



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE CROMO VI
MEDIANTE EL USO DE LA CÁSCARA DE NARANJA
(CITRUS SINENSIS) DE LOS EFLUENTES
RESIDUALES EN LA INDUSTRIAL TEXTIL “LA
GRANDE”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER

LEÓN MORALES, FREDDY

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AMBIENTAL

LIMA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por su incondicional apoyo durante todos los años de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su inmensa misericordia, por su bendición y con ello seguir adelante en el proceso de formación profesional y realización social.

A los directivos y docentes de la Universidad Alas Peruanas, que con su gentileza y consideración permitieron la culminación de mis estudios profesionales.

A la Industria textil La Grande por su apoyo en la realización del presente estudio.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo propone el uso de residuos sólidos orgánicos para el aprovechamiento de estos mediante técnicas factibles que puedan convertir el material en adsorbentes para la remoción de metales pesados provenientes de los efluentes residuales de la industria textil. Específicamente hablando de las actividades que realiza la empresa “la grande” de concepción Junín.

Siguiendo los antecedentes se brinda la propuesta de trabajar con materiales de desecho de esta manera dándoles un uso adecuado y sostenible y a un menor costo de tecnologías más avanzadas que son eficientes, pero requieren de un significativo financiamiento.

Este es realizado en el laboratorio, comprueba la importancia de una terapia en la que, al uso de un adsorbente, sería una justa medida para poder aplicar y recuperar en mejores condiciones en las descargas de los efluentes industriales.

Queda en vuestras manos el presente documento, para la revisión y alcanzar las sugerencias que puedan mejorar el trabajo y a los lectores poder aportar o iniciar nuevos procesos investigativos que pueden ayudar a aplicar procesos que sean saludables y beneficiosos para el ambiente y para las personas.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE GRUPO GRANDE SAC.....	9
1.1. ANTECEDENTES DE GRUPO GRANDE SAC.....	9
Grupo Grande SAC	9
1.2. PERFIL DE GRUPO GRANDE SAC:	11
Principales empresas competidoras en el mercado:	12
Potenciales Competidores.....	12
1.3. ACTIVIDADES DE GRUPO GRANDE SAC	13
1.3.1. MISION	14
1.3.2. VISION	14
1.3.3. OBJETIVOS.....	14
1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE GRUPO GRANDE:.....	15
Organización	15
Junta General De Accionistas (Grupo Grande SAC).....	15
Área Administrativa	16
Área De Contabilidad	16
Área De Comercialización.....	17
Área de logística:.....	17
Área De Producción:.....	18
1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA.....	19
La industria textil en el mundo	19
La industria textil en el Perú.....	19
Entorno competitivo	21
CAPITULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	23
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	23
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	24
2.3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	24
2.4. OBJETIVO DEL PROYECTO	25
Objetivos específicos:.....	25
CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO.....	26
3.1. DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO A DESARROLLAR.....	26
Adsorción.....	26

Tipos de adsorción	26
Bioadsorción.	26
Isoterma de adsorción.....	27
Equilibrio en los procesos de adsorción	28
Diseño de la investigación:	30
Variabls que determinan el estudio:.....	30
Características de los efluentes de la industria textil: física, química.	30
Preparación del material adsorbente:	31
Preparación de la solución	31
Ensayos de adsorción.....	31
Parámetros que influyen en el proceso de adsorción	32
3.2. CONCLUSIONES.....	36
3.3. RECOMENDACIONES.....	37
CAPITULO IV: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS	39
CAPÍTULO VI: ANEXOS	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Organigrama Grupo Grande SAC	15
Figura 2. Principales exportaciones del Perú	20
Figura 3. Tabla de aplicaciones del Cromo	25
Figura 4. Adsorción de metales.....	27
Figura 5. Isotherma de adsorción	28
Figura 6. Metodología de estudio.....	30
Figura 7. Cáscara de naranja en trozos lavado con agua destilada	31
Figura 8. Ensayos de adsorción en vasos de precipitación de 250 mL agitados por 2 horas	32
Figura 9. Influencia de la relación gramos/litro en el proceso de adsorción usando la cáscara de naranja de 0.4 mm de tamaño.....	34
Figura 10. Tiempo de equilibrio en el proceso de adsorción con cascara de naranja a 0.5 mm de tamaño datos tomados cada media hora durante 190 min.....	34
Figura 11. Tabla de Datos de concentración final determinados por espectrofotometría con referencia a los gramos del adsorbente y niveles de pH	35
Figura 12. Toma de muestra de aguas residuales	41
Figura 13. Preparación del material bioadsorbente	41

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE GRUPO GRANDE SAC

1.1. ANTECEDENTES DE GRUPO GRANDE SAC

Grupo Grande SAC

La historia de la Empresa Grupo Grande se remonta a casi 30 años atrás en el distrito de Orcotuna de la provincia de Concepción en el departamento de Junín en el cual una pareja que lo conformaban Carlos Grande y Sara Bueno, se casaron a los dieciocho años y decidieron empezar el negocio de la fabricación de colchones de manera artesanal, era su único sustento. Ellos mismos los confeccionaban a mano, teniendo como insumo la paja.

El producto terminado lo llevaban no solo a su ciudad, Orcotuna, ubicada a media hora de Huancayo, sino que lo trasladaban a las ferias en Jauja Chupaca y Concepción. Aunque fueron precarios los inicios, la aceptación de sus clientes era muy buena. A mediados de los años 80, la producción de sus colchones ya no usaba la paja como insumo sino fue reemplazada por algodón.

El trabajo se tornaba duro ya que solo los esposos fabricaban los productos, y pese a que la venta era buena, no alcanzaba para tener empleados. La familia crecía y Don Carlos y Doña Sara tuvieron nueve hijos quienes se convirtieron en el equipo perfecto para trabajar en la pequeña empresa familiar.

Hugo el mayor de los hijos de Don Carlos y Doña Sara aprendió el oficio observando a su Padre y a su tío y así con el tiempo logro las habilidades en la confección de colchones y decidió independizarse.

Fue así como empezaron su negocio, la fabricación de colchones. Hace más de 30 años nunca pensaron que su sustento del día a día se convertiría en la actualidad en el Grupo Grande SAC, una de las empresas prósperas del interior del país que se distinguen por haberse especializado en la industria del dormitorio.

Se inicia como un negocio familiar en el año 1999 fundado por Don Carlos Grande Rojas y Doña Sara Bueno Galarza dedicándose a la fabricación y comercialización de colchones a comienzos solo en ferias artesanales locales. Con el paso del tiempo se integraron todos los miembros de la familia padres e hijos para la constitución de una organización empresarial.

Fue en 1995, que la empresa dio un giro. Hugo el hijo mayor ingresó a trabajar ese año en la empresa, sabía que era importante para la familia y para su futuro, y así decide fortalecer la empresa familiar. Dos años antes sus padres habían comprado un local para instalar la primera tienda en Huancayo. “*Grupo Grande sac (Video Institucional <https://www.youtube.com/watch?v=0jnyUSrxLsE>, 2010)*”

Allí comercializaban sus colchones de algodón y para atraer más clientes, compraban camas, y las vendían

Era el año 2000 y la empresa seguía prosperando y luego de cinco años todos los hermanos decidieron unirse. Es en ese momento donde deciden constituir dos razones sociales: Comercial Hermanos Grande Bueno SRL y Textiles Grande SRL.

Textiles Grandes SRL empresa dedicada a la fabricación de productos textiles utilizando fibras de lana de alpacas y ovejas y la empresa comercial Hermanos Grande Bueno SRL que se dedica a la comercialización de frazadas y colchones.

En el 2003 se constituye la empresa Grupo Grande EIRL para regular el manejo empresarial e implementar mejoras en los procesos de producción, distribución y la comercialización.

Si bien tuvieron que superar algunas fricciones y discrepancias de ideas entre hermanos, seguían apostando por el negocio y en el 2005 deciden abrir una nueva tienda.

Para ese año el número de empleados era de 50, hoy superan los 170. Además, la empresa ha crecido y actualmente tienen cuatro fábricas, una en Huancayo, y las otras en Arequipa, Chiclayo y la de Lima dedicada al área textil.

En el 2006 a través de la fusión de constitución nace la empresa Grupo Grande SAC.

Cuentan con personal integrado a los principios competitivos, trabajo en equipo iniciativa y responsabilidad social.

Posee un importante entramado de PYMES representado por el Gerente General Grande Bueno Walter Hugo

El negocio que sus padres formaron solo para poder subsistir hoy se empieza a consolidar en provincia como el grupo capaz de brindarle todos los elementos para el mejor descanso. “Grupo Grande sac, (Video Institucional <https://www.youtube.com/watch?v=0jnyUSrxLsE>, 2010)”

1.2. PERFIL DE GRUPO GRANDE SAC:

La empresa Grupo Grande SAC cuenta con más de 25 años de Experiencia en la fabricación y comercialización de artículos para el dormitorio.

Cuenta con 4 plantas de producción moderna, y 8 tiendas con logística propia y más de 50 colaboradores directos para la comercialización de sus productos y marcas que son: Colchones de Resorte Montecarlo, colchones de espuma Titanium y frazadas Andina las cuales también las comercializa en su ámbito local y nacional a través de sus distribuidores y cadena de tiendas la Grande, la cual continua con su intensa expansión en el mercado nacional y también internacional.

Cuenta también con una red de distribuidores de sus productos representados por las principales tiendas como Ripley Saga Falabella Metro y Curacao.

“Claudia Flores p.10 ...Grupo La Grande S.A.C., cuenta actualmente con tiendas propias en Huancayo y provincias así como una amplia red de distribuidores representados por las principales tiendas por departamentos (SAGA, RIPLEY) y cadenas de tiendas (METRO, CURACAO, etc.). ...”

En el área comercial, el Grupo Grande SAC, así denominado ahora donde convergen sus dos empresas, tiene 12 tiendas, ubicadas en Huancayo y Arequipa, además de una en Juliaca y otras en Lima. Pero la mira es cerrar el año con seis locales más a nivel nacional, siendo algunas plazas Pucallpa, ingresando así a la selva, Cusco y Ayacucho, las demás están por definirse. Tampoco se descarta un local más en la capital, donde han tenido muy buena acogida por sus frazadas de lana de alpaca y sus sábanas de algodón.

En la rama textil, a las frazadas le siguieron las sábanas, los cubrecamas y almohadas, las que actualmente se fabrican en Lima, desde donde son distribuidas a todo el país. Mientras que en el caso de los colchones la oferta que tenían en un inicio aumentó a productos de resorte y de espuma.

Una gran ventaja era que el mercado no estaba copado. Para esos años, en la zona de Huancayo, esos productos eran bien demandados.

La competencia siempre está presente en el mercado, pero algunas empresas cuentan con maquinarias nuevas por lo que el grado de rivalidad es mayor. Tomando en cuenta esto se tiene que hacer mayores esfuerzos para mantener la posición en el mercado, y para conseguirlo habrá que realizar campañas publicitarias con la competencia para diferenciar los materiales, competir en los precios de los materiales, mejorar el servicio a los clientes.

Principales empresas competidoras en el mercado:

- Colchones paraíso S.A.C.
- San Luis mueble y colchones S.R.L
- Comercial Mireya S.A.C

Potenciales Competidores

Los productos son muy semejantes entre sí, por ello hay que diferenciarlos por medio de la publicidad, muy importante en este mercado, por la fuerte competencia. Las barreras de entrada son:

- Las ventajas de costes de las empresas instaladas.
- La diferenciación constante del producto.
- Las economías de escala.

Las empresas son:

- El Paraíso S.A.C.
- La Zebra E.I.R.L.
- El Gran Dormitorio S.A.

“Claudia Flores,..Es un mercado de competencia, pero algunas empresas cuentan con maquinarias nuevas por lo que el grado de rivalidad es mayor. Por lo tanto hay que realizar mayores esfuerzos para mantener la posición en el mercado, y para conseguirlo habrá que realizar batallas publicitarias con la competencia para diferenciar los materiales, competir en los precios de los materiales, mejorar el servicio a los clientes, etc... (p. 22)”.

1.3. ACTIVIDADES DE GRUPO GRANDE SAC

La empresa Grupo Grande SAC es una gran empresa privada que pertenece al sector económico, orientada a la manufactura, producción y comercialización de productos para el dormitorio, tales como colchones frazadas, cubrecamas edredones etc.

La producción de frazadas en la empresa se realiza mediante la adquisición de lanas de alpaca y oveja fina provenientes de diferentes zonas del Perú, brindando de esta manera un soporte económico a las comunidades que se encuentran en constante desarrollo, siendo la empresa grande un referente de apoyo y crecimiento con mejoras en la calidad de vida de los criadores y sus familias.

La fabricación de colchones de resorte se caracteriza por el uso de maquinaria y tecnología de punta que se utiliza en todos los procesos brindando productos acorde a la exigencia del mercado local y nacional.

La producción de colchones de espuma se hace mediante el uso de insumos importados de alta calidad con procesos rigurosos y mejora en la producción para garantizar un producto de óptima calidad.

También las confecciones de cubrecamas, sábanas y almohadas mediante el uso de telas nacionales e importadas elaborados con el máximo cuidado para darle finos acabados, con diferentes modelos y variabilidad de productos.

Gran parte de los insumos y materia prima para los productos son importados de diferentes países como China, Korea, Pakistán, el Salvador, Estados Unidos, Argentina entre otros, de esta manera asegura la calidad en mercados de múltiples exigencias.

Las marcas que identifican los Productos de Grupo Grande SAC son:

- colchones de Resorte Montecarlo
- colchones de espuma Titanium,
- frazadas Andina,
- sábanas y cubrecamas Rubí
- tiendas la Grande.

La empresa Grupo Grande con sede en Huancayo participa en el mercado Nacional a través de distribuidores mayorista y su cadena de tiendas La grande, en Lima, Arequipa, Juliaca, La oroya, San Jerónimo y Huancayo.

Actualmente se encarga de suministrar a sus tiendas distribuidores y clientes con servicio de logística y transporte propio de manera ágil segura y a costos competitivos cada uno de sus productos.

Grupo Grande SAC ha experimentado un crecimiento vertiginoso gracias al aporte de su talento humano, cuenta en la actualidad con más de 100 colaboradores vendedores, técnicos, administrativos y operativos que reciben adecuada capacitación buenas condiciones de trabajo y una constante motivación, buscando el beneficio mutuo entre sus accionista, proveedores, sus clientes, las comunidades y el medio ambiente que lo rodea, de esta manera poder llegar a ser la Primera industria exportadora que se diferencie de la competencia, que cumple las exigencias del mercado extranjero.

“Grupo Grande Video Institucional
<https://www.youtube.com/watch?v=766wmamZ8Do>, 2012”

1.3.1. MISION

Ofrecer productos y artículos para el dormitorio con materiales prima de alta calidad y tecnología de punta, talento humano competente, cumpliendo los requisitos de la norma BPMM que garanticen la calidad de los productos, el buen servicio al cliente que respalden la imagen de la institución.

1.3.2. VISION

Ser líderes en la fabricación y comercialización de artículos para el dormitorio de la mejor calidad en las próximas décadas aplicando principios y valores en función al crecimiento empresarial dentro de los próximos años.

1.3.3. OBJETIVOS

Aplicar principios y valores en función al crecimiento empresarial en alianza con sus proveedores y clientes siendo proactivos en el diseño de nuevos productos que permitan el uso de la tecnología para favorecer el empleo estable con respeto al medio ambiente y la exigencia en la gestión comercial.

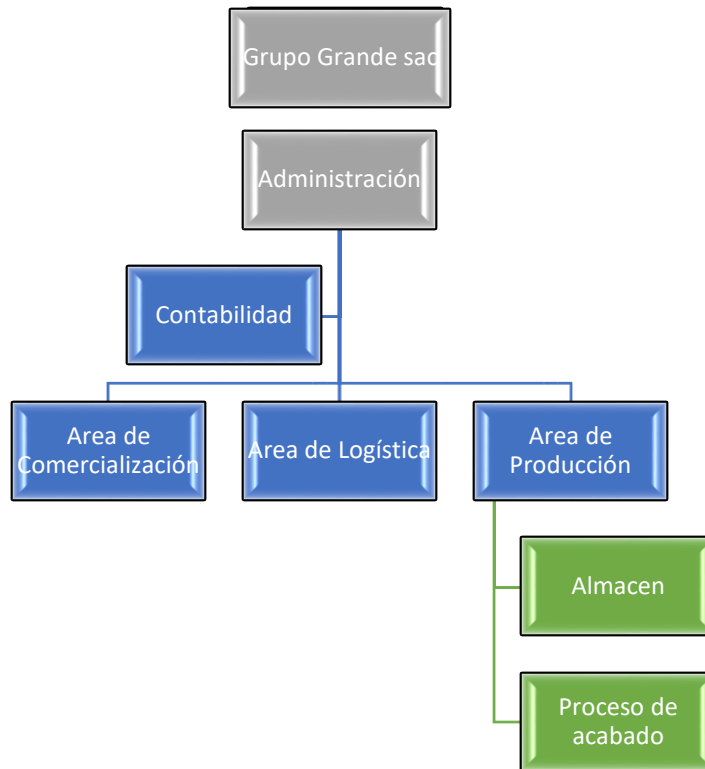
Especializar al recurso humano que permita calidad en el servicio del producto final.

Elaborar con sentido de pertenencia, exigencia y responsabilidad, creando una cultura empresarial con enfoque social, generando la confianza con todo el personal.

1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE GRUPO GRANDE:

Organización

Figura 1. Organigrama Grupo Grande SAC



Fuente: Flores Claudia, Planeamiento Estratégico de la Industria, 2015

Junta General De Accionistas (Grupo Grande SAC)

Funciones:

- Establecer las normas para la empresa y hacerle conocer al Gerente General para su aprobación.
- Aprobar los acuerdos que el Gerente General propone para la mejora de la Empresa.
- Elaborar el Estatuto
- Determinar el reparto de los beneficios sociales.
- Designar al Gerente General
- Ejecutar otras funciones que le sean encargadas en temas de su competencia.

Área Administrativa

Funciones:

- a) Definir para un periodo determinado y conjuntamente con la gerencia; una Política de Recursos Humanos.
- b) Responsable de definir el presupuesto en formación para la empresa.
- c) Gestión y preparación de los contratos de trabajo.
- d) Gestión de altas y bajas (enfermedad, accidente).
- e) Seguir la evolución del convenio colectivo, informando a la Dirección de las modificaciones concernientes.
- f) Conocer toda la información acerca de la legislación concerniente a temas de personal.
- g) Aplicar y realizar el control posterior de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- h) Realizar control de horas extraordinarias.
- i) Participar en la elaboración de presupuestos relativos a gastos tanto directos como indirectos del personal.
- j) Realizar declaraciones de accidentes de trabajo.

Área De Contabilidad

Funciones:

- a) Declaraciones del impuesto a la renta, IGV.
- b) Realizar la administración de los registros de compras, ventas y demás libros contables.
- c) Administrar los registros contables de las operaciones financieras y la rendición de cuentas.
- d) Elaborar y presentar los Estados Financieros, Balance General con periodicidad mensual.
- e) Llevar la contabilización.
- f) Realiza los pagos a los personales (planillas). Programar, dirigir, coordinar, ejecutar y controlar las actividades del sistema de contabilidad.
- g) Administrar los registros contables de las operaciones financieras y la rendición de cuentas.
- h) Mantener actualizados los libros contables principales y auxiliares.

- i) Elaborar y presentar los Estados Financieros, Balance General con periodicidad mensual.
- j) Sustentar los estados financieros ante la Empresa.
- k) Efectuar el control previo y concurrente de las operaciones administrativa-financieras de la Empresa.
- l) Revisar los documentos emitidos y que se emiten a la Empresa para ver su validez.

Área De Comercialización

Función:

Incluye el conjunto de actividades necesarias para hacer llegar al consumidor los bienes y servicios producidos por la empresa. El departamento que se encarga de esta función es el departamento comercial. Sus funciones más importantes son:

- **Planificación y control:** consiste en precisar, en un momento concreto, las acciones futuras- planificación- y, posteriormente, comparar los resultados reales de la actividad con las provisiones hechas anteriormente para sacar conclusiones de esta comparación- control-. La parte directiva del departamento es la que planifica, controla, organiza y gestiona.
- **Estudio de mercado:** proporciona información que permite a la dirección de la empresa fijar su política y tomar decisiones sobre bases seguras. El estudio de mercado utiliza fuentes de información internas y externas y técnicas de recogidas de datos (encuestas, entrevistas personales experimentación observación), para intentar determinar las preferencias de compra de los consumidores.
- **Promoción y publicidad:** con la publicidad se da a conocer el producto al cliente; se informa de sus características y se destaca el principal atributo que lo diferencia de su competencia. Con la promoción del producto se pretende incrementar las ventas.
- **Ventas:** Consiste en organizar la venta directa y también la relación con los canales de distribución (intermediarios). Es la función más importante de todas las que se realizan en el departamento comercial, ya que a través de la venta, la empresa logra ingresos (facturación).

Área de logística:

Funciones:

Cálculo la necesidad de todo aquello que se requiere para el funcionamiento de la empresa, en cantidades específicas para un determinado periodo de tiempo, para una

fecha señalada, o para completar un determinado proyecto, mediante los pedidos o requisiciones.

Realizar las adquisiciones de materiales en las cantidades necesarias y económicas en la calidad adecuada al uso al que se va a destinar en el momento oportuno y al precio total más conveniente.

Contribuir a la continuidad de las actividades, evitando demoras y paralizaciones, verificando la exactitud y calidad de lo que se recibe.

Responsable de la ubicación o disposición así como la custodia de todos los artículos del almacén, es la actividad de guardar artículos o materiales desde que se produce o recibe hasta que se necesita o entregan.

Distribuye los requerimientos del usuario, encargándose de la entrega de la mercadería solicitada, cuidando que las cantidades y calidades de los artículos sean correctas. Es igualmente importante es esta función asegurar el control de la exactitud de los artículos que se despachan así como la rapidez de su ejecución para cumplir con los plazos solicitados.

Área De Producción:

Funciones:

- Medición del trabajo
- Métodos de trabajo
- Ingeniería de producción
- Análisis y control de fabricación o manufacturera
- Planeación y distribución de instalaciones
- Administración de salarios
- Higiene y seguridad industrial
- Control de la producción y de los inventarios
- Control de calidad

En este departamento se determina la secuencia de las operaciones, las inspecciones y los métodos, se piden las herramientas, se asignan tiempos, se programa, se distribuye y se lleva el control de trabajo y se logra la satisfacción del cliente. “Claudia Flores,... Organización de la empresa... (p 11)”

1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

La industria textil en el mundo

La industria del vestir es un importante elemento en la economía de países en desarrollo. Los empresarios de países desarrollados han realizado inversiones en países donde el desempleo es abundante, exportando así prendas de precios competitivos; sin embargo, una vez que estos países alcanzaron un grado de desarrollo, los precios dejaron de ser competitivos. Por ejemplo, Japón entre 1950 y 1960 fue un exportador interesante de prendas de vestir, pero cuando su economía se desarrolló, su precio dejó de ser competitivo. Durante las décadas de 1980 y 1990 ocurrió lo mismo con otros países como Corea y Taiwán, estos también se desarrollaron y luego sucedió lo mismo con países como Malasia, India, Zimbabwe, Bangladesh, Sri Lanka, etc. Actualmente, tenemos al principal y gigante China. La mano de obra se ha incrementado notablemente y es el generador del 30% a 40% del empleo del vestir en el mundo.

Antes lo hicieron los “tigres” de Asia como Malasia, Singapur y Hong Kong; actualmente, China, con una mano de obra tecnificada barata, y en un futuro muy cercano Perú se convertirá en la China de Latinoamérica con una mano de obra altamente calificada y materia prima única en el mundo, como la fibra de alpaca y el algodón. “Raúl Bustamante, 2016 <http://apttperu.com/web2/la-industria-textil-y-confecciones/>”

La industria textil en el Perú

Raúl Bustamante (2016) afirma:

“La industria textil y confecciones abarca diversas actividades que van desde el tratamiento de las fibras textiles para la elaboración de hilos, hasta la confección de prendas de vestir y otros artículos. En Lima Metropolitana (Perú), las empresas dedicadas a dichas actividades integran diferentes procesos productivos, lo cual otorga un mayor nivel agregado a sus productos. La fina tradición textil en el Perú data de tiempos preincaicos y se sustenta en la alta calidad de los insumos utilizados, como la fibra de alpaca y el algodón Pima. La producción textil y de confecciones ha evolucionado en técnica y en diseños, por lo que las prendas se han convertido en

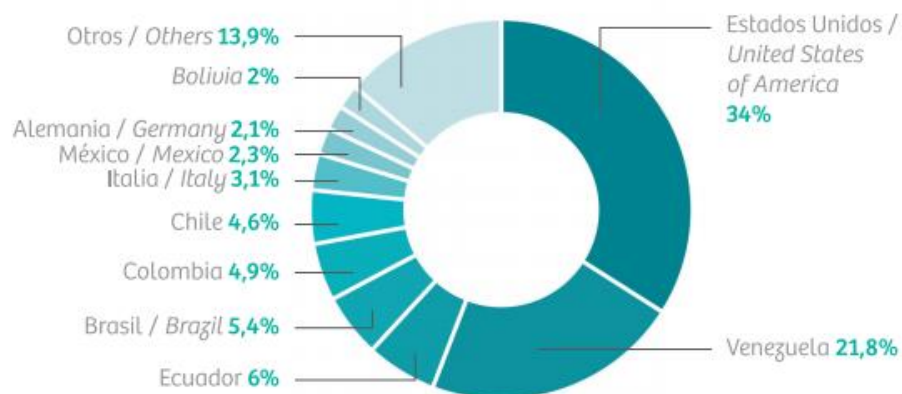
unos de los productos mejor cotizados en sus respectivas categorías a nivel internacional. <http://apttperu.com/web2/la-industria-textil-y-confecciones/> “

El sector Textil peruano cuenta con una larga tradición, ha sido reconocido por la calidad de sus fibras naturales. El contar con algodón de fibras extra largas ha sido una ventaja que se ha utilizado para penetrar mercados exigentes y conocedores. Así mismo el Perú es considerado uno de los motores del desarrollo y uno de los mayores generadores de empleo en este campo.

El sector textil-confecciones, considerado uno de los rubros exportadores más potentes de la industria nacional en el 2014, pasaba por uno de sus peores momentos: no solo sus ventas no han llegado a igualarse al récord registrado en el 2008 (US\$1.841 millones), sino que ha perdido posicionamiento en Estados Unidos, su principal mercado. “Los peruanos empiezan a ser desplazados por un tema de precio. La industria peruana no está siendo competitiva y eso la acerca peligrosamente a una recesión exportadora”, advierte Carlos Posada, director de la Cámara de Comercio de Lima (CCL).

El Perú es un país con más de 5000 años de tradición textil. Finas fibras de alpaca y algodón, cuidado del más mínimo detalle en la confección de la prenda y un servicio de paquete completo convergen para contar con una oferta de calidad mundial.

Figura 2. Principales exportaciones del Perú



Fuente / Source: SUNAT
Elaboración / Making: PROMPERÚ

Fuente: Seminario Edwin, La industria Textil en el Perú, 2016

Las exportaciones peruanas del sector bordean los dos mil millones de dólares anuales. Estados Unidos es el principal destino con una participación de 34%. Luego se encuentran mercados regionales como Venezuela, Ecuador, Brasil, Colombia y Chile, aunque también se abastece a economías europeas como Italia, Alemania, entre otros. Por otro lado, las exportaciones de prendas de vestir alcanzaron US\$ 1 368 millones y Estados Unidos concentra el 46% del valor exportado. Las confecciones son mayormente de algodón (70% de participación), mientras que las prendas de fibra de alpaca representan el 3%. Estados Unidos, Venezuela, Brasil, Alemania y Chile son los principales mercados de exportaciones de confecciones de algodón con 79% de participación. “Edwin Seminario (2016) El sector Textil peruano cuenta con una larga tradición (...)

Entorno competitivo

Desde un principio tuvo una clara visión y un fuerte emprendimiento hacia la calidad, gracias al trabajo en conjunto con diferentes tipos de colaboradores dando a muchos peruanos un trabajo digno y consumidores satisfechos con excelente calidad.

Se fomenta el empleo estable dentro de la institución conservando y potenciando el talento humano fortaleciendo el desarrollo de la sociedad, en el ámbito económico social y medioambiental.

Trabaja activamente para reducir los residuos en la fabricación, transporte y comercialización de los productos. Siempre que sea posible se trata de aprovechar los residuos y o subproductos para generar otros productos con nuevos procesos de fabricación.

La empresa cuenta con un plan de residuos sólidos que ayuda a reciclar materiales como cartón, papel plástico, madera, metal vidrio y otros. Así también cuenta con operador logístico propio y más de 150 colaboradores directos e indirectos enfrentando grandes desafíos donde otros han desistido.

El equipo de trabajo en las diferentes áreas de la compañía ha podido lograr un buen desempeño que se refleja en el resultado obtenido.

La empresa ha estado modernizando su infraestructura y planta física, para de esta manera enfrentar el reto de la globalización económica y la competitividad en mercados internacionales, siendo proactivos en el diseño de nuevos productos, que

permitan el uso de la tecnología como herramienta para favorecer el empleo estable, el respeto al medio ambiente y las exigencias en la gestión comercial.

El compromiso y la exigencia que tenemos en el trabajo diario se ven reflejado en nuestros productos, para ofrecer al mercado el descanso y confort para la salud y el bienestar de nuestros usuarios.

Este compromiso es logrado gracias a la creación de una cultura empresarial con enfoque social ya que la organización ha generado estabilidad y confianza con todo su personal. “Ian, Video Institucional Grupo Grande <https://www.youtube.com/watch?v=766wmamZ8Do> (2012)”

CAPITULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Las continuas actividades del hombre dentro del mundo globalizado siempre están involucradas con los recursos naturales y la forma en que los llevan a cabo influye de manera considerable en el cuidado del medio ambiente. Está por demás decir que cada actividad que se realiza contribuye al impacto ambiental de manera directa o indirecta, en mayor o menor proporción, a largo o corto plazo, es por ello que impera la necesidad de llevar a cabo alternativas tecnológicas que puedan ayudar a mitigar estos impactos para mantener un ambiente equilibrado y el óptimo y racional uso de los recursos para de esta manera contribuir al desarrollo sostenible.

En nuestro país en el cual la mayoría de los recursos hídricos están distribuidos a lo largo de la cordillera de los andes en toda la sierra y es allí en donde la mayor parte de la población vive de la agricultura y ganadería pero también donde la explotación de recursos minerales existe y son las actividades mineras las que en mayor proporción son las fuentes de contaminación para ríos, lagos y lagunas, estas actividades son muy importantes para el desarrollo económico del país pero no por ello resta importancia a las otras actividades y más aún si ellas dependen directamente del uso de los recursos hídricos.

La contaminación por metales pesados producto que se encuentra en las aguas residuales por actividades vinculadas al sector minero son las que causan un grave impacto a lo largo del recorrido de las fuentes de agua naturales y no son los únicos, existen también otras actividades de significativa importancia entre las cuales para el presente estudio se determinó como son las que proviene de la industria textil.

En el presente estudio en base a uno de los componentes principales que se encuentran en los efluentes residuales de dicha actividad como es el caso del Cromo y de qué manera se podría remover o disminuir la cantidad de dicho metal en las descargas a las fuentes hídricas.

La vertiente de residuos industriales en la industria textil causa una grave degradación del ecosistema de la zona la cual se manifiesta por la ausencia de flora y fauna en las riveras del río Mantaro.

La industria textil al igual que otras industrias debe vencer numerosos retos para lograr transformar las materias primas en productos útiles para la sociedad. La problemática para lograr sus objetivos es muy variada y depende de cada empresa en particular. Sin embargo, problemas comunes a todas las empresas son: el suministro de agua y la disposición de los efluentes generados durante la producción.

El agua es un recurso indispensable para cualquier ser vivo, pero en los últimos años su acceso se hace cada vez más difícil de manera que es imperativo que podamos de alguna manera poder crear nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales porque es allí donde la cantidad de uso de este recurso es abundante.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La remoción de metales pesados como el cromo se realiza mediante numerosos métodos de tradicionales los cuales tiene un gran potencial pero a su vez son costosos y complejos sistemas de implementación, lo que se quiere lograr en este estudio es aprovechar el uso de los residuos orgánicos y su alta capacidad de adsorción de metales pesados en efluentes.

Aplicaremos una metodología para la adsorción de Cromo VI mediante el uso de la cascara de naranja, para lo cual prepararemos una solución a una determinada concentración de Cromo (cercano a la concentración de los efluentes de la empresa) así de esta manera se podrá analizar en qué medida la capacidad de adsorción de la cáscara de naranja es eficiente en el tratamiento de adsorción de cromo VI en solución.

2.3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El cromo lo podemos encontrar en la corteza terrestre normalmente como óxido (Cr_2O_3) así como en el mineral Cromita combinado con hierro y oxígeno.

De acuerdo a sus grados de oxidación los que tiene mayor importancia biológica son el 3 los óxidos (óxido crómico Cr_2O_3) y 6 los cromatos (Cr_2O_7). (Garces Coavas, 2012)

El cromo en el medio ambiente:

El curtido de cueros y la industria textil, como también la manufactura de colorantes y pigmentos, pueden descargar cromo (III) y cromo (VI) a los cuerpos de agua. Los niveles de cromo (III) y de cromo (VI) en el suelo aumentan principalmente a causa de la disposición de productos comerciales que contienen cromo. (Garces Coavas, 2012)

Figura 3. Tabla de aplicaciones del Cromo

El cromo	El cromo es un elemento que ocurre naturalmente en rocas, animales, plantas y en el suelo, en donde existe en combinación con otros elementos para formar varios compuestos. Las tres formas principales del cromo son: <ul style="list-style-type: none">• cromo (0),• cromo (III) y• cromo (VI). Pequeñas cantidades de cromo (III) son necesarias para mantener buena salud.
Usos Manufactura	El cromo es usado extensamente en procesos de manufactura.
Productos de consumo	Se puede encontrar cromo en numerosos productos de consumo tales como: <ul style="list-style-type: none">• madera tratada con dicromato de cobre• cuero curtido con sulfato crómico• artículos de cocina de acero inoxidable• Reemplazo de cadera metal-en-metal.

Fuente: División de Toxicología y Ciencias de la Salud Departamento de salud y servicios humanos de los EE.UU.

2.4. OBJETIVO DEL PROYECTO

- Determinar el porcentaje de adsorción de la cáscara de naranja para la remoción de cromo en solución de acuerdo a las variables trabajadas.

Objetivos específicos:

- Determinar la concentración de cromo de las aguas residuales emitidas por la Industria Textil “La Grande”- Concepción.
- Determinar la concentración final en solución después del tratamiento.
- Transformar la biomasa: cáscara de naranja, en biosorbente a través de procesos físicos.

CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO A DESARROLLAR

Para desarrollar el proceso se tiene que tener en cuenta algunos conceptos fundamentales en el estudio de adsorción así como los procesos que están involucrados para la remoción de metales pesados en solución usando materia prima orgánica.

Adsorción

La adsorción es un proceso mediante el cual se extrae materia de una fase y se concentra sobre la superficie de otra fase (generalmente sólida). Por ello se considera como un fenómeno subsuperficial. En los procesos de adsorción, al soluto retenido se le denomina adsorbato y el sólido sobre el que se retiene es el adsorbente o simplemente sorbente. (Garzes Coavas)

Tipos de adsorción

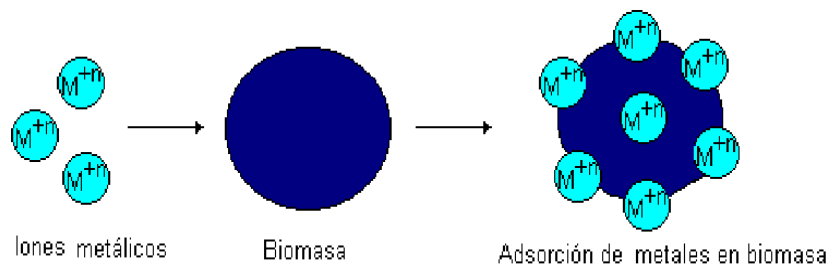
Existen tres tipos de adsorción según que la atracción entre el soluto y el adsorbente:

- Intercambio iónico: proceso mediante el cual los iones de una sustancia se concentran en una superficie como resultado de la atracción electrostática en los lugares cargados de la superficie (Niño & Ortiz, 2008).
- Van der Waals o adsorción física: la molécula adsorbida no está fija en un lugar específico de la superficie, sino más bien está libre de trasladarse dentro de la interface. Esta adsorción, en general, predomina a temperaturas bajas. La adsorción de la mayoría de las sustancias orgánicas en el agua con carbón activado se considera de naturaleza física (Niño & Ortiz, 2008).
- Adsorción química: Las energías de adsorción son elevadas, del orden de las de un enlace químico, debido a que el adsorbato forma unos enlaces fuertes localizados en los centros activos del adsorbente (Pedraza, 2008).

Bioadsorción.

Basada en la adsorción de los iones por biomasa muerta tratada con sustancias químicas y sin tratar. El fenómeno puede ocurrir por intercambio iónico, precipitación y atracción electrostática. (Villanueva, 2007)

Figura 4. Adsorción de metales



Fuente: Villanueva Claudia, biosorción de cobre (ii) por biomasa Pretratada de cáscara de citrus sinensis (naranja), citrus limonium (limón) y opuntia Ficus (palmeta de nopal) 2007

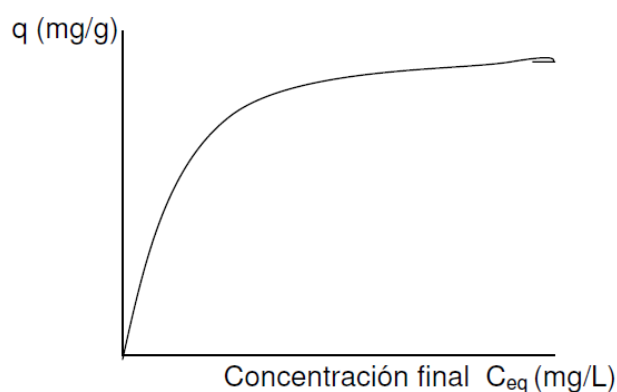
La remoción y recuperación de metales pesados de efluentes líquidos por el mecanismo de adsorción ha sido mencionado en varias publicaciones utilizando diferentes combinaciones de metales y adsorbentes. Sus ventajas más evidentes en comparación con los métodos tradicionales son:

- Uso de materiales renovables que pueden ser producidos a bajo costo.
- Alta capacidad para acumular iones metálicos de manera eficaz y rápida.
- Bajo capital invertido.
- Actúa bajo un amplio rango de condiciones fisicoquímicas incluyendo temperatura, pH y presencia de otros iones.

Isoterma de adsorción

Como el proceso de adsorción es exotérmico, entonces es necesario mantener durante todo el proceso la temperatura constante. La isoterma de adsorción se obtiene graficando la cantidad de sustancia retenida q versus la concentración final o de equilibrio C_{eq}

Figura 5. Isotherma de adsorción



Fuente: Villanueva Claudia, biosorción de cobre (ii) por biomasa Pretratada de cáscara de citrus sinensis (naranja), citrus limonium (limón) y opuntia Ficus (palmeta de nopal) 2007

La capacidad de adsorción de metales de los diferentes adsorbentes fue evaluada según los modelos de adsorción de Langmuir.

$$q_e = \frac{q_{max} b C_{eq}}{1 + b C_{eq}} \quad (1)$$

La Ecuación 1 denominada isoterma de Langmuir y a la que se ajustan bastante bien muchos datos experimentales de diferentes sistemas,

Donde

- **q_{max}** es la cantidad máxima del ion metálico por unidad de peso de biomasa para formar una mono-capa completa en la superficie (mg/g)
- **b** es una constante relacionada con la afinidad de los sitios de unión con los iones metálicos,
- **C_{eq}** la concentración del metal que queda en la solución.

Equilibrio en los procesos de adsorción

El caso del proceso adsorción que se considera aquí es aquel en el cual están envueltas la fase sólida (adsorbente) y la fase líquida (disolvente, generalmente el agua) que contiene a las especies disueltas (adsorbatos, generalmente iones de metales pesados).

El adsorbente tiene una alta afinidad por los iones que se encuentran en el agua, por esta razón los iones fácilmente se unen a los gránulos del adsorbente por diferentes mecanismos. El proceso continua hasta que se alcanza el equilibrio entre los iones adsorbidos y los iones que se encuentran en la solución (que se caracteriza a través de la concentración final o de equilibrio C_{eq}).

La cantidad de iones retenidos por el adsorbente se determina a través de la ecuación:

$$q(mg/g) = \frac{V(L)(C_0 - C_{eq})\left(\frac{mg}{L}\right)}{m(g)} \quad (2)$$

Donde:

- q representa la cantidad de iones, en mg, retenida por un gramo de adsorbente
- V es el volumen de la solución que se ha tomada para realizar el proceso de adsorción
- $C_0 - C_{eq}$ Son la concentración inicial y final (residual) respectivamente en mg/L
- m es la masa del adsorbente en gramos. (Villanueva, 2007)

Características de los efluentes de la industria textil la grande.

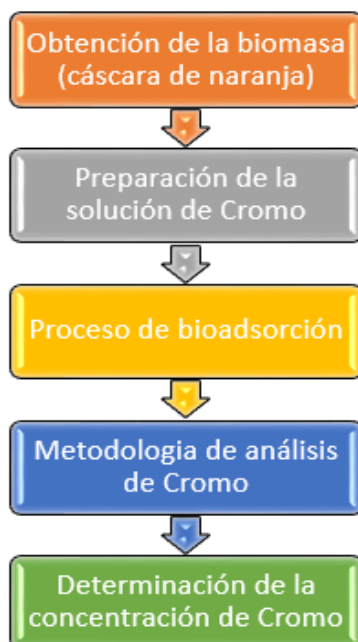
- PH: entre 4 a 4.5
- Concentración de sales y sulfatos
- Turbidez y color propio de la presencia de cromo VI
- Nivel de cromo VI: 5 a 6 mg/L aproximadamente (en los efluentes)

Preparación de la solución

Tomamos como modelo estudios anteriores a la preparación de Soluciones de agua sintética residual para lo cual se preparan con el reactivo $K_2Cr_2O_7$ (dicromato de Potasio), basados en la concentración que se encuentre en los análisis del agua residual real, se utilizara una concentración de 100 mg/L Cr VI para lo cual se añadirá 0.283 g de $K_2Cr_2O_7$ a un litro de agua destilada. (Garzes Coavas, 2012)

Diseño de la investigación:

El diseño es experimental, se manipulara variables como la concentración inicial de la solución a preparar, el pH y el tiempo de agitación.

Figura 6. Metodología de estudio

Fuente: Elaboración propia

Variables que determinan el estudio:**Independientes:**

- pH
- Cantidad del adsorbente (g)
- Tiempo de agitación (min)
- Concentración inicial en solución (mg/L)

Dependientes:

- Porcentaje de adsorción del Cromo IV (concentración final)

Características de los efluentes de la industria textil: física, química.

- PH: entre 4 a 4.5
- Concentración de sales y sulfatos
- Turbidez y color propio de la presencia de cromo VI
- Nivel de cromo VI: 5 a 6 mg/L aproximadamente (en los efluentes)

Preparación del material adsorbente:

- Cortar la cascara de naranja en pequeños trozos
- Lavar con agua destilada
- Secar en una estufa a 60 °C
- Trituración de la masa (molino)
- Tamizado en malla 18 (0.4 mm de tamaño aprox.)

Figura 7. Cáscara de naranja en trozos lavado con agua destilada



Elaboración propia

Preparación de la solución

El estudio se basó en antecedentes a la preparación de Soluciones de agua sintética residual para lo cual se preparan con el reactivo $K_2Cr_2O_7$ (dicromato de Potasio), basados en la concentración que se encuentre en los análisis del agua residual real, se utilizara una concentración de 100 mg/L Cr VI para lo cual se añadirá 0.283 g de $K_2Cr_2O_7$ a 1 litro de agua destilada. (Garzes Coavas, 2012)

Ensayos de adsorción

- Se toma la muestra a 100 mg/L y se distribuye en 4 vasos de precipitación de 250 ml.
- Se agrega a los vasos 0.5, 1, 1.5 y 2 gramos respectivamente del material adsorbente.
- Se agita durante 2 horas
- El pH de las disoluciones se controla mediante la adición de HCl y NaOH para garantizar un pH constante en todo momento.

F

Figura 8. Ensayos de adsorción en vasos de precipitación de 250 mL agitados por 2 horas



Elaboración propia

Luego del tiempo de adsorción se toma 10 ml de cada vaso y se procede a filtrar en tubos de ensayo (para análisis) usando embudo y papel filtro, se determinará la concentración final del metal presente en la fase líquida mediante absorción atómica, luego a través de un balance de masa, se puede deducir la concentración de cromo retenida por el adsorbente; utilizando para ello la expresión matemática indicada mediante la Ecuación 3:

$$q \left(\frac{mg}{g} \right) = \frac{C_0 V_0 - C_f V_f}{m(g)} \quad (3)$$

Dónde:

C_0 : concentración inicial de cromo en la disolución (mg/L).

C_f : concentración final de cromo en la disolución (mg/L)

V_0 : volumen inicial de disolución (L)

V_f : volumen final de disolución (L)

m : masa de adsorbente en el tratamiento (g)

Parámetros que influyen en el proceso de adsorción

Influencia del pH en la adsorción

El valor del pH es el factor más significativo tanto en la adsorción de cationes como de aniones, siendo el efecto distinto en ambos casos. Así, mientras que la adsorción de

cationes suele estar favorecida para valores de pH superiores a 4,5, la adsorción de aniones prefiere un valor bajo de pH, entre 1,5 y 4 (Kuyucak N. & Volesky B. 2008).

Tiempo de equilibrio:

El tiempo de equilibrio corresponde al estado en el cual, el material adsorbente consigue retener la máxima cantidad de adsorbato; a unas determinadas condiciones de operación. Para determinar el tiempo de equilibrio para cada uno de los tamaños de la cáscara de naranja, se usaran recipientes con volúmenes de 250 mL de solución, a concentración de 100 mg/L de Cr VI, a un pH de 4 y 6.

Una vez tomada la muestra, se determinará la concentración del cromo presente en la fase acuosa mediante la Ecuación (1) se calculará la concentración del metal en la cáscara de naranja. (Garzes Coavas)

Relación (g/L):

Para poder diseñar una la relación adecuada de la cantidad del sólido adsorbente y volumen de la solución acuosa metálica, se ejecutarán una serie de ensayos con la cáscara de naranja de tamaño de partícula 0.425 y 0.5 mm, de acuerdo con la bibliografía consultada.

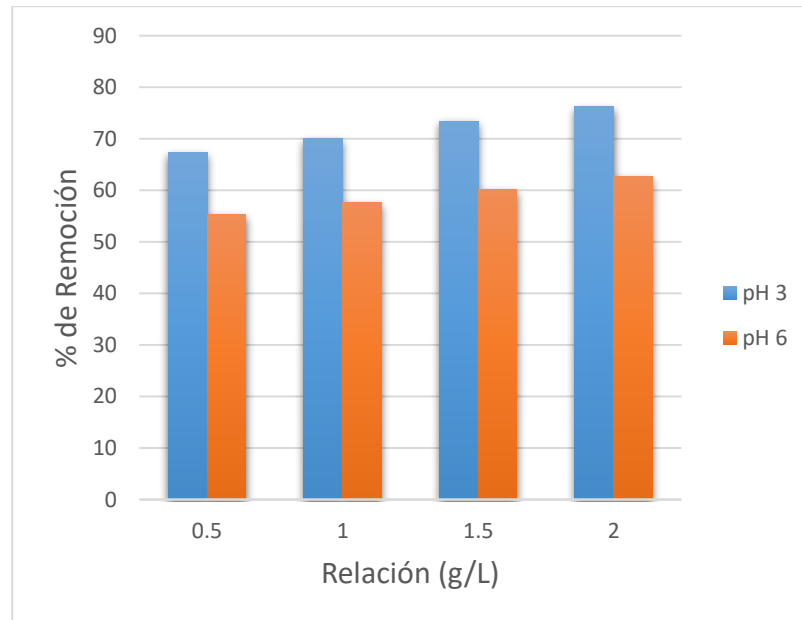
En un recipiente de vidrio de 250 ml se coloca el sólido adsorbente y la disolución a 100 mg/L de concentración de cromo; la mezcla se somete a agitación continua durante 2 horas, donde se estudiara la relación gramos de cáscara/volumen de la disolución entre (para el este caso será entre 0.5 y 2 gramos), para un total de 4 pruebas (0.5, 1, 1.5, 2 g)

Los ensayos se llevarán a cabo a temperatura ambiente y pH constante, de 3 y 6 respectivamente mediante la adición de NaOH o HCl. Transcurrido el tiempo de contacto, se separara las fases mediante filtración, y se determinará en el líquido la concentración del metal que queda. (Garzes Coavas, 2012)

El estudio de investigación es de tipo básico porque a partir de las bases de la investigación podemos llegar a alcanzar nuevos conocimientos acerca del uso de la biomasa y difundir su uso en el tratamiento de aguas residuales contaminadas por metales pesados. (Garzes Coavas, 2012)

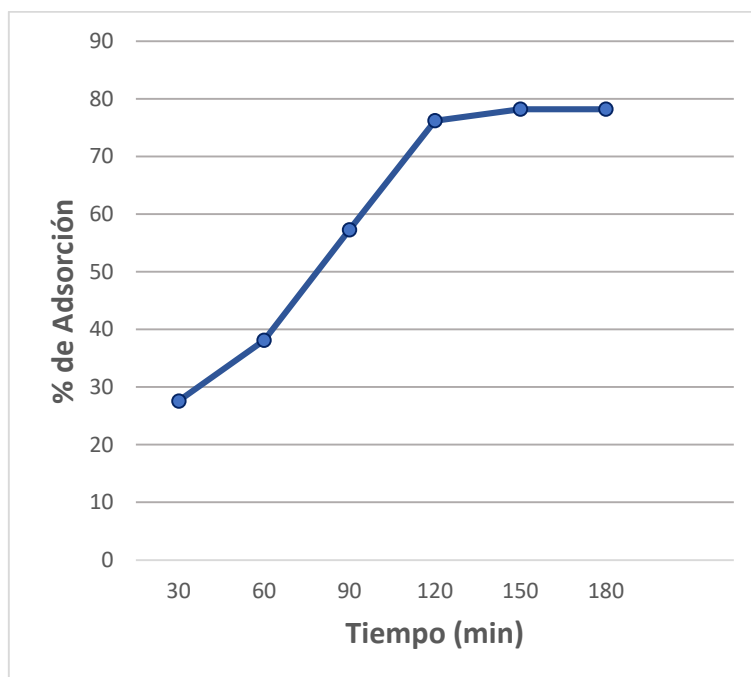
A una concentración inicial de 100 mg/L luego de 2 horas aproximadamente de agitación se obtuvieron los siguientes resultados mediante el uso de los modelos matemáticos mencionados.

Figura 9. Influencia de la relación gramos/litro en el proceso de adsorción usando la cáscara de naranja de 0.4 mm de tamaño



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Tiempo de equilibrio en el proceso de adsorción con cascara de naranja a 0.5 mm de tamaño datos tomados cada 30 min durante 190 min



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Tabla de Datos de concentración final determinados por espectrofotometría con referencia a los gramos del adsorbente y niveles de pH

Concentración inicial mg/L	Relación g/L	% de Remoción a pH 3	Concentración final mg/L	% de Remoción a pH 6	Concentración final mg/L
100	0.5	67.3	32.7	55.2	44.8
100	1	70.1	29.9	57.6	42.4
100	1.5	73.4	26.6	60.2	39.8
100	2	76.2	23.8	62.7	37.3

Fuente: Elaboración propia

3.2. CONCLUSIONES

- Se determinó una concentración final de 23.8 y 37.3 mg/L de Cromo en la solución después del tratamiento.
- La cascara de naranja tiene un gran potencial de uso para la remoción de metales pesados de efluentes al convertirlos mediante procesos físicos en materiales adsorbentes.
- La cantidad de adsorbente (cascara de naranja) cumple un papel importante en el porcentaje de adsorción del cromo VI, ya que para el estudio se alcanzó un mayor porcentaje de remoción de 76.2 % aproximadamente utilizando 2 gramos del adsorbente.
- El nivel de pH es un factor importante en el proceso de adsorción ya que tiene un efecto importante en los intercambios iónicos del Cromo VI ya que la mayor eficiencia de remoción fue en la que se trabajó a un valor de 3 de pH.
- El tiempo de agitación es otro factor importante en la capacidad de adsorción de la cascara de naranja, ya que observamos que el mayor porcentaje de remoción se alcanzó a los 150 minutos aproximadamente después del cual llegó a un equilibrio que no permitía la adsorción de más iones de Cromo en la superficie del adsorbente.

3.3. RECOMENDACIONES

- ✓ Los cambios físicos que se le da al material adsorbente (cascara de naranja) debe seguir una metodología para un mejor resultado de capacidad de remoción del Cromo VI.
- ✓ La cantidad de material adsorbente se debe utilizar basado en estudios previos y la concentración inicial del metal.
- ✓ Se debe trabajar en la solución ajustando el pH en un rango entre 2 a 6 ya que en estudios relacionados al tema nos muestran que a valores ligeramente bajos la capacidad de remoción es más eficiente.
- ✓ El tiempo de agitación se debe ajustar de acuerdo al número de revoluciones del agitador (en este caso 120 rpm) los cuales se trabajaron entre 90 a 120 minutos aproximadamente en estudios previos.

CAPITULO IV: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, López, Coronado (2010). Remoción de cromo (vi) en solución acuosa por la biomasa de la cáscara de tamarindo (*tamarindus indica*). *Revista del Instituto de Ciencias Agropecuarias. Biotecnología*, Año 2010, Vol. 14 No. 3. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México D.F.
- Bustamante, Raúl. La industria textil y confecciones. En: <http://aptpperu.com/web2/la-industria-textil-y-confecciones/>. Perú, 2016.
- Campos, e. (2008). Estudio de la adsorción de cromo hexavalente como biomaterial la ectodermis de opuntia. *Revista Odalyc*, 10(1), 16-31. España.
- Cardona-Gutiérrez, a. F. Cabañas-Vargas, d. D. And Zepeda-Pedreguera, a. (2013). “Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, pb (ii) Y ZN(II)”. *Ingeniería*, vol. 17, no. 1, pp. 1-9.
- Flores, Claudia. Planteamiento Estratégico de la Industria. En: <https://es.scribd.com/document/272341626/Proyecto-de-Grupo-La-Grande-Plan-Estrategico>, Perú 2015
- Garcés, Coavas (2012). Evaluación de la capacidad de adsorción en la cáscara de naranja (*citrus sinensis*) modificada con quitosano para la remoción de cr (vi) en aguas. Universidad de Cartagena Cartagena Ecuador.
- Seminario, Edwin. La industria Textil en el Perú. En: http://es.slideshare.net/edwinalexissedianriobeltran/la-industria-textil-en-el-peru?from_action=save., Perú, 2016, 13 pp.
- Villanueva (2007). Biosorción de cobre (ii) por biomasa pre tratada de cáscara de *citrus sinensis* (naranja), *citrus limonium* (limón) y *opuntia ficus* (palmeta de nopal). Unmsm. Lima – Perú.

CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS

Absorción Atómica. Es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra.

Adsorbato. Sustancia adsorbida en la superficie de un adsorbente

Adsorbente. Es un sólido que tiene la capacidad de retener sobre su superficie un componente presente en corrientes líquidas o gaseosas.

Adsorción. Fenómeno por el cual un sólido o un líquido atraen y retiene en su superficie gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos.

Anión. Es un ion (o ión) con carga eléctrica negativa, es decir, que ha ganado electrones. Los aniones monoatómicos se describen con un estado de oxidación negativo.

BPM. Tiene que ver con el desarrollo y cumplimiento de nuevos hábitos de Higiene y de Manipulación, tanto por el personal involucrado en los procesos, como en las instalaciones donde se efectúa el proceso, en los equipos que se utilizan para hacer un producto, en la selección de los proveedores.

Catión. Un catión es un ion con carga eléctrica positiva, es decir, que ha perdido electrones. Los cationes se describen con un estado de oxidación positivo. En términos químicos, es cuando un átomo neutro pierde uno o más electrones de su dotación original, este fenómeno se conoce como ionización.

Cromo. El cromo es un metal de transición duro, frágil, color blanco agrisado y brillante. Es muy resistente frente a la corrosión. Su estado de oxidación más alto es el +6.

Disolución. Una disolución es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí, cuyos componentes se encuentran en proporciones variables.

Disolvente. Un disolvente o solvente es una sustancia en la que se diluye un soluto (un sólido, líquido o gas químicamente diferente), resultando en una solución; normalmente es el componente de una solución presente en mayor cantidad.

Efluentes. Aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas y/o industrias, generalmente a los cursos de agua; o que se incorporan a estas por el escurrimiento de terrenos causado por las lluvias.

Exotérmico. Aquellos procesos que desprenden energía en forma de calor.

Intercambio Iónico. Operación de separación basada en la transferencia de materia fluido-sólido. Involucra la transferencia de uno o más iones de la fase fluida al sólido por intercambio o desplazamiento de iones de la misma carga, que se encuentran unidos por fuerzas electrostáticas a grupos funcionales superficiales.

Iones. Los iones son átomos o grupos de átomos que tienen una carga eléctrica.

Isoterma de adsorción. Describe el equilibrio de la adsorción de un material en una superficie (de modo más general sobre una superficie límite) a temperatura constante.

Metales pesados. Los metales pesados son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta y cierta toxicidad para el ser humano.

CAPÍTULO VI: ANEXOS

Figura 12. Toma de muestra de aguas residuales



Figura 13. Preparación del material bioadsorbente

