

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“APLICACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO HEC-HMS Y SU
CALIBRACIÓN EN LA CUENCA DEL RIO VILCANOTA, CUSCO,
2017”**

Tesis presentada por:

Bach. PAUCAR ORDOÑEZ, Maria Teresa

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Jurados:

Ing. Carlos Hugo Loaiza Schiaffino

Dr. Ing. Dante Rojas Huarcaya

Mgt. Ing. Orlando Barreto Jara

CUSCO – PERÚ

2019

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación es reducir la alta incertidumbre en la estimación de máximas avenidas mediante la aplicación del modelo hidrológico HEC-HMS y calibrando dicho modelo para la cuenca del río Vilcanota.

Se realizó, en primer lugar, la discretización de la cuenca para obtener los parámetros geomorfológicos de cada subcuenca a detalle, luego se realizó el análisis regional de frecuencia (ARF) de precipitación máxima diaria (PMD) con información de 27 estaciones meteorológicas ubicadas dentro y alrededor de la cuenca del río Vilcanota, mediante el método de los momentos lineales y el índice de avenida para estimar cuantiles de PMD para periodos de retorno (TR) de diseño (2 - 1000 años). Se procedió a efectuar el análisis exploratorio de las series históricas anuales de PMD (Detección de datos atípicos, prueba de independencia, estacionalidad y homogeneidad). La identificación de grupos de regiones homogéneas se llevó a cabo mediante el análisis de conglomerados de Clúster. Aplicando el procedimiento del ARF basado en los momentos lineales se conformaron dos regiones homogéneas en la cuenca del río Vilcanota, la primera región denominada Región Nor-Oeste y la segunda región denominada Sur-Este, Las distribuciones que mejor se ajustan a las regiones conformadas según la prueba de bondad de ajuste, resultaron GEN Logistic y GEV, respectivamente. Luego se generó mapas de PMD para los diferentes periodos de retorno, utilizando el método de interpolación IDW, estos mapas serán una útil herramienta para determinar los cuantiles de PMD en cualquier punto de interés hidrológico dentro de la cuenca.

Con esta información como input del modelo hidrológico HEC-HMS se procedió a realizar la modelación de la cuenca (modelación de pérdidas, transformación lluvia – escorrentía y flujo base), la modelización meteorológica (lluvia de diseño) y la modelación de tránsito (de embalse y de avenida). Se verificó la aplicabilidad de cada método en la cuenca, resultando el método de la SCS Curve Number el representativo para la modelización de perdidas, el método de la SCS para la transformación lluvia – escorrentía y el método de constante mensual para el flujo base. Se contrastaron los resultados obtenidos con el HEC-HMS, con los caudales medidos en tres estaciones hidrométricas dentro de la cuenca, resultado altos los valores de los coeficientes de correlación y de eficiencia.

ABSTRACT

The objective of this research is to reduce the high uncertainty in the estimation of maximum avenues by applying the hydrological model HEC-HMS and calibrating it for the Vilcanota river basin.

First, the discretization of the basin was performed to obtain the geomorphological parameters of each sub-basin in detail, then the regional frequency analysis (ARF) of maximum daily precipitation (PMD) was carried out with information from 28 weather stations located in and around the Vilcanota river basin, using the linear moments method and the avenue index to estimate PMD quantiles for design return periods (TR) (2 - 1000 years). The exploratory analysis of the annual historical series of PMD (Atypical data detection, proof of independence, seasonality and homogeneity) was carried out. The identification of groups of homogeneous regions was carried out by cluster analysis. Applying the ARF procedure based on the linear moments, two homogeneous regions were formed in the Vilcanota river basin, the first region called the North-West Region and the second region called South-East, the distributions that best fit the regions formed according to the goodness of fit test resulted in GEN Logistic and GEV, respectively. Then PMD maps were generated for the different return periods, using the Kriging interpolation method, these maps will be a useful tool to determine the PMD quantiles at any point of hydrological interest within the basin.

With this information as input of the HEC-HMS hydrological model, the basin modeling (loss modeling, rain - runoff transformation and base flow), meteorological modeling (design rain) and routing modeling (reservoir and avenue) were carried out . The applicability of each method in the basin was verified, resulting in the SCS Curve Number method representative for the modeling of losses, the SCS method for rain-runoff transformation and the monthly constant method for the base flow. The results obtained with the HEC-HMS were contrasted, with the flow rates measured in three hydrometric stations within the basin, the values of the coefficients of correlation and efficiency resulted high.