**CONTENIDO**

[1. Introducción 1](#_Toc484573951)

[**1.1.** **Introducción** 1](#_Toc484573952)

[**1.2.** **Alcance de la investigación** 4](#_Toc484573953)

[**1.3.** **Objetivos** 6](#_Toc484573954)

[**1.4.** **Estructura de la tesis** 6](#_Toc484573955)

[2. Estado del arte 8](#_Toc484573956)

[**2.1.** **La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos** 8](#_Toc484573957)

[**2.2.** **La Gestión Integrada de crecidas** 8](#_Toc484573958)

[**2.3.** **Cambio climático** 10](#_Toc484573959)

[**2.4.** **No estacionariedad por cambios en uso del suelo** 11](#_Toc484573960)

[**2.5.** **Efectos de la evolución de cambios de uso del suelo en la respuesta hidrológica de las cuencas** 12](#_Toc484573961)

[**2.6.** **Variación de las propiedades hidráulicas del suelo por cambios de uso del suelo y cobertura** 14](#_Toc484573962)

[**2.7.** **Efecto del régimen de precipitaciones y el cambio de uso del suelo sobre la respuesta hidrológica de las cuencas** 16](#_Toc484573963)

[**2.8.** **Modelación de cambios de uso del suelo en cuencas hidrográficas** 17](#_Toc484573964)

[**2.9.** **Escalamiento de crecientes en cuencas hidrográficas** 19](#_Toc484573965)

[**2.10.** **Escalamiento Simple y Multiescalado** 21](#_Toc484573966)

[3. Metodología 25](#_Toc484573967)

[**3.1.** **Área de estudio** 25](#_Toc484573968)

[**3.2.** **Modelación hidrológica** 33](#_Toc484573969)

[**3.2.1.** **Descripción del modelo hidrológico** 36](#_Toc484573970)

[**3.2.2.** **Parámetros del modelo** 39](#_Toc484573971)

[3.2.2.1. Parámetros del suelo, sustrato y cobertura vegetal 39](#_Toc484573972)

[3.2.2.2. Parámetros geomorfológicos 48](#_Toc484573973)

[3.2.2.3. Parámetros de fusión de nieve 48](#_Toc484573974)

[3.2.2.4. Factores correctores (FC) 49](#_Toc484573975)

[**3.2.3.** **Calibración y validación** 50](#_Toc484573976)

[**3.2.4.** **Simulación de escenarios evolución cambios de uso del suelo** 52](#_Toc484573977)

[**3.3.** **Detección de tendencias** 54](#_Toc484573978)

[**3.4.** **Escalamiento propiedades hidráulicas del suelo** 56](#_Toc484573979)

[**3.4.1.** **Escenarios de organización y precipitación** 58](#_Toc484573980)

[**3.5.** **Análisis de frecuencia y distribución de probabilidad** 61](#_Toc484573981)

[**3.5.1.** **Cuantiles y periodo de retorno** 62](#_Toc484573982)

[**3.5.2.** **Parámetros de la función de distribución de probabilidad** 63](#_Toc484573983)

[3.5.2.1. Método de Máxima Verosimilitud - ML 64](#_Toc484573984)

[**3.5.3.** **Distribución Gumbel** 65](#_Toc484573985)

[**3.5.4.** **Distribución de valor extremo generalizado GEV** 67](#_Toc484573986)

[**3.5.5.** **Distribución LogNormal y parámetros** 68](#_Toc484573987)

[4. Resultados y discusión 70](#_Toc484573988)

[**4.1.** **Variables hidroclimatológicas** 70](#_Toc484573989)

[**4.1.1.** **Detección de tendencias** 72](#_Toc484573990)

[**4.2.** **Simulación de cambios de uso del suelo en el régimen de crecidas** 75](#_Toc484573991)

[**4.3.** **Escalamiento de crecientes a partir de las propiedades hidráulicas del suelo** 82](#_Toc484573992)

[**4.3.1.** **Evaluación del efecto de la organización** 85](#_Toc484573993)

[**4.3.2.** **Efecto de la distribución espacial homogénea de la precipitación** 90](#_Toc484573994)

[**4.3.3.** **Análisis de resultados del escalamiento en régimen de crecidas** 92](#_Toc484573995)

[**4.4.** **Efecto de los cambios de uso del suelo sobre los parámetros de las funciones de distribución de probabilidad** 93](#_Toc484573996)

[**4.4.1.** **Ajuste de las funciones de distribución de probabilidad** 94](#_Toc484573997)

[**4.4.2.** **Parámetros de la función Gumbel** 97](#_Toc484573998)

[**4.4.3.** **Parámetros de la función GEV** 100](#_Toc484573999)

[**4.4.4.** **Evaluación del efecto de la organización de Hu y Ks sobre los parámetros de la función Gumbel en la cuenca hipotética** 103](#_Toc484574000)

[**4.4.5.** **Evaluación del efecto de la organización de Hu y Ks sobre los parámetros de la función GEV en la cuenca hipotética** 109](#_Toc484574001)

[**4.5.** **Escalamiento volúmenes anuales de escorrentía a partir de las propiedades hidráulicas del suelo** 115](#_Toc484574002)

[**4.5.1.** **Comportamiento de los parámetros de la función LogNormal** 118](#_Toc484574003)

[**4.5.2.** **Análisis de resultados del escalamiento en régimen de volúmenes anuales** 121](#_Toc484574004)

[**4.6.** **Evaluación del escalamiento en la resolución temporal horaria** 121](#_Toc484574005)

[**4.7.** **Análisis no estacionario de los cambios de uso del suelo** 127](#_Toc484574006)

[**4.7.1.** **Análisis estacionario** 128](#_Toc484574007)

[**4.7.2.** **Análisis no estacionario con parámetros lineales** 129](#_Toc484574008)

[**4.7.3.** **Análisis no estacionario con parámetros no lineales** 132](#_Toc484574009)

[5. Conclusiones y trabajo futuro 135](#_Toc484574010)

[**5.1.** **Conclusiones** 135](#_Toc484574011)

[**5.2.** **Futuras líneas de investigación** 142](#_Toc484574012)

[Referencias 144](#_Toc484574013)