

ÍNDICE

Índice de figuras	XII
Índice de tablas	XVI
Capítulo 1. Introducción	2
1.1. Interacción aguas subterráneas – superficiales	3
1.2. Métodos de estudio	6
1.3. Objetivos	12
Capítulo 2. Área de estudio	15
2.1 Situación geográfica	15
2.2 Rasgos climatológicos	17
2.3 Hidrología	17
2.4 Geología	18
2.5 Hidrogeología	21
2.5.1 Materiales impermeables	22
2.5.2 Materiales permeables	22
2.5.1.1 Rocas Carbonatadas	22
2.5.1.2 Rocas Detríticas	24
Capítulo 3. Metodología	27
3.1. Trabajos de campo	27
3.1.1. Elaboración de la red de control	27
3.1.2. Toma de datos	27
3.1.2.1. Datos puntuales	28
3.1.2.1.1. Aforos diferenciales de caudal	28
3.1.2.1.2. Nivel freático	29
3.1.2.1.3. Parámetros físico-químicos	30
3.1.2.1.4. Toma de muestras de agua	30
3.1.2.2. Datos en continuo	32

3.1.2.2.1	Aforos diferenciales de caudal	32
3.1.2.2.2	Características de los registradores	32
3.1.2.2.3	Instalación y descarga de los registradores	33
3.2.	Trabajos de gabinete	35
3.2.1	Recopilación de datos de precipitación y lámina de agua	35
3.2.1.1	Precipitación	35
3.2.1.2	Altura de la lámina de agua	35
3.2.2	Análisis de datos	36
3.2.2.1	Análisis de medidas físicas	37
3.2.2.1.1	Datos climatológicos (temperatura ambiental y precipitación)	37
3.2.2.1.2	Altura de la lámina de agua	37
3.2.2.1.3	Aforos	38
3.2.2.2	Calidad de las aguas	39
3.2.2.2.1	Parámetros físico-químicos	39
3.2.2.2.2	Metodología de las determinaciones analíticas	40
3.2.2.2.3	Parámetros hidroquímicos	41
3.2.2.2.4	Isótopos del agua	42
3.2.2.2.5	Mezcla de aguas	43
3.2.2.3	Tratamiento de series temporales de temperatura	43
3.2.2.3.1	Análisis en el dominio de la frecuencia: el periodograma	43
3.2.2.3.2	Descomposición estacional	45
3.2.2.3.3	Análisis del espectro	47
3.2.2.3.4	Análisis en el dominio tiempo- frecuencia: las Wavelets	48
3.3.	Diagrama conceptual	52
3.4.	Softwares utilizados	53
3.5.	Red de muestreo	54

Capítulo 4. Resultados	57
4.1. Descripción general de los datos	57
4.1.1 Variabilidad espacio-temporal del agua superficial	56
4.1.2 Hidroquímica	66
4.2. Uso de elementos mayoritarios, elementos traza y radionucleidos para el seguimiento de la evolución hidrogeoquímica de las aguas superficiales y la interacción con el agua subterránea	74
4.2.1 Geoquímica de las aguas	77
4.2.2 Uso de elementos mayoritarios y elementos traza para el seguimiento de la evolución hidrogeoquímica de las aguas superficiales	80
4.2.2.1 Zona de cabecera	80
4.2.2.2 Zona final	82
4.2.3 Los radioisótopos como trazadores naturales de la interacción entre el agua subterránea y el agua superficial	89
4.2.3.1 Uranio	89
4.2.3.2 ²²⁶ Radio	95
4.2.3.3 ²²² Radón	97
4.2.4. Discusión general	99
4.3. Uso de temperatura para evaluar la interacción entre el agua subterránea y la superficial: aplicación de Wavelet	104
4.3.1 Condiciones climáticas, hidrológicas e hidrogeológicas	108
4.3.2 Análisis en el dominio de la frecuencia y estacionalidad	115
4.3.2.1 Periodograma	115
4.3.2.2 Estacionalidad	116
4.3.2.3 Análisis espectral	119

4.3.4 Descripción general	132
Conclusiones	135
Referencias bibliográficas	141
Anejos	163