

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia**
Vigilada Mineducación

RIUCaC

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

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial, compartir igual.

AÑO DE ELABORACIÓN: 2018

TÍTULO: Definición de parámetros para la estructuración de un sistema de alerta temprana, en la cuenca media del río cauca en función de sus características hidrológicas.

AUTOR (ES): Peña Gonzales Edgar Yamit y Buitrago Naranjo Holman.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Pardo Ojeda, Fidel Alberto.

MODALIDAD: Trabajo de investigación.

PÁGINAS: 129 **ILUSTRACIONES:** 77 **TABLAS:** 33 **GRÁFICAS:** 8 **ANEXOS:** 7

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES
2. CONCLUSIONES
3. RECOMENDACIONES
4. BIBLIOGRAFÍA
5. ANEXOS

DESCRIPCIÓN: El contenido de este trabajo está encaminado a la caracterización morfométrica y al análisis de estaciones de monitoreo seleccionadas a lo largo del río cauca en su cuenca media. El estudio morfométrico de la cuenca se realizara mediante la ayuda de un software información geográfica y el análisis de las estaciones con un software de análisis de frecuencia en donde se analizan los registros históricos para determinar los umbrales tanto para inundaciones como estiajes. Adicional se estimaran tiempos de reacción para las poblaciones más vulnerables cerca a dichos puntos de monitoreo.



METODOLOGÍA: La metodología empleada se basa en la caracterización morfométrica de la cuenca y el análisis estadístico de frecuencias de las estaciones de monitoreo seleccionadas, realizando proyecciones a periodos de retorno de 5, 10, 20, 50, 100 años con el objeto de establecer los umbrales de sequía e inundación.

Las herramientas utilizadas son el software HYFA y SMADA para el análisis de las series históricas y el software ArcGIS para la caracterización morfométrica, junto con el análisis de tablas de datos, generación de gráficas y determinación de tiempos, todas reflejadas en las conclusiones y anexos del presente trabajo de grado.

PALABRAS CLAVE: Caracterización Cuenca, SAT, inundación, sequía, Cuenca media Rio Cauca, umbrales, Tiempos, HYFA y SMADA

CONCLUSIONES:

- Basado en el análisis de la información estadísticas de las diferentes estaciones, se pudieron generar parámetros de niveles, umbrales, y características de la cuenca media del río Cauca para la futura estructuración de un Sistema de Alerta Temprana.
- Como se puede evidencia en el numeral 1.8.4. del presente trabajo de grado se pudo recopilar, consolidar y analizar información, topográfica, y morfológica meteorológica, de la cuenca media del Río Cauca, con la cual se establecieron las principales características de la cuenca (Caracterización)
- Se estableció la caracterización de la cuenca en los 22 principales aspectos definido por la metodología.
- Basándonos en su ubicación se establecieron las estaciones para analizar (numeral 1.5.1 del presente trabajo de grado), esta estaciones pertenecen al IDEAM, entidad que nos colaboró con el suministro de la información requerida.
- Con la información suministrada por cada estación se procesaron y analizaron los datos de caudal con el objetivo de establecer



comportamientos y determinar proyecciones de caudal en periodos de retorno.

- Utilizando modelos hidrológicos HYFA y SMADA, se procesaron los datos de los estaciones, para posteriormente compararlas y determinar la más adecuada para generar parámetros.
- Con los resultado de HYFA y SMADA, se determinaron umbrales de inundación (Ver Anexo 5 y 6), para cada una de la estaciones seleccionadas
- Con los resultado de HYFA y SMADA, se determinaron umbrales de estiaje (Ver Anexo 5 y 6), para cada una de la estaciones seleccionadas
- Además de los umbrales de estiaje e inundación se establecieron tiempos de reacción, velocidades, y parámetros de alerta Roja, Naranja y Amarilla, adicional a los establecidos en la caracterización de la Cuenca
- Se pudo evidenciar un comportamiento inversamente proporcional entre los fenómenos del niño y la niña vs el comportamiento climatológico de aumento de la precipitación y disminución de las mismas respectivamente
- Al realizar la caracterización de la cuenca se evidencian que las acciones antrópicas, son un factor determinante al momento de presenciar fenómenos con lluvias excesivas o largas épocas de estiaje, generando catástrofes como inundaciones, remoción tierras, debilitación de taludes causado por aumento de la escorrentía superficial del terreno pos ausencia de la capa vegetal (deforestación)
- Se generó un protocolo de SAT para la cuenca media del rio Cauca, el cual incluye diagramas de responsabilidad e interacción, entre los diferentes actores que intervienen a lo largo de la cuenca.



FUENTES:

- MUÑOZ, Hernán. Jiménez, Henry. (1986). HIDROLOGÍA BÁSICA. Cali: Universidad del Valle.
- LINSLEY, Koller, Paulus. (1977). HIDROLOGÍA PARA INGENIEROS. Bogotá: Editorial Mc Graw Hill segunda edición.
-
- MONSALVE, Germán. (2000). HIDROLOGÍA EN INGENIERÍA. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays. (1994). HIDROLOGÍA APLICADA PARA INGENIEROS. Editorial Mc Graw Hill
-
- TORRES, Andrés Eduardo. (2004). APUNTES DE CLASE SOBRE HIDROLOGÍA URBANA. Bogotá. Javegraf.
- Banco de datos del IDEAM.
- International Federation of Red Cross. (2008). Sistemas de alerta temprana de inundaciones en cuencas menores. Centro Regional de Referencia en Educación Comunitaria. Costa Rica.
- International Federation of Red Cross. (2012). Sistemas comunitarios de alerta temprana: Principios rectores. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Costa Rica. Ministerio de Educación. (2011).
- Manual sistemas de alerta temprana: 10 preguntas, 10 respuestas. Panamá.
- Apuntes de Hidrología General. F. A. Pardo Ojeda. HIMAT, 1992
- Guía de Referencia para Sistemas de Alerta Temprana de Inundaciones Repentinas Servicio Nacional de Meteorología (National Weather Service, NWS) de EE.UU. (Flash Flood Early Warning Systems Reference Guide).
- Guía para la Implementación de Sistemas de Alerta Temprana. Caja de herramientas. Subdirección para el Manejo de Desastres. Colombia.



- Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana (EWC III), organizada por el Gobierno Alemán bajo los auspicios de Naciones Unidas del 27 al 29 de marzo de 2006 en Bonn, Alemania.
- Sistemas de Alerta Temprana. Fotografía Actual y Retos Futuros. Jacobo Ocharan. Especialista en Gestión de Riesgos. Oxfam América.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2012). Guía de referencia para sistemas de alerta temprana de crecidas repentinas. University Corporation for Atmospheric Research. Estados Unidos.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2015). Guía para la Implementación de Sistemas de Alerta Temprana. Caja de herramientas. Subdirección para el Manejo de Desastres. Colombia.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2015). Marco de acción de Sendai. Japón.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2006). Desarrollo de Sistemas de Alerta Temprana: Lista de comprobación. Tercera conferencia internacional sobre Alerta Temprana. Alemania.
- ISDR. EWC III. Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana. Desarrollo de Sistemas de Alerta temprana, 2006.
- NOAA (National Weather Service International Activities Office) - COMET. Guía de referencia para sistemas de alerta temprana de crecidas repentinas. 2012.
- USAID CARE – INDECI. Análisis, lecciones aprendidas y propuestas para la implementación de los SATMC en el Perú. Lima, junio 2013.
- Bases de datos de la CVC.
- University Corporation for Atmospheric Research. Estados Unidos.



- USAID CARE – INDECI. Análisis, lecciones aprendidas y propuestas para la implementación de los SATMC en el Perú. Lima, junio 2013.
- Bases de datos del IDEAM.
- Bases de datos de la CVC.
- FEWS Colombia.
- <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/jarillon-de-cali-podria-fallar-por-fuerte-invierno-y-repetir-tragedia-de-mocoa/37483>
- Esta delimitación coincide a grandes rasgos con el área de mismo nombre definida por Bruhns (1976), pero en este caso no se incluye el norte del departamento del Valle, mientras que hacia el norte se cubren las vertientes montañosas de Antioquia hacia el Cauca e incluso el valle de Aburrá.
- Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana
- Protocolo para determinar cotas de desbordamiento de ríos
- <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3669>
- Diseño Conceptual De Un Sistema De Alerta Temprana Para La Ciudad De Villahermosa, Tabasco
- <http://www.idiger.gov.co/rinundacion>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Estiaje>
- [http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion de riesgo de amenaza/8 gestion de riesgo.pdf](http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion%20de%20riesgo%20de%20amenaza/8%20gestion%20de%20riesgo.pdf)
- Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID) Catálogo de herramientas y recursos de información sobre Preparativos para Desastres en Educación / Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID) - 1 ed. - San José, C.R. CRID, 2009.



- Protocolo Para Determinar Cotas De Desbordamiento De Ríos
- http://www.medellin.unal.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregrado/Sistema%20CuencaHidrogr%E1fica.pdf
- Plan de acción para la atención y mitigación de la emergencia invernal en la jurisdicción de CORANTIOQUIA
- IDEAM. Boletín número 25, 20 de enero de 2011.
- Cuadernos de geografía 15, 2006, issn: 0121-215x. Bogotá, Colombia. pp.75-92.

LISTA DE ANEXOS:

- **ANEXO 1:** Datos de medidas mensuales multianuales de caudal por estaciones y fichas técnicas
- **ANEXO 2:** Análisis de histogramas y fichas técnicas
- **ANEXO 3:** Caracterización hidrológica de la cuenca media del río Cauca (Modelación ARCGIS)
- **ANEXO 4:** Resultados análisis de estimación de caudal para periodos de retorno mediante software HYFA
- **ANEXO 5:** resultados análisis de estimación de caudal para periodos de retorno mediante software SMADA
- **ANEXO 6:** Secciones de los ríos en los puntos de monitoreo y sus respectivos umbrales para análisis de inundaciones y sequías
- **ANEXO 7:** Tiempos estimados de reacción gestión del riesgo.