



FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS  
BOGOTÁ D.C.

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Señale en la casilla la licencia que insertó en el trabajo de grado, tesis o artículo:

Atribución	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input checked="" type="checkbox"/>
Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución sin derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2019

**TÍTULO:** estudios y diseños para la adecuación hidráulica de 5 km del río chicú como medida de prevención y control de inundaciones.

**AUTOR (ES):** Garzon Alfonso, Julio Leandro y Sua Infante, Nestor Augusto.

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):** Lopez, Daniel Andres.

**MODALIDAD:** La línea de investigación trabajo de grado

**PÁGINAS:** 110 **TABLAS:** 15 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 26 **APÉNDICES:** 8

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

**CONTENIDO:** Trabajo de grado:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO
2. MARCOS DE REFERENCIA
3. ESTUDIO Y DISEÑO DE LA ADECUACION HIDRAULICA DEL RIO CHICU
4. ANALISIS HIDRAULICO
5. CONCLUSIONES

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**DESCRIPCIÓN:** En el presente proyecto se encuentra el resultado de un estudio de las condiciones actuales de un tramo de la cuenca del río Chicú, uno de los aportantes del río Bogotá en el departamento de Cundinamarca en Colombia, a partir del cual se desarrolló un modelo que permita la intervención física del mismo, por medio del diseño de la adecuación hidráulica de un tramo del río, mediante el retiro de material sedimentado de fondo y la generación de secciones óptimas de drenaje, con el fin de prevenir y controlar inundaciones en épocas de fuertes lluvias sobre el sistema de cuencas al que pertenece este río ubicado en la región andina sobre uno de los ramales de la cordillera de los Andes. Todo esto en respuesta a las necesidades y requerimientos ambientales, económicos y sociales de las comunidades que están asentadas en la rivera de este afluente.

**METODOLOGÍA:** Durante toda la historia de la humanidad, la acción de hombres y mujeres sobre el planeta nos ha convertido en uno de los más impactantes factores de transformación de los sistemas medioambientales. A través de las actividades humanas, se ha influenciado el funcionamiento de los sistemas naturales, modificándolos, introduciendo nuevos elementos, incluso llevando a la desaparición a algunos de estos componentes (Huang & Kadir, 2008). Con todo esto se ha modificado el curso natural de la evolución que deberían haber presentado estos componentes, al mismo tiempo que la humanidad se ha beneficiado de esas alteraciones, al punto de que no sería posible la existencia del hombre, tal como se concibe en la actualidad, sin las transformaciones de la naturaleza que han tenido lugar por este proceso (Booth & Byrne, 2011). Además de los conceptos ya enunciados sobre la definición de una cuenca hidrográfica, al introducir la acción del hombre y sus implicaciones, se puede considerar una cuenca a partir de una visión integradora, como un sistema que involucra relaciones sociales y económicas, tanto como las biológicas y ambientales, cuya base territorial y ambiental es en si misma, en una capa meramente física, una red de drenaje superficial que fluye hacia una zona común en donde desemboca (Yudelso, 2010).

**PALABRAS CLAVE:** ADECUACIÓN HIDRÁULICA, PREVENCIÓN, CUENCA, MODELACIÓN.

**CONCLUSIONES:**

El tramo de adecuación se encuentra en el municipio de Tenjo y tiene una extensión de 5 Kilómetros, iniciando en su parte más alta a mediaciones de la vereda El Palmarito en las coordenadas MAGNA SIRGAS 995512.99E

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

1030754.99N y finalizando en la vereda La Aldea en las coordenadas MAGNA SIRGAS 992922.99E 1024394.99N.

En el tramo de estudio se evidencian problemáticas tales como, falta de capacidad hidráulica, lo cual conlleva a desbordamientos del cauce en algunos sectores, alta tasa de sedimentación por baja pendiente, baja capacidad de estructuras de paso y vertimientos de contaminantes al río que promueven el crecimiento de vegetación acuática como el buchón del río.

En el componente hidrológico se realizó un análisis de frecuencias para la estación LAS MERCEDES utilizando ajustes a las distribuciones NORMAL, GUMBEL, PEARSON, LOG-PEARSON, LOG-NORMAL, EV3. Se realizó una prueba de bondad de ajuste, con base en ella y en la observación de los ajustes para valores extremos cercanos a un Tr de 100 años se seleccionó el ajuste a la distribución GUMBEL.

Se realizó un proceso de transposición de caudales utilizando la estación limnimétrica 'LAS MERCEDES' (2120879) que se encuentra en el cauce del río Chicú en la parte alta del mismo. Para la transposición se utilizó la información de superficie de las áreas aportantes e información pluviométrica de 27 estaciones en la zona de estudio.

El modelamiento hidráulico se llevó a cabo utilizando el caudal con un periodo de retorno de 100 años. Debido a la extensión del tramo, se realizaron transposiciones e interpolaciones para considerar la variación del caudal a lo largo del mismo.

Así mismo, en el perfil longitudinal de la situación actual se observan desbordamientos en varios sitios del tramo de estudio.

Para el diseño de la adecuación hidráulica se contemplaron secciones trapezoidales para el diseño con diferentes anchos base. Las secciones se implementaron con un talud 1H:1V y los anchos utilizados son 4, 5 y 6 m.

Se perfilaron las pendientes del cauce, suavizando el trazado y generando alturas de profundización óptimas. Las pendientes utilizadas fueron del 0.05%, 0.1%, 0.2% y 0.4%.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

Se realizó un análisis estadístico básico a las profundizaciones generadas en cada sección transversal encontrando que la mayor altura de profundización corresponde a 2,08 m, la menor 0 m y en promedio 0,95 m.

Se tomó la consideración de drenaje óptima, es decir no mantener las estructuras transversales en el diseño para la creciente de 100 años, de manera que se estudie la capacidad de drenaje del sistema bajo la condición en la cual las estructuras de paso tienen capacidad hidráulica suficiente.

El abatimiento de la láminade agua corresponde en promedio a 1,64 m.

La implementación de las obras de adecuación hidráulica comprende la remoción de sedimentos necesaria para conformar las secciones del diseño a lo largo del tramo de intervención. El valor total del volumen de remoción de sedimentos para los 5 km de intervención es de 57.100 m<sup>3</sup>.

Una verificación de la efectividad de las obras se realiza por medio de la comparación de las manchas de inundación generadas para la condición actual y de diseño.

En las secciones transversales se observan los efectos de la adecuación, apreciándose la capacidad de transporte de la sección adecuada y los abatimientos conseguidos por medio de la adecuación integral del tramo en estudio.

Como soporte fundamental del presente estudio se anexa el modelo hidráulico para los dos escenarios: condición actual y condición modificada del tramo objeto de estudio, los planos de las secciones transversales y perfiles hidráulicos longitudinales, tablas del material extraído por tramo concordante con el abscisado de los modelos hidráulicos y de batimetrías.

**FUENTES:**

Gaspari, F. J. (2002). Plan de ordenamiento territorial en cuencas serranas degradadas. Aplicación de sistemas de información geográfica. Huelva, España. Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.

Faustino, J., & Jiménez, F. (2002). Manejo de cuencas hidrográficas. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.



- Huang, G., & Kadir, T. (2008). Hydrological responseto climate warning: The upper Feather River watershed. San Francisco CA: California Department of water Resources.
- Booth, E. L., & Byrne, J. M. (2011). Climatic changes in western North America, 1950-2005. Alberta, Canada: Water and Enviromental Sciences, Univesity of Lethbridge.
- Yudelson, J. (2010). Dry Run: Preventing the next urban water crisis. New York: New Society Publishers.
- Bernex, N. (2006). Agua y ecosistemas: de los diferentes enfoques de gestión a una apuesta para el bien común. Piura: GIGA - PUCP.
- Heathcote, I. (2009). Integrated watershed managment, principles and practice. New Jersey: Wiley.
- Flores López, M. Z. (2016). Metodología para la ordenación de cuencas hidrográficas en el ámbito biogeográfico árido surcaliforniano (México). Valencia España: Universitat Politècnica de València .
- Planeación ecológica Ltda. (2012). Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, subcuenca del río Chicú. Bogotá: Ecoforest Ltda.
- Conde, C. d. (2012). Gestión de cuencas de la prevención de inundaciones a la gestión integral del ciclo del agua. Revista de Obras Públicas: Organo profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos, 7-14.
- López, J. L. (2016). Estrategias de mitigación y control de inundaciones y aludes torrenciales en el Estado Vargas y en el Valle de Caracas: situación actual y perspectivas futuras. Revista de la facultad de ingeniería, Universidad Central de Venezuela, 20(4).
- Cardenas Rodriguez, S. (2018). SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA PREVENIR INUNDACIONES DEL RIO ARAUCA. Revista Semilleros de Investigación, Universidad de Pamplona, 1(1).
- Miranda Jimenez, J. L. (2018). Identificación y evaluación de la zona de riesgo de inundación, en la cuenca baja Arroyo Xhosda, en San Juan del Río,



Queretaro. Repositorio Institucional, maestría en Gestión integrada de Cuencas, Universidad Autónoma de Queretaro, 32-70.

Arreguín, F., López, M., & Marengo, H. (2016). Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática. *Tecnología y ciencias del agua*, 5-13.

Tucci, C. (2007). *Gestión de inundaciones urbanas*. Porto Alegre: Organización Meteorológica Mundial.

Instituto de manejo de agua y medio ambiente, Gobierno Regional de Cusco. (2013). *Instalación y mejoramiento de los servicios de protección ante aluviones en la microcuenca de Ramuschaca, del distrito de Zurite, provincia de Anta, región Cusco*. Cusco, Perú: Dirección de Estudios y Proyectos en Gestión Ambiental.

Gómez Cortés, D. (2012). *Medición de los esfuerzos generados por un flujo de detritos sobre una superficie plana*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. (2018). *Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas - POMCA*. Recuperado el 22 de mayo de 2019, de <http://ambientebogota.gov.co/385>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 22 de mayo de 2019, de [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA\\_DE\\_POMCAS.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA_DE_POMCAS.pdf)

Domínguez Dueñas, F. (2000). *Hidrología de páramos: modelación de la Cuenca Alta del Río Blanco*, disertación doctoral. Bogotá: Universidad de los Andes.

Fieldman, A. D. (2000). *Hydrologic Modelling System HEC–HMS, Technical reference manual*. Davis CA: U. S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, HEC.

The Federal Interagency Stream Restoration Working Group. (1998). *Stream Corridor Restoration*. Recuperado el Noviembre de 2019, de United States Department of

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

Agriculture:[https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1044574.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044574.pdf)

**LISTA DE APÉNDICES:**

- Apéndice 1. Secciones transversales terreno natural
- Apéndice 2. Secciones transversales modelo hidráulico
- Apéndice 3. Perfil longitudinal
- Apéndice 4. Volumen de Remoción