



**FACULTAD INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial – SinDerivadas 2.5 Colombia

AÑO DE ELABORACIÓN: 2017

TÍTULO: Diseño y construcción de un prototipo de clarificador de manto de lodos.

AUTORES: Osuna Moreno, Monica y Velasquez Sanchez, Andrés.

DIRECTOR:

Santamaria Alzate, Felipe.

MODALIDAD:

Trabajo de investigación

PÁGINAS: **TABLAS:** **CUADROS:** **FIGURAS:** **ANEXOS:**

Se escriben cuántas páginas, tablas, cuadros, figuras y anexos, cuando aplique.

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
4. OBJETIVOS
5. JUSTIFICACION
6. ALCANCES Y LIMITACIONES
7. MARCO DE REFERENCIA
8. METODOLOGIA
9. DISEÑO METODOLOGICO



10. RESULTADOS

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12. GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

DESCRIPCIÓN: Se presentan los diseños y resultados de la construcción de un prototipo de manto de lodos que tiene como fin la evaluación de un proceso de clarificación de aguas utilizando un mecanismo de floculación y sedimentación en una misma unidad. Los parámetros de diseño se tomaron de la guía de diseño de clarificadores de manto de lodos de la universidad de Delf, el resultado dio una formación de manto de lodos y un agua clarificada cercana a los 2 NTU.

METODOLOGÍA: El clarificador se construyó de acuerdo con los parámetros de la guía de diseño de clarificadores de contacto de lodos de la Universidad de Delf y una tasa de retención hidráulica de 2 horas de acuerdo a las recomendaciones para el diseño de clarificadores de la EPA (Environmental Protection Agency). El caudal de diseño fue de 0,010 l/s. Su construcción se realizó en acrílico, cuenta con tres llaves para la toma de muestras, y contó con una entrada de aire comprimido para la realización de las mezclas rápida y lenta, y un tanque superior que alimenta el sistema de recirculación del agua.

PALABRAS CLAVE:

CLARIFICADOR, MANTO DE LODOS, TURBIEDAD, MEZCLA RÁPIDA, MEZCLA LENTA, FLOCULACIÓN, SEDIMENTACIÓN, PROTOTIPO, TRATAMIENTO DE AGUAS.

CONCLUSIONES:

- El clarificador cumplió con la generación del manto de lodos, ya que los resultados de mayor turbiedad en la llave No 2 durante la recirculación así lo demuestran, adicional a ello se presenta una menor turbiedad en la llave No 1 durante el tiempo que ocurre la recirculación del agua, esto evidencia que el floc se forma en la parte media del reactor y poco después que obtiene el peso suficiente se va sedimentando para formar lodo en el fondo de la estructura.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

- Debido a que el tanque superior es de 25 L la recirculación no se mantiene durante un tiempo más prolongado, para la continuación de la presente investigación se puede mejorar el sistema implementando optimización del prototipo, diseñando un sistema que tenga un tanque elevado de mayor capacidad o por lo menos la misma del tanque principal, o también adicionando una bomba dosificadora, que permita mantener en constante circulación el agua.
- Un sistema optimizado con salida de agua ya sea por un canal alrededor o tubería perforada se puede conectar a un sistema de filtración para la continuación del proceso de potabilización del agua.
- El agua clarificada que se obtiene en la parte de la superficie del tanque debe contar con un sistema de salida de agua por medio de un canal circular alrededor del tanque o de tubería perforada, que permita extraer esta agua clarificada para su respectivo proceso de purificación.
- Para obtener otros parámetros de calidad del agua clarificada, se recomienda la medición de oxígeno disuelto, conductividad, resistividad, sólidos suspendidos y ph.
- El agua clarificada en la superficie se acercó a 2 unidades de turbiedad (NTU), el cual es el parámetro usado por la norma RAS 2000 en el proceso de purificación de agua potable, lo que permite evidenciar que la estructura del clarificador construido en laboratorio cumple con las parametrizaciones para el proceso de potabilización de agua aun cuando falta el proceso de filtración.
- Se puede contemplar un sistema de floculación por manto de lodos como alternativa en el tratamiento de agua potable en plantas de tratamiento, esto debido a que permite mejorar la turbiedad del agua y al mismo tiempo clarificarla.
- Se recomienda implementar en proyectos futuros un mecanismo para medir los caudales de entrada y de salida del reactor.
- Se recomienda para la mezcla rápida y lenta, utilizar aire independiente para cada sistema, esto debido a que si se utiliza el mismo para ambos tanques, se



puede generar cambios en la presión del sistema afectando la mezcla rápida y lenta.

- Se recomienda implementar en otros proyectos relacionados, la utilización de diferentes coagulantes y en distintas concentraciones, esto debido a que pueden haber otros que mejoren los resultados obtenidos frente al proceso de clarificación de agua.

FUENTES:

CALIFORNIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2017. <http://www.waterboards.ca.gov>. [En línea] 14 de 05 de 2017.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, CEPIS. 1973. Teoría del Diseño y Control de los procesos de clarificación del Agua. s.l. : CEPIS, 1973.

CRUZ, Camilo Hernan. 2016. Curso Sistemas de Potabilización con Clarificadores de Contacto. <https://campusvirtual.univalle.edu.co/>. [En línea] 20 de 09 de 2016.

DEREK G, Miller. 1990. <http://www.bvsde.paho.org/>. Reactores de Contacto de sólidos. [En línea] 1990. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/02554-reactores.pdf>.

JEYANAYAGAM, Sam. 2016 Design of final Clarifiers-TechArticle06.. Miami : s.n., 2016, Florida Water Resources Journal.

WILLS, Amparo, CASTRO, Camilo y CORREA, Mauricio . 2010. 2010, Evaluación de un Clarificador de Manto de Lodos a escala de laboratorio. Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia. No 14, págs. 53-65.

FANDIÑO PIAMONTE, Sebastian y CAMARGO ARCILA, Esteban. 2013. Evaluación y Optimización de la Planta de tratamiento de agua potable del municipio de Purificación en el departamento del Tolima. Bogotá : UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, 2013.



LENNTECH. 2017. <http://www.lenntech.es>. pH y alcalinidad. [En línea] 14 de 05 de 2017. <http://www.lenntech.es/ph-y-alkalinidad.htm>.

MENDOZA, Oscar Orlando y GALVIS, Mónica del Pilar. 2004. Optimización del Pretratamiento e implementación de dosificación de sulfato de Aluminio líquido para la PTAP de bosconia de la C.A.M.B. Bucaramanga : UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004.

MICHIGAN DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY OPERATOR TRAINING AND CERTIFICACION UNIT. 2017. Clarifier Calculation. 2017.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2000. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento de básico. Bogotá, Colombia : s.n., 2000.

OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO DE URUGUAY. 2012. Cálculos básicos planta de tratamiento de agua residual. Canelones : Gobierno de Uruguay, 2012.

PEREZ, Andrea, y otros. 2014. Efecto de la formación de manto de lodos sobre el comportamiento hidrodinámico de un reactor a escala real, Caso Estudio: Sotaquirá, Colombia. Tunja : Revista Ingeniería, Universidad de Boyacá, 2014. 13+,3, 10-29 p..

PEREZ, Jorge Arturo. 1970. Tratamiento de Aguas. Medellín : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - FACULTAD DE MINAS, 1970.

ROMERO ROJAS, Jairo Arlberto. 1999. Potabilización del Agua, 3ra Edición. México D.F : Alfa y Omega, 1999.

SCHULUMBERGER. 2017. <http://www.slb.com/>. Glossary. [En línea] 14 de 05 de 2017. http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/s/shear_rate.aspx.

SERQUIMSA. 2017. <http://www.serquimsa.com>. [En línea] 14 de 05 de 2017. <http://www.serquimsa.com/consideraciones-sobre-el-diseno-del-floc/>.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA. 2000. 2000. Evaluación de Plantas y Desarrollo Tecnológico. Lima, Perú : SEDAPAL, 2000.

SUAREZ, J y JACOME, A. 2007. Tratamientos Avanzados de depuración del Agua. Coruña, España : Universidad de Coruña, 2007.



TECNOCONVERTING ENGINEERING. 2017. <http://www.tecnoconverting.com>.
[En línea] 14 de 05 de 2017. <http://www.tecnoconverting.com/que-es-la-ntu/>.

UNIVERSIDAD DE DELF., 2015. Guia Diseño de Clarificadores. Holanda : TU DELF., 2015.

VARGAS, Lidia. 2004. TRATAMIENTO PARA CONSUMO HUMANO, MANUAL I. Lima : CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, 2004.

ZATARAIN DEL CASTILLO , Minerva. 1988. Teoria de la Sedimentación. Sonora, Mexico : Tesis de Grado, Universidad de Sonora , 1988.

LISTA DE ANEXOS: Manual para operación y mantenimiento preventivo y correctivo para clarificador de manto de lodos.