), 218, 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.07.011>

Zhou, X. (2020). Comment on the thermodynamic calculation using the non-standard equilibrium constant re Jemutai-Kimosop et al. (2020) and Conde-Cid et al. (2019). *Environmental Research*, 187(109610), 109610. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109610>

ANEXOS

INFORME DE ENSAYO

IE-310822-02-01

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
1.2 RUC/DNI : 20172474501
1.3 Dirección : AV. DE LA CULTURA NRO. 733 (LOCAL DIGA - ANTIGUO COMEDOR)
CUSCO - CUSCO - CUSCO

2. FECHAS

- 2.1 Inicio : 09 de setiembre del 2022
2.2 Fin : 15 de setiembre del 2022
2.3 Emisión de informe : 16 de setiembre del 2022

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.0 °C
3.2 Humedad Relativa : 56 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

- 4.1 Ensayo solicitado / Método o Técnica utilizada : Caracterización de materiales por Termogravimetría

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

- 5.1 Código de Muestra : S-4731
5.2 Tipo de Muestra : Muestra en polvo
5.3 Descripción : MUESTRA TGA01N – Biomasa granular seca (a partir de Kikuyo -pasto podado)
5.4 Estado : Sólido
5.5 Presentación : Pulverizado
5.6 Muestreo : Muestreado por el Cliente

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE TERMOGRAVIMETRÍA (TGA)

- Método: ASTM E1131 "Método de prueba estándar para análisis composicional por Termogravimetría".
- Equipo Utilizado: Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000.
- Rango de Temperatura: 35.00 °C – 900.00 °C. Atmósfera de Nitrógeno.
- Rampa: 35,00 °C a 900,00 °C a 10,00 °C/min
- Peso de prueba: 18.407 mg.

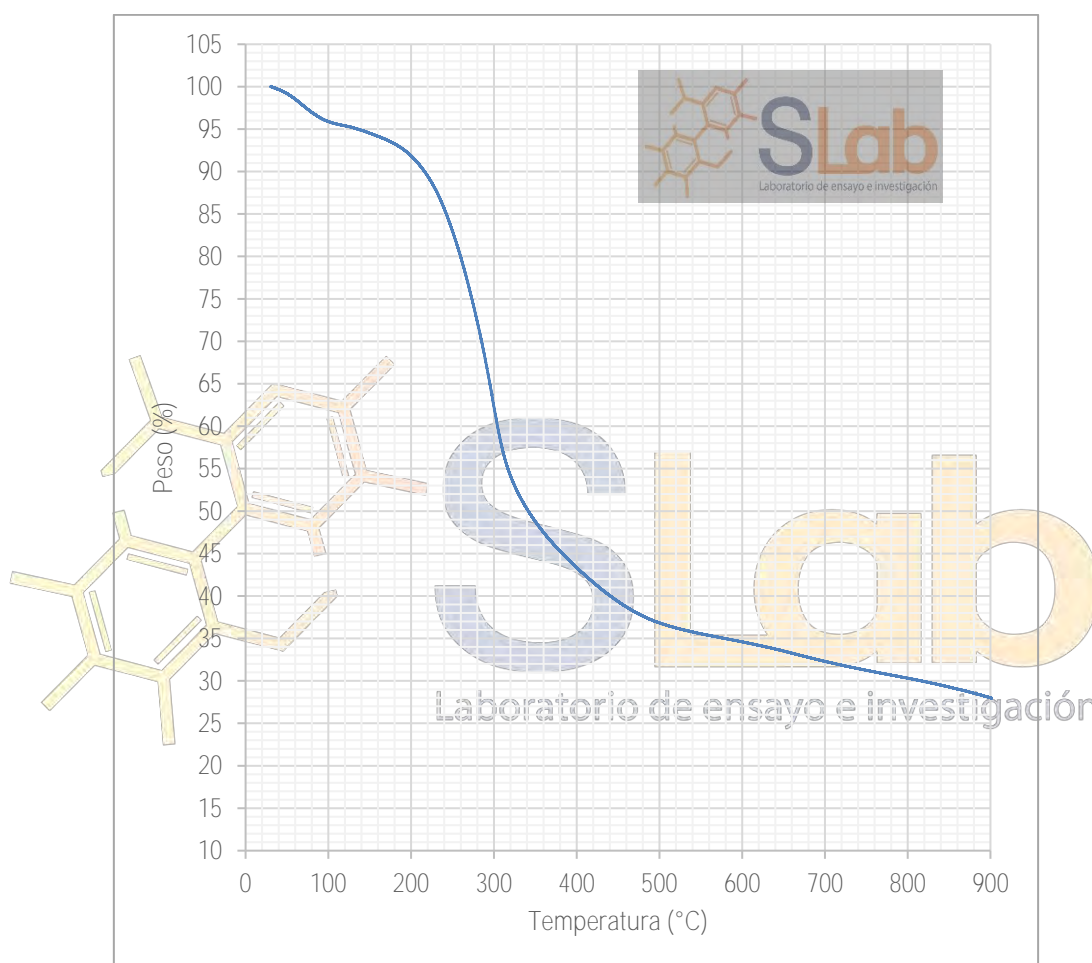
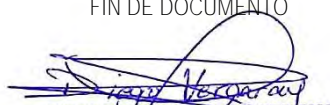


Figura N°1: Diagrama TGA de la muestra

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

FIN DE DOCUMENTO


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO

IE-310822-02-02

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
1.2 RUC/DNI : 20172474501
1.3 Dirección : AV. DE LA CULTURA NRO. 733 (LOCAL DIGA - ANTIGUO COMEDOR)
CUSCO - CUSCO - CUSCO

2. FECHAS

- 2.1 Inicio : 09 de setiembre del 2022
2.2 Fin : 15 de setiembre del 2022
2.3 Emisión de informe : 16 de setiembre del 2022

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.0 °C
3.2 Humedad Relativa : 56 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

- 4.1 Ensayo solicitado / Método o Técnica utilizada : Caracterización de materiales por Termogravimetría

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

- 5.1 Código de Muestra : S-4732
5.2 Tipo de Muestra : Muestra en polvo
5.3 Descripción : MUESTRA TGA02H
Biomasa granular seca (a partir de Kikuyo – pasto podado) hidrolizada con H₂SO₄ al 1.25 % y NaOH al 3.25 %).
5.4 Estado : Sólido
5.5 Presentación : Pulverizado
5.6 Muestreo : Muestreado por el Cliente

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE TERMOGRAVIMETRÍA (TGA)

- Método: ASTM E1131 "Método de prueba estándar para análisis composicional por Termogravimetría".
- Equipo Utilizado: Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000.
- Rango de Temperatura: 35.00 °C – 900.00 °C. Atmósfera de Nitrógeno.
- Rampa: 35,00 °C a 900,00 °C a 10,00 °C/min
- Peso de prueba: 5.758 mg.

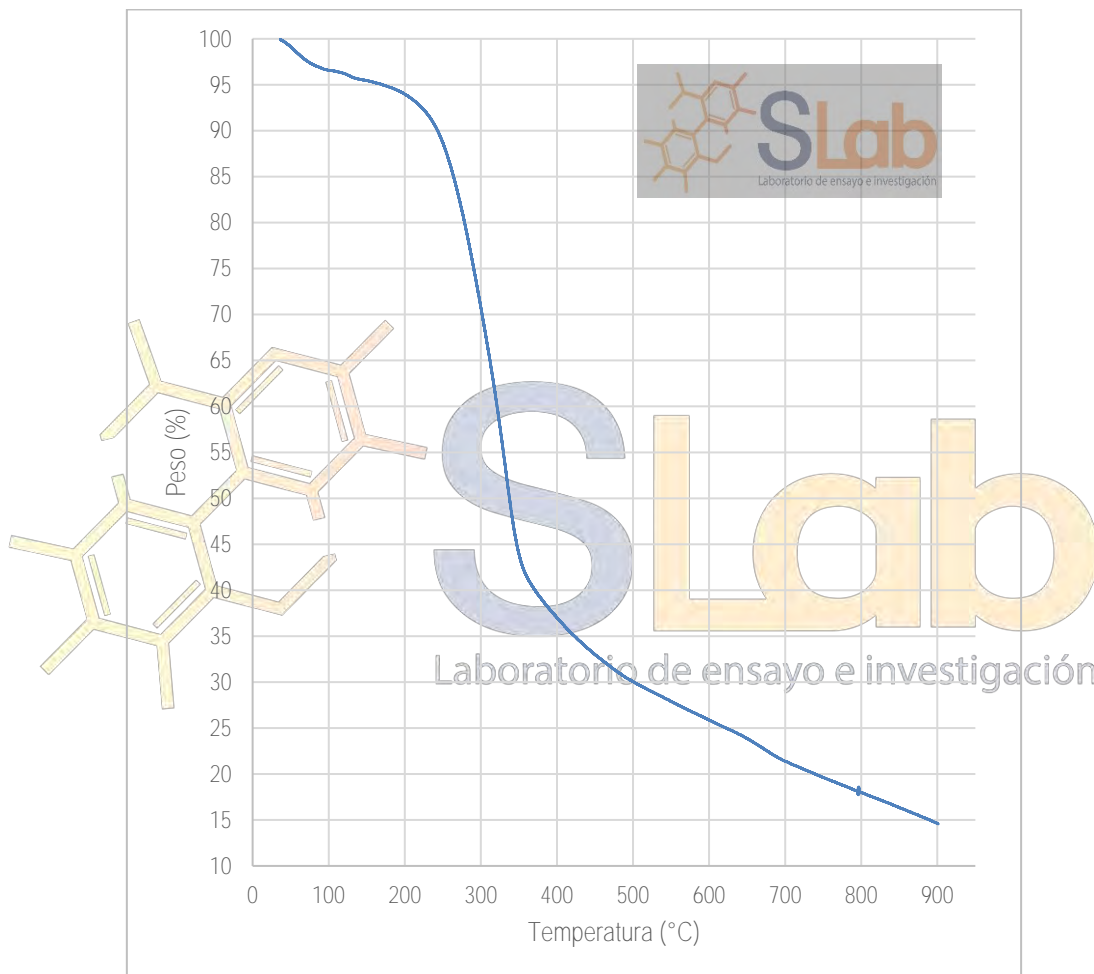


Figura N°1: Diagrama TGA de la muestra

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

FIN DE DOCUMENTO



DIEGO ROMÁN VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO

IE-010622-03-01

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
1.2 RUC/DNI : 20172474501
1.3 Dirección : AV. DE LA CULTURA NRO. 733 (LOCAL DIGA - ANTIGUO COMEDOR)
CUSCO - CUSCO - CUSCO

2. FECHAS

- 2.1 Inicio : 02 de junio del 2022
2.2 Fin : 14 de junio del 2022
2.3 Emisión de informe : 15 de junio del 2022

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.0 °C
3.2 Humedad Relativa : 54.5 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

- 4.1 Ensayo solicitado / Método o Técnica utilizada : Caracterización de materiales por Difracción de rayos X

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

- 5.1 Código de Muestra : S-3993
5.2 Tipo de Muestra : Muestra en polvo
5.3 Descripción : MDRX01 - Biomasa granular seca (a partir de kikuyo - pasto podado) hidrolizada con H₂SO₄ al 1.25 % y NaOH al 3.25 %).
5.4 Estado : Sólido
5.5 Presentación : Pulverizado
5.6 Muestreo : Muestreado por el Cliente

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: Difractómetro de rayos X - BRUKER
- Posición inicial [$^{\circ}2\theta$]: 5.0109
- Posición Final [$^{\circ}2\theta$]: 79.9869
- Tamaño de paso [$^{\circ}2\theta$]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

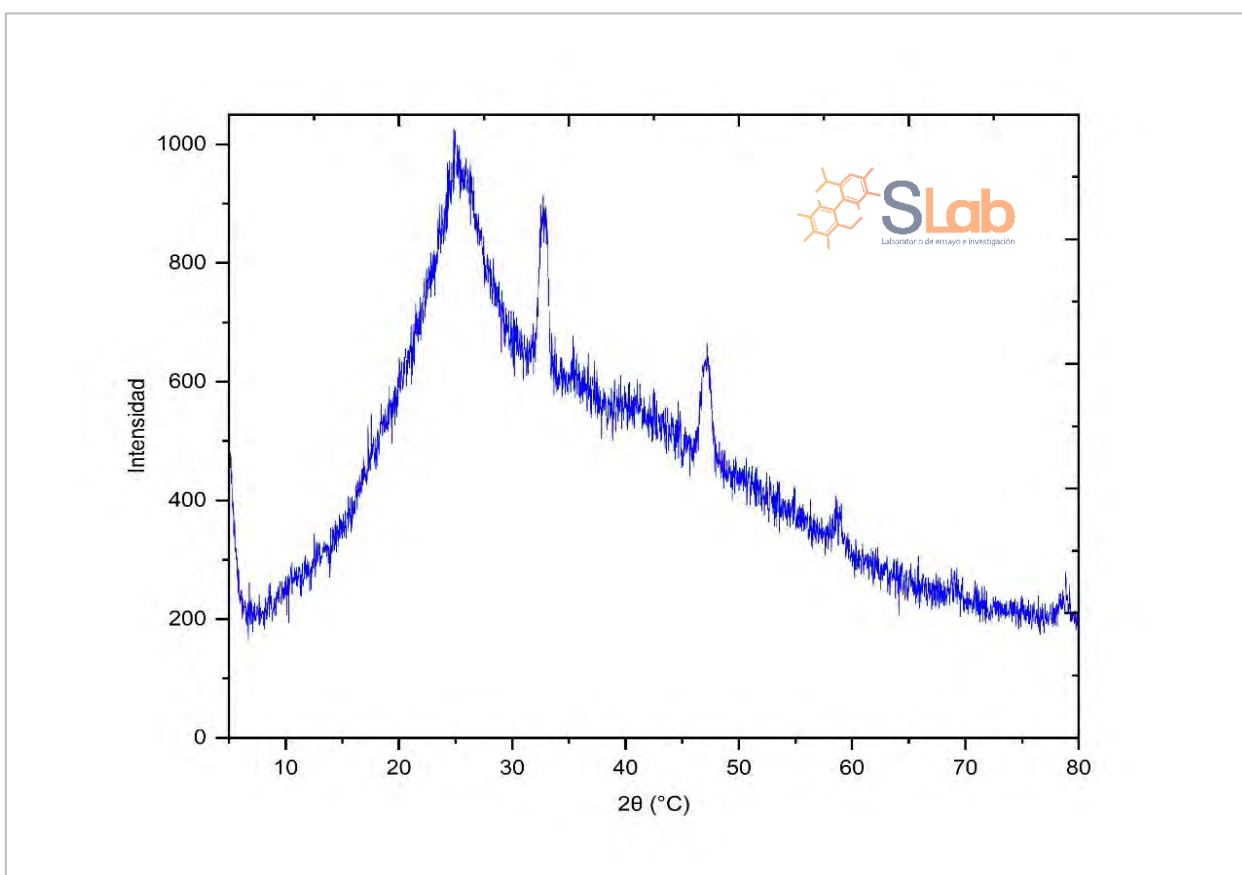


Figura N°1: Difractograma de la muestra

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

“FIN DEL DOCUMENTO”



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO

IE-010622-03-02

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
1.2 RUC/DNI : 20172474501
1.3 Dirección : AV. DE LA CULTURA NRO. 733 (LOCAL DIGA - ANTIGUO COMEDOR)
CUSCO - CUSCO - CUSCO

2. FECHAS

- 2.1 Inicio : 02 de junio del 2022
2.2 Fin : 14 de junio del 2022
2.3 Emisión de informe : 15 de junio del 2022

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.0 °C
3.2 Humedad Relativa : 54.5 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

- 4.1 Ensayo solicitado / Método o Técnica utilizada : Caracterización de materiales por Difracción de rayos X

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

- 5.1 Código de Muestra : S-3994
5.2 Tipo de Muestra : Muestra en polvo
5.3 Descripción : MDRX 02 - Biomasa granular seca contactada con cromo (III).
5.4 Estado : Sólido
5.5 Presentación : Pulverizado
5.6 Muestreo : Muestreado por el Cliente

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: Difractómetro de rayos X - BRUKER
- Posición inicial [2θ]: 5.0109
- Posición Final [2θ]: 79.9869
- Tamaño de paso [2θ]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

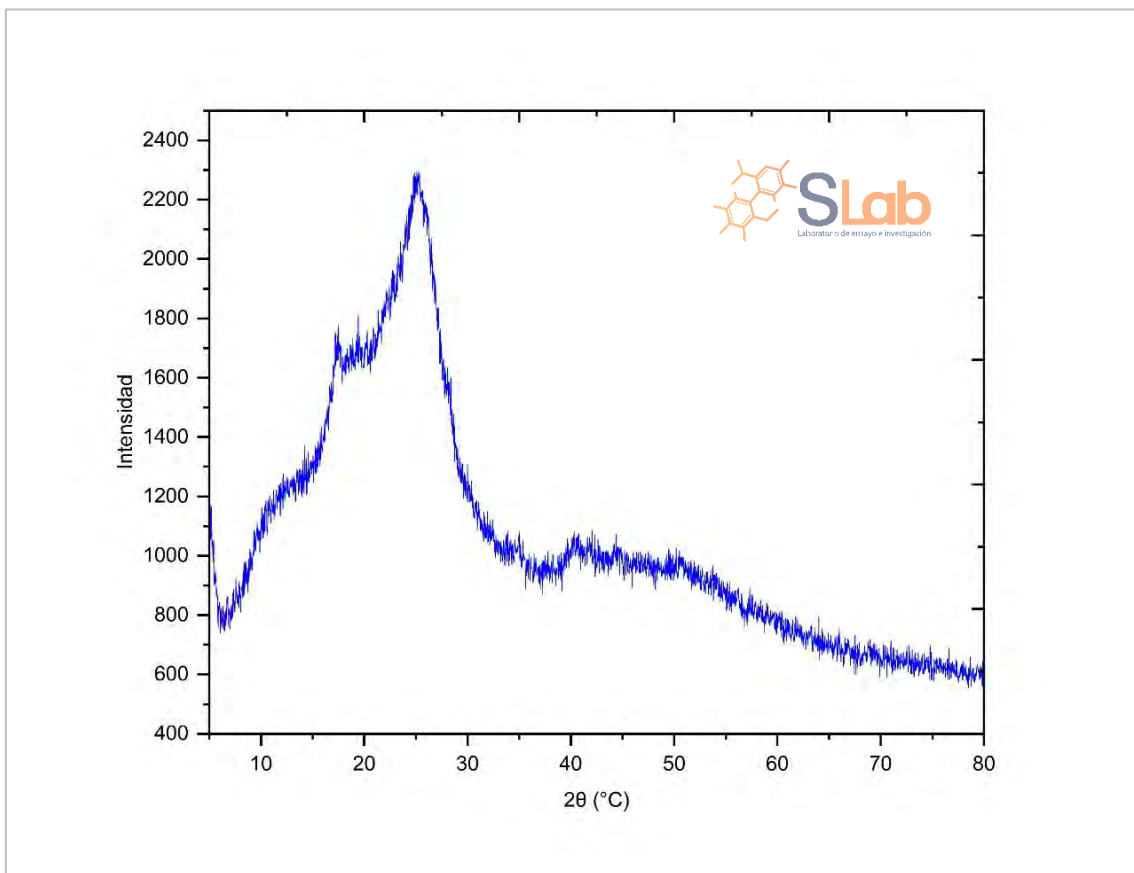


Figura N°1: Difractograma de la muestra

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

“FIN DEL DOCUMENTO”



DIEGO ROMKNO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337



Informe de Análisis 2206042-XLVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-48 FWV3

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: FWV3

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,621 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XLIX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-49 NBNQ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: NBNQ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,504 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-LI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-51 JHZ4

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: JHZ4
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	1,067 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-52 MH7G

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: MH7G

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	1,080 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-53 3RK9

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 3RK9

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,907 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-LIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-54 8L39

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 8L39

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	61,73 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-55 FGG7

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: FGG7
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	53,50 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-56 YGGP

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: YGGP

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	56,33 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-57 KTKS

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: KTKS

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	68,10 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-58 V4DC

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: V4DC

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	77,38 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LIX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-59 RFCQ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: RFCQ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	74,90 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-60 WHGK

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: WHGK
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,127 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-61 J8U5

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: J8U5

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,232 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-62 7473

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 7473

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	2,54 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-63 UFF8

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: UFF8

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-64 WD23

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: WD23

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,381 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-65 MHAS

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: MHAS
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-66 2DLH

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 2DLH

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	87,70 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-67 48C2

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 48C2

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	99,45 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-68 5JBF

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 5JBF

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	71,03 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXIX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-69 XQZW

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: XQZW
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	148,45 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-70 VEN8

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: VEN8
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	143,80 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-71 HZHC

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: HZHC
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	143,80 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9,3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-72 6Q8D

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 6Q8D
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,663 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-LXXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-74 XLT6

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: XLT6

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,314 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-75 MH8X

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: MH8X
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	41,53 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-76 9HW9

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 9HW9

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	36,75 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-77 SKBB

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: SKBB
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	38,28 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206080-I

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206080-1 F6Z2

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 13-06-2022 11:00	Fecha de Recepción: 22-06-2022 14:00
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: F6Z2
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	33,83 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9,3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206080-II

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206080-2 8M5H

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 14-06-2022 11:00	Fecha de Recepción: 22-06-2022 14:00
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 8M5H
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,125 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-III

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-3 UTY

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 11:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: UTY

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	33,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

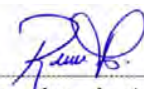
LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-IV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-4 BTQ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 11:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: BTQ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,56 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-V

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-5 IHD

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 11:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: IHD

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,67 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-VI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-6 TRK

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 11:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: TRK
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	30,33 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-VII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-7 TQW

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 11:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: TQW

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,14 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-VIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-8 PZV

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 11:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: PZV

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,77 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

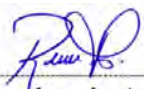
LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-IX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-9 YWN

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 11:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: YWN
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	30,08 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-X

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

Nº Muestra: 2206042-10 RTG

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 11:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: RTG

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,46 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-11 ASR

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 11:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: ASR
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,53 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-12 XVK

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: XVK
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	25,30 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-XIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-13 IJZ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: IJZ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,64 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-14 HEN

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: HEN

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	30,64 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-15 KMP

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: KMP
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,88 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-16 HQE

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: HQE

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,24 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

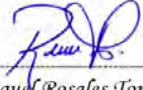
LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-17 KEC

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: KEC
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,35 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022


Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-18 VEO

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: VEO

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	22,85 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XIX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-19 NFK

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: NFK
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	24,65 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-20 EPT

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: EPT

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,58 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-21 AYV

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: AYV
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

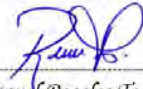
Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	26,54 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-XXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-22 OAT

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: OAT

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	27,65 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-23 XVB

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: XVB
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	25,83 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-24 SOE

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: SOE

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	24,14 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-XXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-25 DAB

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: DAB
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,09 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-26 OAQ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: OAQ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	25,91 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-27 OAX

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: OAX

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,63 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-28 JXY

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: JXY

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	24,23 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXIX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-29 NOC

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: NOC

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	24,16 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-30 JAX

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: JAX
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,29 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-31 XCJ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 07-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: XCJ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	43,00 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-32 DBX

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: DBX
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	43,49 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XXXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-33 IMX

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 07-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: IMX
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	41,23 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-78 QPP

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: QPP
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	4,14 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-80 8T5

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: OT5

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	12,61 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-81 KLQ

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: KLQ
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,383 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-82 7VH

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 7VH
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	1,202 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

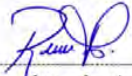
Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-83 KPP

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: KPP

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	17,53 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-84 A8N

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: A8N

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	15,63 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC:	20172474501
Dirección:	Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco		
Contacto:	Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono:	---

N° Muestra: 2206042-85 Y5K

Matriz:	Agua Destilada		
Término de muestreo:	08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción:	16-06-2022 11:30
Departamento:	Cusco	Provincia:	Cusco
Lugar de muestreo:	Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo:	Y5K
Dirección de muestreo:	Cusco - Cusco	Instrumento ambiental:	---
Proyecto:	Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"		
Tipo de muestreo:	---	Muestreado por:	El cliente
		Coordenadas:	---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	1,201 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-86 HEG

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: HEG
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,427 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-87 VCR

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: VCR
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-LXXXVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-88 TNL

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: TNL

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XC

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-90 K9D

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: K9D

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	2,089 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XCI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-91 MNM

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: MNM
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,230 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XCII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-92 STS

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: STS

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,048 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XCIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-93 LHR

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: LHR

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	2,210 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-XCIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-94 YVR

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: YVR

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,142 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-XCV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-95 HUS

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: HUS
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,673 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XCVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-96 V6Z

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: V6Z

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,268 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-XCVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-97 8D2

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 8D2

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	3,24 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-XCVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-98 7T5

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 7T5

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,308 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-C

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-100 EC7

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: EC7
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,650 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-CI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-101 FD7

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: FD7

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	2,16 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-102 8AA

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 8AA

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,080 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-103 KD8

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: KD8
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-104 CCX

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: CCX

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,151 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-105 HG9

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: HG9
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,372 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-106 HLH

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: HLH
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,198 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-107 A8P

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: A8P

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-108 9JL

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 9JL
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-110 6D8

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 6D8
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	0,233 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-111 QDD

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: QDD
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	25,29 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-112 C49

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: C49

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	34,90 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-113 QBM

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: QBM

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	31,80 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-114 HJ6

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: HJ6

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	32,20 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-115 PCE

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: PCE

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	32,25 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


| Raquel Rosales Torres
| Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-116 G3E

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: G3E

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	32,50 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-117 KHE

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: KHE
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	34,90 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-118 79S

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 79S

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	2,62 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:00

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-120 WT5

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: WT5
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	33,41 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-121 UQ3

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: UQ3

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	32,00 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-122 3TY

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 3TY

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	32,66 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-123 FBS

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: FBS

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	33,65 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-CXXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-124 8JC

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: 8JC

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	35,00 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-CXXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-125 3AK

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 3AK
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	33,98 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612



Informe de Análisis 2206042-CXXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-126 Z9E

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: Z9E

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	34,66 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-127 LBQ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: LBQ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	26,29 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXVIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-128 X6U

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: X6U
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,35 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXX

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-130 JYU

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: JYU
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---


Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,61 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC:	20172474501
Dirección:	Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco		
Contacto:	Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono:	---

Nº Muestra: 2206042-131 K6K

Matriz:	Agua Destilada		
Término de muestreo:	08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción:	16-06-2022 11:30
Departamento:	Cusco	Provincia:	Cusco
Lugar de muestreo:	Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo:	K6K
Dirección de muestreo:	Cusco - Cusco	Instrumento ambiental:	---
Proyecto:	Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"		
Tipo de muestreo:	---	Muestreado por:	El cliente
		Coordenadas:	---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	29,94 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9,3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC: 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco	
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono: ---

N° Muestra: 2206042-132 7TB

Matriz: Agua Destilada	
Término de muestreo: 08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30
Departamento: Cusco	Provincia: Cusco
Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo: 7TB
Dirección de muestreo: Cusco - Cusco	Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: ---	Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	31,56 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXIII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-133 EQG

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: EQG

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	28,31 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.


LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad

CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXIV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO RUC: 20172474501

Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco

Contacto: Edilma Shany Chipa Daza

Teléfono: ---

Nº Muestra: 2206042-134 C2H

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: C2H

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	35,00 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXV

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	RUC:	20172474501
Dirección:	Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco		
Contacto:	Edilma Shany Chipa Daza	Teléfono:	---

N° Muestra: 2206042-135 KDQ

Matriz:	Agua Destilada		
Término de muestreo:	08-06-2022 17:00	Fecha de Recepción:	16-06-2022 11:30
Departamento:	Cusco	Provincia:	Cusco
Lugar de muestreo:	Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Punto de muestreo:	KDQ
Dirección de muestreo:	Cusco - Cusco	Instrumento ambiental:	---
Proyecto:	Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCION DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"	Muestreado por:	El cliente
Tipo de muestreo:	---	Coordenadas:	---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	35,98 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXVI

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-136 B8Y

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: B8Y

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	36,35 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 7191257 - www.hidrolab.com
RUC: 20512976795



Informe de Análisis 2206042-CXXXVII

Cotización: 2204076

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 02-07-2022 13:30

Identificación del Cliente

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO **RUC:** 20172474501
Dirección: Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco
Contacto: Edilma Shany Chipa Daza **Teléfono:** ---

N° Muestra: 2206042-137 BGQ

Matriz: Agua Destilada

Término de muestreo: 08-06-2022 17:00

Departamento: Cusco

Lugar de muestreo: Laboratorio PIQ 213, Pabellón de Ingeniería Química, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Dirección de muestreo: Cusco - Cusco

Proyecto: Proyecto de investigación de nivel inicial intitulado "BIOSORCIÓN DE CROMO (III) DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO Pennisetum clandestinum Hochst (kikuyo)"

Tipo de muestreo: ---

Fecha de Recepción: 16-06-2022 11:30

Provincia: Cusco

Punto de muestreo: BGQ

Instrumento ambiental: ---

Muestreado por: El cliente

Coordenadas: ---

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Cromo total (Cr)	34,53 mg/L	< 0,01 mg/L	SM 3030 E y 3111 B	28-06-2022

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de calidad
CIP N° 209612