



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

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial.

AÑO DE ELABORACIÓN: 2018

TÍTULO: Optimización del modelo de la PTAP del laboratorio de la universidad católica de Colombia.

AUTOR (ES): Corregidor Cuevas, Cesar Camilo y Torres Martínez, Miguel Ángel.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Torres Quintero, Jesús Ernesto.

MODALIDAD: Trabajo de investigación tecnológica.

PÁGINAS: 130 **TABLAS:** 25 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 78 **ANEXOS:** 14

CONTENIDO:

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES.
2. METODOLOGÍA.
3. METODOLOGÍA DE DISEÑO.
4. DISEÑO ALTERNATIVA DE MEJORA.
5. CONSTRUCCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MEJORA.
6. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA MEJORA PROPUESTA.
7. RESUMEN METODOLOGÍA DE DISEÑO.
8. CONCLUSIONES.
9. RECOMENDACIONES.
10. BIBLIOGRAFÍA.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

DESCRIPCIÓN:

El siguiente trabajo de grado presentado es la optimización de una planta de tratamiento de agua potable COAN (PTAP), el cual tiene su origen en la implementación de procesos que carecía la anterior PTAP; la razón para que este modelo presentado sea tomado en cuenta es un complemento de procesos para su ejecución, pero lo que se quiere realizar es una implementación tecnológica que genere la facilidad al ejecutar la práctica.

METODOLOGÍA:

Para el desarrollo del proyecto se determinaron cuatro fases principales; en primer lugar, un diagnóstico en el cual nos muestre el estado de la PTAP; en segundo lugar, el diseño de la alternativa de mejora; en tercer lugar, la construcción de la alternativa de mejora; y, por último, una evaluación de desempeño de la PTAP mejorada la cual nos muestre un aumento en su eficiencia y eficacia. Cada una de estas fases está constituida por actividades a seguir para el progreso de la optimización. A continuación, se especificará la metodología a seguir con sus fases y actividades.

PALABRAS CLAVE:

PTAP, SEDIMENTADOR, FLOCULADOR, FILTRACIÓN, CANALETA PARSHALL, CÁMARA DE AQUIETAMIENTO, FLOC, FLOCULO, NORMA, PARÁMETROS, TURBIDEZ, BOMBA SUMERGIBLE, CAUDAL, OPTIMIZACIÓN, MODELO, DIAGNOSTICO, AGUA LLUVIA, AGUA TRATADA, DISEÑO, COAGULANTE, TEST DE JARRAS.

CONCLUSIONES:

- Se generó un diagnóstico técnico del modelo, el cual determinó las causas y falencias por las cuales el modelo de la PTAP no se encontraba en uso. Permitiendo de esta manera alcanzar la mejora y optimización de cada una de las fases que componen este modelo, dando como resultado unos notorios procesos de calidad y eficiencia del sistema durante cada una de las pruebas de laboratorio realizadas.
- Gracias a la investigación y recolección de información a partir de textos guías y documentos web acerca de las partes que componen una PTAP, se logró optimizar el modelo de la PTAP COAN, implementando fases para el aumento



de la calidad y el proceso verídico en una planta de tratamiento de agua potable real.

- A partir de investigación y cálculos de laboratorio del Test de jarras, se dedujo que la dosis óptima para hacer el floc de tamaño apropiado para la PTAP COAN se encuentra entre (20-22) ml CaCO₃ (Tipo B).
- Aplicando las recomendaciones de los docentes y un análisis de los textos guía mencionado durante el documento, se investigó y realizó una minuciosa ejecución de la optimización de la PTAP COAN.
- El modelo diseñado para la Universidad Católica de Colombia se rehabilitó, optimizó y complementó, satisfaciendo las necesidades propuestas de eficiencia, procedimiento, calibración y satisfacción en la obtención de datos para las normas establecidas.
- El tratamiento que se le realizó al agua cruda (agua lluvia) con el modelo de la PTAP, nos mostró que parámetros como la conductividad, sólidos en suspensión y turbidez bajaron lo que indica que la finalidad del modelo de bajar las impurezas, retener sólidos en suspensión en los diferentes procesos del modelo como la coagulación y filtración, se cumple.
- Se generó una guía de laboratorio la cual cumple con el objetivo de analizar e identificar cada uno de los parámetros y cómo el agua actúa en la PTAP COAN debido a cada uno de las fases presentes en el modelo optimizado.
- Se creó un manual de uso con el fin de evitar daños en la PTAP COAN y aumentar el tiempo de uso y ejecución de la misma.

FUENTES:

- Academia Nacional de Ciencias. Sistemas de filtración. 2007. [En línea] <https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Treatment/Filtration-Systems.html>.
- Aguasistec solución en tratamientos de agua. s.f.. Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP. Agua sistec solución en tratamientos de agua. [En línea] s.f. <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>.
- American Aquarium. 2018. Submersible pump. [En línea] 2018. <http://www.americanaquariumproducts.com/RioPlusPumps.html>.
- Andía Cárdenas, Yolanda. 2000. Tratamiento de agua, coagulación y floculación. [En línea] 04 de 2000. http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=2792d3e3-59b7-4b9e-ae55-56209841d9b8&groupId=10154.



- Arkon flow systems. 2018. Canaletas Parshall. [En línea] 2018. <http://arkon.co.uk/spa/products/parshall-flumes>.
- Bioplast depuración. 2018. Canal Parshall. [En línea] 2018. <http://bioplastdepuracion.com/index.php?s=noticia&n=36>.
- Bomba Sumergible. 2016. Bomba Sumergible. [En línea] 2016. https://www.bombasumergible.com/definicion_bomba_sumergible.html.
- Bonsai Menorca. 2018. Parámetros de Calidad de las Aguas . Parámetros de Calidad de las Aguas . [En línea] 2018. <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/parametros-de-calidad-de-las-aguas-de-riego/#Sabor%20y%20Olor>.
- Bragado Acaraz, Raúl. 2018. Curva característica de una bomba. [En línea] tiloom, 12 de 01 de 2018. <https://www.tiloom.com/curva-caracteristica-de-una-bomba/>.
- Calí, Empresas municipales de. 2016. Manual Jarras y pruebas. [En línea] 2016. <https://es.scribd.com/doc/39353489/Manual-Jarras-y-Pruebas>.
- Canter, Larry. 1998. Manual de evaluación del impacto ambiental. s.l. : MCGRAW-HILL, 1998.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2015. Drinking Water. Community Water Treatment. [En línea] 20 de 01 de 2015. https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_treatment.html.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. 2002. Tratamiento de agua para consumo humano. Tratamiento de agua. [En línea] 2002. <http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/operacion/cap8.pdf>.
- Compañía General de Plásticos LTDA. 2014. Accesorios Presión. [En línea] 2014. <http://g-plast.com/schedule40.html>.
- DOS 20 Ventas y Servicios Tecnológicos. 2018. Canaleta Parshall. [En línea] 2018. <http://www.dos20.cl/producto/Canaleta-parshall>.
- ENEXIO 2H Water technologies. 2018. Tratamiento de agua. Sedimentadores Alta Tasa, Diseño y Eficiencia . [En línea] 2018. <http://www.tratamientodelagua.com.mx/sedimentadores-alta-tasa/>.
- Estudio de Impacto Ambiental por la contratación y operación de las nuevas instalaciones del Diario. 2010. Estudio de Impacto Ambiental por la contratación y operación de las nuevas instalaciones del Diario. El telegrafo. [En línea] 2010. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13634/10/Glosario%20de%20Terminos.pdf>.
- Evolución de las guías microbiológicas de la OMS para evaluar la calidad del agua para consumo humano. Mora Alvarado, Darner. 1984-2004. 1984-2004, Revista Costarricense de Salud Pública.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

- Experimentos Científicos. 2018. pH. [En línea] 11 de 01 de 2018. <https://www.experimentoscientificos.es/ph/>.
- Fundamentals of environmental measurements. 2014. Conductivity, Salinity & Total Dissolved Solids. Conductivity. [En línea] 2014. <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/conductivity-salinity-tds/>.
- Hernández Triana, Edwin Javier y Corredor Briceño, Carlos Augusto. 2017. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA PLANTA MODELO DE TRATAMIENTO PARA LA POTABILIZACION DE AGUA, SE DISPONDRA EN EL LABORATORIO DE AGUAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Bogota D.C. : s.n., 2017.
- IDEAM. 2013. Índice de calidad del agua (ICA). [En línea] 2013. http://www.ideam.gov.co/documents/24155/125494/36-3.21_HM_Indice_calidad_agua_3_FI.pdf/9d28de9c-8b53-470e-82ab-daca2d0b0031.
- Ingenieros Asociados de Control. 2008. Canaleta Parshall. Canaleta Parshall, Instrucciones de montaje. [En línea] 2008. [Citado el: 13 de 10 de 2018.] <https://iac-sl.es/sites/default/files/Ccanales.PDF>.
- Ives, Ken. 2015. Coagulation and Flocculation. Flocculation . [En línea] 2015. <https://www.yumpu.com/en/document/view/52857880/coagulation-and-flocculation-samsamwater/15>.
- Lozano, Gabriel. 2017. Taller de Diseño Tratamiento de Agua Potable. Tratamiento de Agua Potable. [En línea] 2017. https://issuu.com/diegoandreschalacan/docs/taller_de_dise_o_tratamiento_de_ag.
- Ministerio de Agricultura de Colombia. 1984. Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. [En línea] 26 de 06 de 1984. <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/decreto-1594-de-1984>.
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. 2014. Aguas residuales tratadas, resolucion 1207. [En línea] 25 de 06 de 2014. <https://www.dropbox.com/s/n6cibyc22eybr7f/Resolucion%201207%20de%202014%20AguasResidualesTratadas.pdf?dl=0>.
- Ministerio de la Protección Social de Colombia. 2007. Decreto Número 1575 de 2007. [En línea] 9 de 05 de 2007. <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>.
- Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. 2007. Resolución 2115 de 2007. [En línea]



22 de 06 de 2007.
http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf.

- Minnesota Pollution Control Agency. 2008. Turbidity. Water Quality. [En línea] 03 de 2008. <https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/wq-iw3-21.pdf>.
- NSF. 2018. The Public Health and Safety Organization. Drinking Water. [En línea] 2018. <http://www.nsf.org/consumer-resources/water-quality/drinking-water>.
- NYU Hudson. 2012. Turbidity. [En línea] 2012. http://steinhardtapps.es.its.nyu.edu/nyuhudson/?page_id=168.
- Pedroza Gonzáles , Edmundo. 2016. Diseño Canaleta Parshall. [En línea] Comisión Nacional del Agua y del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2016. <http://slideplayer.es/slide/5714971/>.
- Pérez Carmona, Rafael. 2010. Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones. Bogotá D.C. : ECOE EDICIONES, 2010.
- Pérez Porto, Julián y Merino, María. 2018. Bomba Hidráulica. [En línea] Definicion.de, 2018. <https://definicion.de/bomba-hidraulica/>.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. 1999. Potabilización del Agua. México, D.F. : Alfaomega, 1999.
- Sanchez Díaz, Gustavo Adolfo. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN LABORATORIO. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN LABORATORIO. [En línea] https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/7117/PFC_Gustavo_Diez_Sanchez_L_PFC_03968.pdf;jsessionid=44CC25BD6BB065699CEC55654BB6ECAC?sequence=1.
- Scribd. 2017. La primera planta de tratamiento de aguas en Colombia. Olanta de tratamiento de agua potable. [En línea] 2017. <https://es.scribd.com/document/287404470/La-Primera-Planta-de-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-en-Colombia-ENSAYO>.
- Solarte Delgado, Yhon Jairo. 2014. Diseño de Planta de Agua Potable. [En línea] 2014. https://issuu.com/yhonjairo/docs/dise_o_ptap.
- Tuberías, Limpieza. 2010. Tuberías PVC. [En línea] 27 de 1 de 2010. <http://www.limpiezadetuberiascostarica.com/?p=117>.
- UNICEF. 2018. El agua potable y el saneamiento en los planes de desarrollo. [En línea] 10 de 06 de 2018. <https://www.unicef.org/colombia/pdf/Agua3.pdf>.
- USGS Science for a changing world. 2018. pH. Water properties. [En línea] 8 de 08 de 2018. <https://water.usgs.gov/edu/ph.html>.



- Water Research Center. 2018. Alkalinity. [En línea] 2018. <https://www.water-research.net/index.php/the-role-of-alkalinity-citizen-monitoring>.

LISTA DE ANEXOS:

- ANEXO 1: CÁLCULOS BOMBA SUMERGIBLE.
- ANEXO 2: CÁLCULOS CAMARA DE AQUIETAMIENTO.
- ANEXO 3: CÁLCULOS CANALETA PARSHALL.
- ANEXO 4: CÁLCULO RPM BOMBA PERSTÁLTICA.
- ANEXO 5: DETALLE CANALETA PARSHALL.
- ANEXO 6: DETALLE CÁRAMA DE AQUIETAMIENTO Y TRANSICIÓN A LA CANALETA PARSHALL.
- ANEXO 7: VIDEO TEST DE JARRAS, 22 ml COAGULANTE TIPO B, SIN BENTONITA.
- ANEXO 8: VIDEO TEST DE JARRAS, DIFERENTES DOSIS COAGULANTE TIPO B, CON BENTONITA.
- ANEXO 9: VIDEO MODELO PTAP OPTIMIZADO.
- ANEXO 10: GUÍA DE LABORATORIO DEL MODELO DE LA PTAP COAN.
- ANEXO 11: MANUAL DE USO DEL MODELO DE LA PTAP COAN.
- ANEXO 12: DETALLE MODELO PTAP COAN.
- ANEXO 13: DETALLE FLOCULADOR ALÁBAMA, SEDIMENTADOR ALTA TASA Y FILTRO RÁPIDO.
- ANEXO 14: DETALLE MODELO PTAP INICIAL SIN MEJORA.