



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

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Atribución no comercial.

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2017

**TÍTULO:** Modelación hidrológica del río San Francisco en la cuenca abastecedora al embalse el sisga en el municipio de Chocontá, Cundinamarca

**AUTOR (ES):** Salinas Talero, Adriana Carolina

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

Valero Fandiño, Jorge Alberto

**MODALIDAD:**

Trabajo de investigación.

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

**CONTENIDO::**

INTRODUCCIÓN  
1 GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO  
2 MARCOS DE REFERENCIA  
3 METODOLOGÍA  
4 ANALISIS DE RESULTADOS  
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  
BIBLIOGRAFÍA  
APÉNDICES Y ANEXOS

**DESCRIPCIÓN:** Se analizó el comportamiento hidrológico de la cuenca del Río San Francisco en Cundinamarca, teniendo en cuenta el tipo de suelo y su



respuesta ante diferentes escenarios de uso del suelo. Se utilizaron curvas IDF aproximadas y se generaron los hietogramas de diseño calculados a partir de la precipitación máxima multianual de 24h de estaciones de influencia. Mediante el software HEC-HMS se obtuvieron los hidrogramas resultantes (caudales máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno). Los resultados indican que el uso y tipo de suelo inciden en la alta capacidad de infiltración de la cuenca durante una tormenta de diseño para diferentes periodo de retorno.

**METODOLOGÍA:** Se desarrolló bajo parámetros de análisis de modelación hidrológica de hidrograma unitario que aplica conceptos de tipo y uso de suelo, precipitación máxima 24h registrada en la cuenca. Se utilizaron las aplicaciones de escritorio (software) tales como SWAT, ArGIS, HEC-HMS y la hoja de cálculo-excel que permitieron el desarrollo de la metodología.

**PALABRAS CLAVE:** CURVAS INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA, TIPO Y USO DEL SUELO , HIDROGRAMA UNITARIO, HEC-HMS

**CONCLUSIONES:** Transcriba las que redactó en el trabajo final.

1. Se caracterizó morfológicamente la cuenca abastecedora del embalse El Sisga (cuenca del Río San Francisco) y se encontró que corresponde a una microcuenca de 91.45km<sup>2</sup>, pobremente drenada (alta capacidad de infiltración), con alta amortiguación ante crecientes, de forma alargada y oval oblonga- rectangular, se encuentra en etapa de madurez y tiene mayor proceso erosivo en la parte alta.
2. En su mayoría el suelo es tipo B o moderadamente de bajo potencial de escorrentía, por lo anterior cuenta con suelos con tasa de infiltración moderada cuando están muy húmedos, moderadamente bien drenados a bien drenados, suelos con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, y permeabilidad moderadamente lenta a moderadamente rápida. Son suelos con tasas de transmisión de agua moderadas.
3. Se realizó satisfactoriamente la modelación hidrológica del Río San Francisco usando datos hidrometeorológicos hasta 2016 para tiempos de retorno de 5, 10, 50,100 y 500. Los caudales máximos instantáneos obtenidos para cada periodo de retorno son en su orden y expresados en m<sup>3</sup>/s, 5.43, 11.27, 33.63, 49.25 y 104.56.
4. Al comparar los caudales máximos instantáneos obtenidos con los caudales medios diarios registrados en la estaciones limnigráfica La Iberia (CAR) localizada en el punto de cierre, los caudales obtenidos están dentro del



orden de magnitud de la serie histórica; las probabilidades asociadas a los periodos de retorno de 5 y 10 años han sido alcanzadas por caudales medios diarios registrados; para el periodo de retorno de 50 años se han alcanzado caudales medios diarios 1 vez que coincide con un fenómeno ENSO fuerte La Niña (asociado a volúmenes altos de precipitación en la región Andina de Colombia) para el periodo 2011 y de ahí en adelante se han registrado caudales medios diarios altos.

5. Se realizó la obtención del número de curva- CN ponderado como primer acercamiento a temas agrológicos.
6. Se observó en la modelación que el suelo tiene un pobre drenaje y la precipitación se infiltra durante el inicio del aguacero.
7. Los resultados obtenidos indican que el uso y tipo de suelo inciden en la alta capacidad de infiltración de la cuenca durante una tormenta de diseño de 5, 10, 50, 100 y 500 años de periodo de retorno.
8. Aunque el caudal instantáneo máximo de 104.56m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 500 tiene una probabilidad asociada de tan sólo el 0.2%, no se debe subestimar puesto que hoy 2017, se han registrado los caudales que se creían lejanos o poco probables (Tr 50) en algunas regiones del país.
9. Se recomienda realizar el análisis de precipitación con la totalidad de las estaciones identificadas que permitan realizar un análisis más preciso
10. Se recomienda comparar los caudales simulados (máximos instantáneos) con los caudales

#### **FUENTES:**

Bernal S, P. C. (2015). Proyecto de grado. Análisis de la influencia de la cobertura vegetal en la generación de caudales de la cuenca de la Quebrada Granadillo en los años 1993 y 2009 a partir de aerofotografías y cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia.

CAR. (2006). Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá. Bogotá D.C.

Carvajal L, R. E. (2007). Calibración del modelo lluvia-escorrentía. Dyna, Año 74, Nro. 152, 73-87.

Carvajal, L. F. (Año 74 Nro. 152). Calibración del modelo lluvia-escorrentía agregado GR4J. Aplicación: cuenca del Río Aburrá. Dyna, 73-87.

Chang, F. J. (2001). A counterpropagation fuzzy-neural network modeling approach to real time streamflow prediction. Journal of Hydrology p,245, 153-164.

Chow, V. (1994). Hidrología Aplicada. Bogotá: McGraw-Hill.



- COLPARQUES, O. (s.f.). COLPARQUES. Recuperado el 7 de Octubre de 2016, de COLPARQUES: <http://www.colparques.net/SISGA>
- Granados, D. (1998). Curvas sintéticas regionalizadas de Intensidad-Duración - Frecuencia para Colombia. Bogotá D.C: Universidad Los Andes.
- IDEAM - Instituto de Hidrología, M. y. (2007). Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (s.f.). Catálogo de estaciones v9. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion>
- IDEAM. (s.f.). Modelación hidrológica. Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de [www.ideam.gov.co/web/agua/modelacion-hidrologica](http://www.ideam.gov.co/web/agua/modelacion-hidrologica)
- INVIAS. (2009). Manual de drenaje para carreteras. Bogotá.
- Jiménez E., H. (1986). Hidrología Básica. Cali: Univalle.
- Monsalve, G. (1999). Hidrología en la Ingeniería. Alfa Omega Editor.
- Perrin, C. (2003). Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation. Journal of Hydrology.
- Sánchez San Román, F. J. (s.f.). Hidrología- Hidrogeología. Recuperado el 20 de Octubre de 2016, de Universidad de Salamanca, España: <http://hidrologia.usal.es/hidro.html>
- Strahler, A. N. (194). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. New York.

**LISTA DE ANEXOS:** Transcribirlos de la lista del trabajo de grado, si aplica.

- Apéndice 1. Localización general de la cuenca y Estaciones de influencia
- Apéndice 2. Coberturas, tipos de suelos y Número de curva-CN
- Apéndice 3. Revisión datos de estaciones de influencia
- Apéndice 4. Curvas IDF sintéticas aproximadas
- Apéndice 5. Hietogramas o Tormentas de diseño
- Anexo 1. Registros de precipitación estaciones IDEAM
- Anexo 2. Tipos de suelos de Cundinamarca IGAC.