

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Marco Teórico	4
1.1. Método Transiente electromagnético	4
1.1.1. Ecuaciones de Maxwell	5
1.1.2. Propagación campo EM en un medio homogéneo	6
1.1.3. Aplicación del método TEM	8
1.1.4. Representación sobre un medio estratificado	11
1.1.5. Resistividad aparente	16
1.1.6. Profundidad investigación	18
1.2. Propiedades eléctricas de las rocas	18
1.3. Fundamentos hidrogeología	20
1.3.1. Propiedades físicas	21
1.4. Modelación numérica de Aguas Subterránea	24
1.4.1. Diferencias finitas	24
1.4.2. Calibración del modelo	27
2. Marco Geológico	28
2.1. Contexto tectónico regional	28
2.2. Unidades Morfoestructurales	30
2.3. Geología Local	30
2.3.1. Rocas estratificadas	30
2.3.2. Depósitos Cuaternarios	31
2.3.3. Rocas intrusivas	32
2.4. Geología estructural	32
3. Marco hidrogeológico	33
3.1. Estudios anteriores	33
3.2. Contexto Regional	34
3.3. Caracterización hidrogeológica	35
3.3.1. Sectorización	36
3.3.2. Unidades hidrogeológicas	37
3.3.3. Nivel freático y escurrimiento	38
3.4. Derechos de agua	39
3.5. Calidad del agua	41
4. Metodología	42

4.1.	Adquisición de datos TEM	42
4.1.1.	Instrumento de medición	43
4.1.2.	Configuración y medición	44
4.2.	Procesamiento de datos TEM	45
4.3.	Modelación de datos TEM	47
4.3.1.	Modelamiento tipo forward y problema inverso	48
4.3.2.	Representación modelos	49
4.4.	Consideraciones metodológicas TEM	50
4.4.1.	Estimación de modelos	50
4.4.2.	Profundidad de investigación	51
4.5.	Digitalización captaciones DGA	52
4.5.1.	Digitalización estratigrafía	53
4.6.	Modelación numérica de agua subterránea	56
4.6.1.	Características del modelo DGA-Figueroa	56
4.6.2.	Definición geometría del basamento	63
4.6.3.	Ajustes en el modelo	64
5.	Resultados	67
5.1.	Hidrogeología de la cuenca	67
5.2.	Integración hidrogeológica y geofísica	72
5.2.1.	Modelos unidimensionales	72
5.2.2.	Relación estratigrafía	78
5.2.3.	Modelos TEM y captaciones cercanas	81
5.2.4.	Áreas sectoriales	83
5.2.5.	Perfiles regionales	94
5.3.	Modelo numérico de agua subterránea	107
5.3.1.	Modelos de basamento	107
5.3.2.	Calibración modelo	109
6.	Interpretación y discusión	118
6.1.	Comportamiento hidrogeológico	118
6.2.	Interpretación hidrogeofísica	119
6.2.1.	Análisis modelos 1D	119
6.2.2.	Caracterización de resistividad	122
6.3.	Sensibilidad modelo numérico	142
6.3.1.	Respuesta basamento	142
6.3.2.	Respuesta Condiciones de Borde	143
6.3.3.	Respuesta conductividades hidráulicas	144
6.4.	Trabajo futuro	148
	Conclusión	149
	Bibliografía	151
	ANEXOS	159
A.	Teoría electromagnética y TEM	159
A.1.	Desarrollo ecuaciones del Telegrafista	159

A.2. Desarrollo solución para un loop circular sobre un medio estratificado	160
B. Derivación ecuación diferencias finitas	165
C. Digitalizaciones expedientes de derechos de agua DGA	168
C.1. Información extraída de las captaciones	168
C.2. Resumen proceso digitalización	170
C.3. Base de datos captaciones digitalizadas	171
C.4. Captaciones con perfiles estratigráficos en el área de mediciones TEM	199
C.5. Base de datos estratigrafías digitalizadas	202
C.6. Captaciones con perfiles estratigráficos asignados a mediciones TEM	223
C.7. Base de datos estratigrafías extras digitalizadas	223
D. Sondeos TEM modelados	226
E. Modelos 1D y perfiles estratigráficos	299
F. Sondeos TEM georeferenciados integrados	364