

Índice

Resumen	6
Capítulo I Introducción	7
Capítulo II Proceso para realizar estudios de factibilidad hidrogeológica para la perforación de pozos	8
2.1. Elementos de un proceso	8
2.1.1. Entradas	9
2.1.2. Subprocesos, actividades u operaciones	10
2.1.3. Salidas, resultados o productos	10
2.1.4. Clientes	10
2.1.5. Sistema de monitoreo, control y evaluación	10
2.1.6. Responsables	11
2.2. Proceso de factibilidad hidrogeológica para la perforación de pozos	11
2.2.1. Personal	14
2.2.2. Equipo	14
2.2.3. <i>Software</i>	15
2.2.4. Productos o informe final	15
2.2.5. Verificación y monitoreo	18
2.3. Resultados	20
Capítulo III Aplicación del proceso	23
3.1. Resumen	23
3.2. Introducción	24
3.2.1. Antecedentes	25
3.2.2. Objetivo	25
3.2.3. Proceso	25
3.3. Generalidades	27
3.3.1. Localización	27
3.3.2. Vías de comunicación	28
3.3.3. Aspectos socioeconómicos de la zona	29
3.3.4. Región hidrológica	32
3.3.5. Clima, precipitación y temperatura	32
3.3.6. Suelo	34
3.3.7. Vegetación	39
3.3.8. Áreas de preservación ecológica	40
3.3.9. Fisiografía	41
3.3.10. Acuífero del área	42
3.3.11. Información disponible	42
3.3.12. Disponibilidad de agua subterránea	44

3.4. Geología	45
3.4.1. Geología regional	45
3.4.2. Geología local	46
3.4.3. Estratigrafía	46
3.4.4. Estructuras geológicas	48
3.4.5. Geología por comunidad	50
3.4.5.1. Geología de Coaxitlán	50
3.4.5.2. Geología de La Era	51
3.4.5.3. Geología de Nexpa	52
3.4.5.4. Geología de Quilamula	53
3.4.6. Geología del subsuelo	53
3.5. Exploración geofísica	56
3.5.1. Fundamentos del sondeo transitorio electromagnético (TEM)	56
3.5.2. Método de trabajo en campo y adquisición de datos	61
3.5.3. Características del equipo de medición <i>Sirotem</i>	62
3.5.4. Localización de los TEMs	62
3.5.5. Interpretación	65
3.5.5.1. Perfiles de resistividad	67
· Perfil de resistividad de Coaxitlán	67
· Perfil de resistividad de La Era	68
· Perfil de resistividad de Nexpa	69
· Perfil de resistividad de Quilamula	70
3.5.5.2. Secciones geoeléctricas	71
· Sección geoeléctrica de Coaxitlán	71
· Sección geoeléctrica de La Era	72
· Sección geoeléctrica de Nexpa	73
· Sección geoeléctrica de Quilamula	74
3.5.6. Correlación geológica-geofísica	75
3.6. Hidrogeología	77
3.6.1. Censo de aprovechamientos	77
3.6.2. Piezometría	79
3.6.3. Volumen de extracción	79
3.6.4. Propiedades hidrodinámicas	79
3.6.5. Unidades hidrogeológicas y calibración de la información	80
3.6.6. Acuífero del área	81
3.7. Dictamen	82
Conclusiones	84
Referencias	85
Anexos	
Anexo 1. Resultados de la exploración geofísica	88
Anexo 2. Perfiles geofísicos	95
Anexo 3. Memoria fotográfica	100
Anexo 4. Costos y croquis del diseño general de los pozos	106

Índice de figuras

Figura 2.1	Elementos del aprendizaje compartido	9
Figura 3.1	Localización de las comunidades demandantes de agua	27
Figura 3.2	Localización municipio de Tlaquiltenango	28
Figura 3.3	Vías de comunicación	29
Figura 3.4	Regiones Hidrológicas	32
Figura 3.5	Climas	33
Figura 3.6	Precipitación media anual	33
Figura 3.7	Temperatura media anual	34
Figura 3.8	Suelos dominantes	36
Figura 3.9	Uso potencial agrícola	37
Figura 3.10	Uso potencial pecuario	38
Figura 3.11	Vegetación	39
Figura 3.12	Áreas de preservación ecológica en el municipio de Tlaquiltenango	40
Figura 3.13	Provincias fisiográficas del estado de Morelos	41
Figura 3.14	Acuíferos del estado de Morelos 2009	42
Figura 3.15	Acuíferos del estado de Morelos 2002	43
Figura 3.16	Acuíferos del estado de Morelos, 2010	44
Figura 3.17	Tipos de rocas en el estado de Morelos	45
Figura 3.18	Geología de la zona de estudio	46
Figura 3.19	Estructuras geológicas	49
Figura 3.20	Geología de Coaxitlán	50
Figura 3.21	Geología de La Era	51
Figura 3.22	Geología de Nexpa	52
Figura 3.23	Geología de Quilamula	53
Figura 3.24	Sección geológica esquemática Coaxitlán	54
Figura 3.25	Sección geológica esquemática La Era	54
Figura 3.26	Sección geológica esquemática de Nexpa	55
Figura 3.27	Sección geológica esquemática de Quilamula	55
Figura 3.28	Principios del sondeo electromagnético TEM	56
Figura 3.29	Tipo de señales para el transitorio electromagnético en el dominio del tiempo	57
Figura 3.30	Diagrama de flujo del procesamiento de datos TEM	59
Figura 3.31	Presentación de resultados	60
Figura 3.32	Equipo Sirotem utilizado para el estudio	62
Figura 3.33	Localización de los TEM	63
Figura 3.34	Localización de los TEMs en la localidad de Coaxitlán	63

Figura 3.35	Localización de los TEMs en la localidad de La Era	64
Figura 3.36	Localización de los TEMs en la localidad de Nexpa	64
Figura 3.37	Localización de los TEMs en la localidad de Quilamula	65
Figura 3.38	Perfil de resistividad de la comunidad de Coaxitlán	67
Figura 3.39	Perfil de resistividad de la comunidad La Era	68
Figura 3.40	Perfil de resistividad de la comunidad de Nexpa	69
Figura 3.41	Perfil de resistividad de la comunidad de Quilamula	70
Figura 3.42	Sección geoelectrica de la comunidad Coaxitlán	71
Figura 3.43	Sección geoelectrica de la comunidad La Era	72
Figura 3.44	Sección geoelectrica de la comunidad de Nexpa	73
Figura 3.45	Sección geoelectrica de la comunidad Quilamula	74
Figura 3.46	Ubicación de pozos en la comunidad de Coaxitlán	77
Figura 3.47	Ubicación de pozos en la comunidad de Nexpa	78
Figura 3.48	Ubicación de pozos en la comunidad de Quilamula	79
Figura 3.49	Disponibilidad de los acuíferos del estado de Morelos	80

Índice de tablas

Tabla 2.1	Proceso para realizar estudios de factibilidad hidrogeológica para la perforación de pozos	11
Tabla 2.2	Subproceso recopilar y analizar información del área	12
Tabla 2.3	Subproceso verificar geología	12
Tabla 2.4	Subproceso medir propiedades de las rocas	13
Tabla 2.5	Subproceso evaluar hidrogeología	13
Tabla 2.6	Subproceso dictaminar	14
Tabla 2.7	Software necesario para el desarrollo de las actividades	15
Tabla 2.8	Elementos que deben considerarse para la integración de los estudios	16
Tabla 2.9	Lista de verificación de la información necesaria para definir la factibilidad de encontrar agua en el subsuelo	19
Tabla 2.10	Calificación de la información del estudio realizado para aplicar el proceso	21
Tabla 3.1	Proceso para realizar el estudio de factibilidad hidrogeológica en las comunidades de Coaxitlán, La Era, Nexpa y Quilamula	26
Tabla 3.2	Población de las comunidades estudiadas	30
Tabla 3.3	Uso potencial de la Tierra	37
Tabla 3.4	Vegetación en el municipio de Tlaquiltenango	39
Tabla 3.5	Balance de aguas subterráneas de los acuíferos Cuautla-Yautepec y Zacatepec.	44
Tabla 3.6	Tipos de rocas en el estado de Morelos	45
Tabla 3.7	Localización de los TEMs	62
Tabla 3.8	Corte geoelectrico del comportamiento general de las zonas estudiadas	66
Tabla 3.9	Correlación geológico - geofísica	76
Tabla 3.10	Aprovechamientos de agua en La Era	78
Tabla 3.11	Volumen de extracción en pozos por localidad	79
