

Plan Hidrológico

Revisión de tercer ciclo (2022-2027)



Apéndice 2

Fichas de caracterización adicional de las masas de agua subterráneas

(Documento para Aprobación Inicial)



ÍNDICE

1. SETENIL	1
1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	1
1.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	1
1.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	3
1.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	5
1.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	5
1.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	5
1.2.2. ZONA NO SATURADA	11
1.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	14
1.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	17
1.2.5. FLUJOS.....	17
1.3. PRESIONES	18
1.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	18
1.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	18
1.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	21
1.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	21
1.4. ESTADO E IMPACTOS.....	22
1.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	22
1.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	22
1.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	27
2. SIERRA DE LÍBAR	28
2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	28
2.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	28
2.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	30
2.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	31
2.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	31
2.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	31
2.2.2. ZONA NO SATURADA	38
2.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	40
2.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	41
2.2.5. FLUJOS.....	41
2.3. PRESIONES	42
2.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	42

2.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	42
2.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	44
2.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	44
2.4. ESTADO E IMPACTOS.....	45
2.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	45
2.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	46
2.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	50
3. SIERRA DE LÍJAR.....	51
3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	51
3.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	51
3.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	53
3.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	55
3.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	55
3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	55
3.2.2. ZONA NO SATURADA	59
3.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	61
3.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	62
3.2.5. FLUJOS.....	62
3.3. PRESIONES	62
3.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	62
3.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	63
3.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	65
3.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	65
3.4. ESTADO E IMPACTOS.....	66
3.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	66
3.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	66
3.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	71
4. SIERRA DE GRAZALEMA-PRADO DEL REY	72
4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	72
4.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	72
4.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	74
4.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	78
4.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	78
4.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	78

4.2.2. ZONA NO SATURADA	84
4.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	87
4.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	90
4.2.5. FLUJOS.....	91
4.3. PRESIONES	91
4.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	91
4.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	91
4.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	94
4.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	94
4.4. ESTADO E IMPACTOS.....	95
4.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	95
4.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	95
4.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	100
5. ARCOS DE LA FRONTERA-VILLAMARTÍN	101
5.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	101
5.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	101
5.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	103
5.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	106
5.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	106
5.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	106
5.2.2. ZONA NO SATURADA	114
5.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	117
5.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	122
5.2.5. FLUJOS.....	123
5.3. PRESIONES	123
5.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	123
5.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	123
5.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	126
5.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	126
5.4. ESTADO E IMPACTOS.....	127
5.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	127
5.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	127
5.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	132
5.5. MEDIDAS	133

5.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	133
5.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	136
6. SIERRA VALLEJA	138
6.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	138
6.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	138
6.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	140
6.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	142
6.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	142
6.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	142
6.2.2. ZONA NO SATURADA	146
6.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	149
6.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	150
6.2.5. FLUJOS.....	150
6.3. PRESIONES	151
6.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	151
6.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	151
6.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	154
6.3.4. PRESIONES DIFUSAS	154
6.4. ESTADO E IMPACTOS.....	155
6.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	155
6.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	155
6.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	160
6.5. MEDIDAS	161
6.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	161
6.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	163
7. SIERRA DE LAS CABRAS.....	165
7.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	165
7.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	165
7.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	167
7.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	169
7.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	169
7.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	169
7.2.2. ZONA NO SATURADA	175
7.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	178

7.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	183
7.2.5. FLUJOS.....	183
7.3. PRESIONES	184
7.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	184
7.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	184
7.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	186
7.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	186
7.4. ESTADO E IMPACTOS.....	187
7.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	187
7.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	187
7.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	192
8. ALUVIAL DEL GUADALETE	194
8.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	194
8.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	194
8.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	196
8.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	198
8.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNECAS.....	198
8.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	198
8.2.2. ZONA NO SATURADA	204
8.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	207
8.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	211
8.2.5. FLUJOS.....	211
8.3. PRESIONES	212
8.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	212
8.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	212
8.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	215
8.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	215
8.4. ESTADO E IMPACTOS.....	216
8.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	216
8.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	216
8.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	221
8.5. MEDIDAS	222
8.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	223
8.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	225

9. JEREZ DE LA FRONTERA	231
9.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	231
9.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	231
9.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	233
9.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	234
9.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	234
9.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	234
9.2.2. ZONA NO SATURADA	239
9.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	242
9.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	248
9.2.5. FLUJOS.....	248
9.3. PRESIONES	249
9.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	249
9.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	249
9.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	252
9.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	252
9.4. ESTADO E IMPACTOS.....	253
9.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	253
9.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	253
9.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	258
9.5. MEDIDAS	259
9.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	260
9.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	262
9.8. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN NITRATOS. SISTEMA PATRICAL.....	267
9.8.1. INTRODUCCIÓN	267
9.8.2. SISTEMA PATRICAL	268
9.8.3. RESULTADOS	268
10. SANLÚCAR-CHIPIONA-ROTA-PUERTO DE SANTA MARÍA	271
10.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	271
10.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	271
10.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	273
10.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	275
10.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	275
10.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	275

10.2.2. ZONA NO SATURADA	280
10.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	283
10.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	292
10.2.5. FLUJOS.....	293
10.3. PRESIONES	293
10.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	293
10.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	294
10.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	296
10.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	296
10.4. ESTADO E IMPACTOS.....	297
10.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	297
10.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO	297
10.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	302
10.5. MEDIDAS	303
10.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	304
10.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	308
10.8. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN NITRATOS. SISTEMA PATRICAL.....	317
10.8.1. INTRODUCCIÓN	317
10.8.2. SISTEMA PATRICAL	318
10.8.3. RESULTADOS	318
11. PUERTO REAL.....	322
11.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	322
11.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	322
11.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	324
11.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	326
11.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	326
11.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	326
11.2.2. ZONA NO SATURADA	330
11.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	332
11.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	337
11.2.5. FLUJOS.....	337
11.3. PRESIONES	338
11.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	338
11.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	338

11.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	341
11.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	341
11.4. ESTADO E IMPACTOS.....	342
11.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	342
11.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO	342
11.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	347
11.5. MEDIDAS	348
11.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	348
11.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	350
11.8. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN NITRATOS. SISTEMA PATRICAL.....	351
11.8.1. INTRODUCCIÓN	351
11.8.2. SISTEMA PATRICAL	352
11.8.3. RESULTADOS	352
12. CONIL DE LA FRONTERA.....	354
12.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	354
12.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	354
12.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	356
12.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	359
12.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	359
12.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	359
12.2.2. ZONA NO SATURADA	363
12.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	366
12.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	371
12.2.5. FLUJOS.....	371
12.3. PRESIONES	372
12.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	372
12.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	372
12.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	374
12.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	374
12.4. ESTADO E IMPACTOS.....	375
12.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	375
12.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO	375
12.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	380
12.5. MEDIDAS	381

12.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	381
12.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	383
13. BARBATE.....	387
13.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	387
13.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	387
13.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	389
13.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	392
13.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	392
13.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLOGICAS GENERALES.....	392
13.2.2. ZONA NO SATURADA	399
13.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	402
13.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	408
13.2.5. FLUJOS.....	409
13.3. PRESIONES	409
13.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	409
13.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	410
13.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	412
13.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	412
13.4. ESTADO E IMPACTOS.....	413
13.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	413
13.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	413
13.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	418
13.5. MEDIDAS	419
13.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	419
13.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	421
14. BENALUP	424
14.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO	424
14.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE	424
14.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	426
14.1.3. POBLACIÓN ASENTADA	428
14.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	428
14.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLOGICAS GENERALES.....	428
14.2.2. ZONA NO SATURADA	432
14.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	434



14.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	439
14.2.5. FLUJOS.....	439
14.3. PRESIONES	440
14.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	440
14.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	440
14.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	442
14.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	442
14.4. ESTADO E IMPACTOS.....	443
14.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO	443
14.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	443
14.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	448
14.5. MEDIDAS	449
14.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	450
14.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	452
15. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	454
16. REFERENCIAS	455



FIGURAS

Figura nº 1. Localización de la masa de agua Setenil	2
Figura nº 2. Zonas protegidas.....	4
Figura nº 3. Mapa hidrogeológico de la UH 5.63. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Verde: acuífero aluvial. Amarillo: formación detrítico-carbonatada miocena. Azul: Acuífero carbonatado. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)	6
Figura nº 4. Mapa litológico	9
Figura nº 5. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	13
Figura nº 6. Red de control piezométrica.....	14
Figura nº 7. Evolución piezométrica	15
Figura nº 8. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)	16
Figura nº 9. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	20
Figura nº 10. Red de control y diagnóstico	24
Figura nº 11. Localización de la masa de agua Sierra de Líbar	29
Figura nº 12. Zonas protegidas.....	30
Figura nº 13. Mapa hidrogeológico de la Sierra de Líbar. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Azul: Formaciones carbonatadas. Naranja: Formaciones acuíferas de escaso interés. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)	31
Figura nº 14. Principales direcciones de flujo en el acuífero de la Sierra de Líbar (Fte. Precisiones sobre el funcionamiento hidrodinámico y la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero kárstico de la Sierra de Líbar (provincias de Málaga y Cádiz, Sur de España) a partir de un ensayo de trazadores. <i>Andreo et al., 2004</i>)	33
Figura nº 15. Mapa litológico	36
Figura nº 16. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	39
Figura nº 17. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	40
Figura nº 18. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	43
Figura nº 19. Red de control y diagnóstico	47
Figura nº 20. Localización de la masa de agua Sierra de Líjar.....	52
Figura nº 21. Zonas protegidas.....	54
Figura nº 22. Mapa litológico	57
Figura nº 23. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	60
Figura nº 24. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	61
Figura nº 25. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	64
Figura nº 26. Red de control y diagnóstico	68
Figura nº 27. Localización de la masa de agua Sierra de Grazalema-Prado del Rey	73

Figura nº 28. Zonas protegidas.....	77
Figura nº 29. Mapa geológico del área de estudio (modificado del Atlas Hidrogeológico de la provincia de Cádiz)	79
Figura nº 30. Mapa litológico	82
Figura nº 31. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	86
Figura nº 32. Red de control piezométrica.....	87
Figura nº 33. Evolución piezométrica	88
Figura nº 34. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	89
Figura nº 35. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	93
Figura nº 36. Red de control y diagnóstico	97
Figura nº 37. Localización de la masa de agua Arcos de la Frontera-Villamartín	102
Figura nº 38. Zonas protegidas.....	105
Figura nº 39. Límites del acuífero de Arcos-Bornos sobre el mapa geológico simplificado. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013).....	107
Figura nº 40. Límites del acuífero de los Llanos de Villamartín. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013).....	108
Figura nº 41. Mapa litológico	112
Figura nº 42. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	116
Figura nº 43. Red de control piezométrica.....	118
Figura nº 44. Evolución piezométrica	120
Figura nº 45. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	121
Figura nº 46. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	125
Figura nº 47. Red de control y diagnóstico	129
Figura nº 48. Red de control y usos del suelo	135
Figura nº 49. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010069	136
Figura nº 50. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010073.....	137
Figura nº 51. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010121.....	137
Figura nº 52. Localización de la masa de agua Sierra Valleja.....	139
Figura nº 53. Zonas protegidas.....	141

Figura nº 54. Mapa litológico	144
Figura nº 55. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	148
Figura nº 56. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	149
Figura nº 57. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	153
Figura nº 58. Red de control y diagnóstico	157
Figura nº 59. Red de control y usos del suelo	162
Figura nº 60. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010122	163
Figura nº 61. Evolución de los valores de glifosato en el punto de muestreo AA00010122	164
Figura nº 62. Localización de la masa de agua Sierra de las Cabras	166
Figura nº 63. Zonas protegidas.....	168
Figura nº 64. Mapa hidrogeológico de la UH 5.60. Formaciones acuíferas y dirección de flujo. Azul: acuífero kárstico y verde: acuífero aluvial y coluvial. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas).....	170
Figura nº 65. Mapa litológico	173
Figura nº 66. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	177
Figura nº 67. Red de control piezométrica.....	179
Figura nº 68. Evolución piezométrica	181
Figura nº 69. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	182
Figura nº 70. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	185
Figura nº 71. Red de control y diagnóstico	189
Figura nº 72. Localización de la masa de agua Aluvial del Guadalete	195
Figura nº 73. Zonas protegidas.....	197
Figura nº 74. Mapa hidrogeológico de la UH 5.55. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Verde: acuífero aluvial. Verde oscuro: aluviales secundarios. Amarillo: formación arenosa pliocena. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)	199
Figura nº 75. Mapa litológico	202
Figura nº 76. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	206
Figura nº 77. Red de control piezométrica.....	208
Figura nº 78. Evolución piezométrica	209
Figura nº 79. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)	210
Figura nº 80. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC, 2019)	214
Figura nº 81. Red de control y diagnóstico	218
Figura nº 82. Red de control y usos del suelo	224
Figura nº 83. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010078.....	225

Figura nº 84. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010079	226
Figura nº 85. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010077	226
Figura nº 86. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00GB5084	227
Figura nº 87. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010077	227
Figura nº 88. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00GB5084	228
Figura nº 89. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010077	228
Figura nº 90. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00GB5084	229
Figura nº 91. Presencia de concentración de glifosato por encima de 0,1 µg/l en el punto de control AA00GB5084	230
Figura nº 92. Presencia de concentración de glifosato y terbutilazina por encima de 0,1 µg/l en el punto de control AA00GB5085	230
Figura nº 93. Localización de la masa de agua Jerez de la Frontera	232
Figura nº 94. Zonas protegidas	233
Figura nº 95. Mapa hidrogeológico de la UH 5.56. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Verde: acuífero aluvial. Amarillo: formación arenosa pliocena. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)	234
Figura nº 96. Mapa litológico	237
Figura nº 97. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	241
Figura nº 98. Red de control piezométrica	243
Figura nº 99. Evolución piezométrica	246
Figura nº 100. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)	247
Figura nº 101. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	251
Figura nº 102. Red de control y diagnóstico	255
Figura nº 103. Red de control y usos del suelo	261
Figura nº 104. Red de control y vertidos urbanos	262
Figura nº 105. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010050	263
Figura nº 106. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010074	264
Figura nº 107. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00010047	264
Figura nº 108. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00010050	265
Figura nº 109. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010074	265
Figura nº 110. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010048	266
Figura nº 111. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010049	266
Figura nº 112. Valores de concentración de glifosato por encima de 0,1 µg/l en los puntos de control AA00010047, AA00010048 y AA00010049	267
Figura nº 113. Localización de la masa de agua Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María	272
Figura nº 114. Zonas protegidas	274

Figura nº 115. Mapa litológico	278
Figura nº 116. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	282
Figura nº 117. Red de control piezométrica.....	284
Figura nº 118. Evolución piezométrica	290
Figura nº 119. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006).....	291
Figura nº 120. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	295
Figura nº 121. Red de control y diagnóstico	299
Figura nº 122. Red de control y usos del suelo	305
Figura nº 123. Presencia de Vertidos en la masa de agua subterránea	307
Figura nº 124. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010051	308
Figura nº 125. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010053.....	309
Figura nº 126. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010076	309
Figura nº 127. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010075	310
Figura nº 128. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010051	310
Figura nº 129. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010076	311
Figura nº 130. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010053	311
Figura nº 131. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010075	312
Figura nº 132. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010075	312
Figura nº 133. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010080	313
Figura nº 134. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010051	313
Figura nº 135. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010076	314
Figura nº 136. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010098	314
Figura nº 137. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010053.....	315
Figura nº 138. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010075.....	315
Figura nº 139. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010051.....	316
Figura nº 140. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010076.....	316
Figura nº 141. Valores de concentración de glifosato por encima de 0,1 µg/l en el punto de control AA00010076	317
Figura nº 142. Localización de la masa de agua Puerto Real	323
Figura nº 143. Zonas protegidas.....	325
Figura nº 144. Mapa litológico	328
Figura nº 145. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	331
Figura nº 146. Red de control piezométrica.....	333
Figura nº 147. Evolución piezométrica	335

Figura nº 148. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006).....	336
Figura nº 149. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	340
Figura nº 150. Red de control y diagnóstico	344
Figura nº 151. Red de control y usos del suelo	349
Figura nº 152. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010055	350
Figura nº 153. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00GB5100	351
Figura nº 154. Localización de la masa de agua Conil de la Frontera	355
Figura nº 155. Zonas protegidas.....	357
Figura nº 156. Mapa litológico	361
Figura nº 157. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	365
Figura nº 158. Red de control piezométrica.....	367
Figura nº 159. Evolución piezométrica	369
Figura nº 160. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006).....	370
Figura nº 161. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	373
Figura nº 162. Red de control y diagnóstico	377
Figura nº 163. Red de control y usos del suelo	382
Figura nº 164. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010056.....	383
Figura nº 165. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00GB5102	384
Figura nº 166. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00010100.....	384
Figura nº 167. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00GB5102	385
Figura nº 168. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010100	385
Figura nº 169. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010100	386
Figura nº 170. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010100.....	386
Figura nº 171. Localización de la masa de agua Barbate	388
Figura nº 172. Zonas protegidas.....	391
Figura nº 173. Mapa hidrogeológico del acuífero Vejer-Barbate. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013).....	393
Figura nº 174. Mapa hidrogeológico del acuífero de El Palmar. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013).....	394

Figura nº 175. Mapa litológico	397
Figura nº 176. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	401
Figura nº 177. Red de control piezométrica.....	403
Figura nº 178. Evolución piezométrica	406
Figura nº 179. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006).....	407
Figura nº 180. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	411
Figura nº 181. Red de control y diagnóstico	415
Figura nº 182. Red de control y usos del suelo	420
Figura nº 183. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010128.....	422
Figura nº 184. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010084.....	422
Figura nº 185. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010086.....	423
Figura nº 186. Localización de la masa de agua Benalup.....	425
Figura nº 187. Zonas protegidas.....	427
Figura nº 188. Mapa litológico	430
Figura nº 189. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea	433
Figura nº 190. Red de control piezométrica.....	435
Figura nº 191. Evolución piezométrica	437
Figura nº 192. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006).....	438
Figura nº 193. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	441
Figura nº 194. Red de control y diagnóstico	445
Figura nº 195. Red de control y usos del suelo	451
Figura nº 196. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010085.....	453
Figura nº 197. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010129.....	453

TABLAS

Tabla nº 1. Localización geográfica de la masa de agua de Setenil.....	1
Tabla nº 2. Ámbito administrativo de la masa de agua de Setenil.....	1
Tabla nº 3. Topografía y coordenadas de la masa de agua Setenil	1
Tabla nº 4. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas	3
Tabla nº 5. Perímetro de protección de aguas minerales y termales	3
Tabla nº 6. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	3
Tabla nº 7. Zonas de protección de hábitats o especies	3
Tabla nº 8. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	5
Tabla nº 9. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	6
Tabla nº 10. Litología	8
Tabla nº 11. Tipología.....	10
Tabla nº 12. Límites hidrogeológicos.....	10
Tabla nº 13. Acuíferos	10
Tabla nº 14. Características generales de los acuíferos	10
Tabla nº 15. Características hidráulicas de los acuíferos	11
Tabla nº 16. Potencia de la zona no saturada.....	11
Tabla nº 17. Edafología.....	11
Tabla nº 18. Vulnerabilidad	12
Tabla nº 19. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	14
Tabla nº 20. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea.....	17
Tabla nº 21. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	17
Tabla nº 22. Recarga de la masa de agua subterránea.....	17
Tabla nº 23. Extracciones en la masa de agua subterránea	18
Tabla nº 24. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	19
Tabla nº 25. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	21
Tabla nº 26. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	22
Tabla nº 27. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	22
Tabla nº 28. Valores umbrales para contaminantes.....	22
Tabla nº 29. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	23
Tabla nº 30. Resultados generales de la red de control	26
Tabla nº 31. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	27
Tabla nº 32. Impactos identificados en la masa de agua	27
Tabla nº 33. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de Líbar	28

Tabla nº 34. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de Líbar	28
Tabla nº 35. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de Líbar	28
Tabla nº 36. Zonas de protección de hábitats o especies	30
Tabla nº 37. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	31
Tabla nº 38. Unidades geológicas la masa de agua subterránea	34
Tabla nº 39. Litología	35
Tabla nº 40. Tipología	37
Tabla nº 41. Límites hidrogeológicos	37
Tabla nº 42. Acuíferos	37
Tabla nº 43. Características generales de los acuíferos	37
Tabla nº 44. Características hidráulicas de los acuíferos	38
Tabla nº 45. Potencia de la zona no saturada.....	38
Tabla nº 46. Edafología.....	38
Tabla nº 47. Vulnerabilidad	38
Tabla nº 48. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	41
Tabla nº 49. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	41
Tabla nº 50. Recarga de la masa de agua subterránea.....	41
Tabla nº 51. Extracciones en la masa de agua subterránea	42
Tabla nº 52. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	42
Tabla nº 53. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	44
Tabla nº 54. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	45
Tabla nº 55. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	45
Tabla nº 56. Valores umbrales para contaminantes.....	46
Tabla nº 57. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	46
Tabla nº 58. Resultados generales de la red de control	49
Tabla nº 59. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	50
Tabla nº 60. Impactos identificados en la masa de agua	50
Tabla nº 61. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de Líjar.....	51
Tabla nº 62. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de Líjar	51
Tabla nº 63. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de Líjar	51
Tabla nº 64. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas	53
Tabla nº 65. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas superficiales	53
Tabla nº 66. Zonas de protección de hábitats o especies	53
Tabla nº 67. Zonas de protección especial	53

Tabla nº 68. Población asentada en la masa de agua de Sierra de Lújar.....	55
Tabla nº 69. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	55
Tabla nº 70. Litología.....	56
Tabla nº 71. Tipología.....	58
Tabla nº 72. Límites hidrogeológicos.....	58
Tabla nº 73. Acuíferos.....	58
Tabla nº 74. Características generales de los acuíferos.....	58
Tabla nº 75. Características hidráulicas de los acuíferos.....	59
Tabla nº 76. Potencia de la zona no saturada.....	59
Tabla nº 77. Edafología.....	59
Tabla nº 78. Vulnerabilidad.....	59
Tabla nº 79. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea.....	62
Tabla nº 80. Recarga de la masa de agua subterránea.....	62
Tabla nº 81. Extracciones en la masa de agua subterránea.....	62
Tabla nº 82. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019).....	63
Tabla nº 83. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea.....	65
Tabla nº 84. Presiones difusas de la masa de agua subterránea.....	66
Tabla nº 85. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	66
Tabla nº 86. Valores umbrales para contaminantes.....	66
Tabla nº 87. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	67
Tabla nº 88. Resultados generales de la red de control.....	70
Tabla nº 89. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	71
Tabla nº 90. Impactos identificados en la masa de agua.....	71
Tabla nº 91. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de Grazalema-Prado del Rey.....	72
Tabla nº 92. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de Grazalema-Prado del Rey.....	72
Tabla nº 93. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de Grazalema-Prado del Rey.....	72
Tabla nº 94. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas.....	74
Tabla nº 95. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas superficiales.....	75
Tabla nº 96. Perímetros de protección de aguas minerales y termales.....	75
Tabla nº 97. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.....	75
Tabla nº 98. Zonas de protección de hábitats o especies.....	75
Tabla nº 99. Zonas húmedas.....	76
Tabla nº 100. Zonas de reservas hidrológicas.....	76
Tabla nº 101. Zonas de protección especial.....	76

Tabla nº 102. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	78
Tabla nº 103. Unidades geológicas la masa de agua subterránea	79
Tabla nº 104. Litología	81
Tabla nº 105. Tipología	83
Tabla nº 106. Límites hidrogeológicos	83
Tabla nº 107. Acuíferos	83
Tabla nº 108. Características generales de los acuíferos	83
Tabla nº 109. Características hidráulicas de los acuíferos	84
Tabla nº 110. Potencia de la zona no saturada.....	84
Tabla nº 111. Edafología	84
Tabla nº 112. Vulnerabilidad	85
Tabla nº 113. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	87
Tabla nº 114. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	90
Tabla nº 115. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	90
Tabla nº 116. Recarga de la masa de agua subterránea.....	91
Tabla nº 117. Extracciones en la masa de agua subterránea	91
Tabla nº 118. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	92
Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	94
Tabla nº 119.	94
Tabla nº 120. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	95
Tabla nº 121. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea	95
Tabla nº 122. Valores umbrales para contaminantes.....	96
Tabla nº 123. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	96
Tabla nº 124. Resultados generales de la red de control	99
Tabla nº 125. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea	100
Tabla nº 126. Impactos identificados en la masa de agua	100
Tabla nº 127. Localización geográfica de la masa de agua de Arcos de la Frontera-Villamartín	101
Tabla nº 128. Ámbito administrativo de la masa de agua de Arcos de la Frontera-Villamartín.....	101
Tabla nº 129. Topografía y coordenadas de la masa de agua Arcos de la Frontera-Villamartín.....	101
Tabla nº 130. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas	103
Tabla nº 131. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de agua superficiales	103
Tabla nº 132. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	103
Tabla nº 133. Zonas de protección de hábitats o especies	104
Tabla nº 134. Zonas húmedas	104

Tabla nº 135. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	106
Tabla nº 136. Unidades geológicas la masa de agua subterránea	109
Tabla nº 137. Litología	111
Tabla nº 138. Tipología	113
Tabla nº 139. Límites hidrogeológicos	113
Tabla nº 140. Acuíferos	113
Tabla nº 141. Características generales de los acuíferos	113
Tabla nº 142. Características hidráulicas de los acuíferos	114
Tabla nº 143. Potencia de la zona no saturada.....	114
Tabla nº 144. Edafología	114
Tabla nº 145. Vulnerabilidad	115
Tabla nº 146. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	117
Tabla nº 147. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	122
Tabla nº 148. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	122
Tabla nº 149. Recarga de la masa de agua subterránea.....	123
Tabla nº 150. Extracciones en la masa de agua subterránea	123
Tabla nº 151. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	124
Tabla nº 152. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	126
Tabla nº 153. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	127
Tabla nº 154. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea	127
Tabla nº 155. Valores umbrales para contaminantes.....	127
Tabla nº 156. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	128
Tabla nº 157. Resultados generales de la red de control	131
Tabla nº 158. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea	132
Tabla nº 159. Impactos identificados en la masa de agua	132
Tabla nº 160. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	133
Tabla nº 161. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	133
Tabla nº 162. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra Valleja	138
Tabla nº 163. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra Valleja	138
Tabla nº 164. Topografía y coordenadas de la masa de agua de Sierra Valleja	138
Tabla nº 165. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	140
Tabla nº 166. Zonas de protección de hábitats o especies	140
Tabla nº 167. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	142
Tabla nº 168. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	142

Tabla nº 169. Litología	143
Tabla nº 170. Tipología	145
Tabla nº 171. Límites hidrogeológicos.....	145
Tabla nº 172. Acuíferos	145
Tabla nº 173. Características generales de los acuíferos	145
Tabla nº 174. Características hidráulicas de los acuíferos	146
Tabla nº 175. Potencia de la zona no saturada.....	146
Tabla nº 176. Edafología.....	146
Tabla nº 177. Vulnerabilidad	147
Tabla nº 178. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	150
Tabla nº 179. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	150
Tabla nº 180. Recarga de la masa de agua subterránea.....	150
Tabla nº 181. Extracciones en la masa de agua subterránea	151
Tabla nº 182. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	152
Tabla nº 183. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	154
Tabla nº 184. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	155
Tabla nº 185. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	155
Tabla nº 186. Valores umbrales para contaminantes.....	155
Tabla nº 187. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	156
Tabla nº 188. Resultados generales de la red de control	159
Tabla nº 189. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	160
Tabla nº 190. Impactos identificados en la masa de agua	160
Tabla nº 191. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	161
Tabla nº 192. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	161
Tabla nº 193. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de las Cabras	165
Tabla nº 194. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de las Cabras.....	165
Tabla nº 195. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de las Cabras	165
Tabla nº 196. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de agua superficiales.....	167
Tabla nº 197. Zonas protegidas para abastecimiento. Perímetros de protección	167
Tabla nº 198. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	167
Tabla nº 199. Zonas de protección de hábitats o especies	167
Tabla nº 200. Zonas de protección especial	167
Tabla nº 201. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	169
Tabla nº 202. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	170

Tabla nº 203. Litología	172
Tabla nº 204. Tipología	174
Tabla nº 205. Límites hidrogeológicos.....	174
Tabla nº 206. Acuíferos	174
Tabla nº 207. Características generales de los acuíferos	174
Tabla nº 208. Características hidráulicas de los acuíferos	175
Tabla nº 209. Potencia de la zona no saturada.....	175
Tabla nº 210. Edafología.....	175
Tabla nº 211. Vulnerabilidad	176
Tabla nº 212. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	178
Tabla nº 213. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea.....	183
Tabla nº 214. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	183
Tabla nº 215. Recarga de la masa de agua subterránea.....	183
Tabla nº 216. Extracciones en la masa de agua subterránea	184
Tabla nº 217. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	185
Tabla nº 218. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	186
Tabla nº 219. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	187
Tabla nº 220. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	187
Tabla nº 221. Valores umbrales para contaminantes.....	187
Tabla nº 222. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	188
Tabla nº 223. Resultados generales de la red de control	191
Tabla nº 224. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	192
Tabla nº 225. Impactos identificados en la masa de agua	192
Tabla nº 226. Localización geográfica de la masa de agua Aluvial del Guadalete	194
Tabla nº 227. Ámbito administrativo de la masa de agua Aluvial del Guadalete	194
Tabla nº 228. Topografía y coordenadas de la masa de agua Aluvial del Guadalete.....	194
Tabla nº 229. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	196
Tabla nº 230. Zonas de protección de hábitats o especies	196
Tabla nº 231. Zonas húmedas	196
Tabla nº 232. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	198
Tabla nº 233. Unidades geológicas la masa de agua subterránea	199
Tabla nº 234. Litología	201
Tabla nº 235. Tipología	203
Tabla nº 236. Límites hidrogeológicos.....	203

Tabla nº 237. Acuíferos	203
Tabla nº 238. Características generales de los acuíferos	203
Tabla nº 239. Características hidráulicas de los acuíferos	204
Tabla nº 240. Potencia de la zona no saturada.....	204
Tabla nº 241. Edafología.....	204
Tabla nº 242. Vulnerabilidad	205
Tabla nº 243. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	207
Tabla nº 244. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	211
Tabla nº 245. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	211
Tabla nº 246. Recarga de la masa de agua subterránea.....	211
Tabla nº 247. Extracciones en la masa de agua subterránea	212
Tabla nº 248. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC, 2019)	213
Tabla nº 249. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	215
Tabla nº 250. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	216
Tabla nº 251. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	216
Tabla nº 252. Valores umbrales para contaminantes.....	217
Tabla nº 253. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	217
Tabla nº 254. Resultados generales de la red de control	220
Tabla nº 255. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea	221
Tabla nº 256. Impactos identificados en la masa de agua	222
Tabla nº 257. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	222
Tabla nº 258. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	222
Tabla nº 259. Localización geográfica de la masa de agua de Jerez de la Frontera.....	231
Tabla nº 260. Ámbito administrativo de la masa de agua de Jerez de la Frontera	231
Tabla nº 261. Topografía y coordenadas de la masa de agua Jerez de la Frontera	231
Tabla nº 262. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	233
Tabla nº 263. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	234
Tabla nº 264. Unidades geológicas la masa de agua subterránea	235
Tabla nº 265. Litología	236
Tabla nº 266. Tipología	238
Tabla nº 267. Límites hidrogeológicos.....	238
Tabla nº 268. Acuíferos	238
Tabla nº 269. Características generales de los acuíferos	238
Tabla nº 270. Características hidráulicas de los acuíferos	239

Tabla nº 271. Potencia de la zona no saturada.....	239
Tabla nº 272. Edafología.....	239
Tabla nº 273. Vulnerabilidad	240
Tabla nº 274. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	242
Tabla nº 275. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	248
Tabla nº 276. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	248
Tabla nº 277. Recarga de la masa de agua subterránea.....	248
Tabla nº 278. Extracciones en la masa de agua subterránea	249
Tabla nº 279. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	250
Tabla nº 280. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	252
Tabla nº 281. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	253
Tabla nº 282. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	253
Tabla nº 283. Valores umbrales para contaminantes.....	253
Tabla nº 284. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	254
Tabla nº 285. Resultados generales de la red de control	257
Tabla nº 286. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	258
Tabla nº 287. Impactos identificados en la masa de agua	259
Tabla nº 288. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	259
Tabla nº 289. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	260
Tabla nº 290. Resultados del modelo PATRICAL para la masa de agua.....	269
Tabla nº 291. Detalles de medidas y resultados del modelo PATRICAL en la masa de agua	270
Tabla nº 292. Localización geográfica de la masa de agua de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María	271
Tabla nº 293. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María	271
Tabla nº 294. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María	271
Tabla nº 295. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	273
Tabla nº 296. Zonas de protección de hábitats o especies	273
Tabla nº 297. Zonas húmedas	273
Tabla nº 298. Población asentada en la masa de agua de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María	275
Tabla nº 299. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	276
Tabla nº 300. Litología.....	277
Tabla nº 301. Tipología	279

Tabla nº 302. Límites hidrogeológicos.....	279
Tabla nº 303. Acuíferos	279
Tabla nº 304. Características generales de los acuíferos	279
Tabla nº 305. Características hidráulicas de los acuíferos	280
Tabla nº 306. Potencia de la zona no saturada.....	280
Tabla nº 307. Edafología.....	280
Tabla nº 308. Vulnerabilidad	281
Tabla nº 309. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	283
Tabla nº 310. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	292
Tabla nº 311. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	292
Tabla nº 312. Recarga de la masa de agua subterránea.....	293
Tabla nº 313. Extracciones en la masa de agua subterránea	293
Tabla nº 314. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	294
Tabla nº 315. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	296
Tabla nº 316. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	297
Tabla nº 317. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	297
Tabla nº 318. Valores umbrales para contaminantes.....	298
Tabla nº 319. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	298
Tabla nº 320. Resultados generales de la red de control	301
Tabla nº 321. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	302
Tabla nº 322. Impactos identificados en la masa de agua	303
Tabla nº 323. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	303
Tabla nº 324. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	304
Tabla nº 325. Resultados del modelo PATRICAL para la masa de agua.....	319
Tabla nº 326. Detalles de medidas y resultados del modelo PATRICAL en la masa de agua	320
Tabla nº 327. Localización geográfica de la masa de agua de Puerto Real	322
Tabla nº 328. Ámbito administrativo de la masa de agua de Puerto Real	322
Tabla nº 329. Topografía y coordenadas de la masa de agua Puerto Real	322
Tabla nº 330. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	324
Tabla nº 331. Zonas de protección de hábitats o especies	324
Tabla nº 332. Zonas húmedas	324
Tabla nº 333. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	326
Tabla nº 334. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	326
Tabla nº 335. Litología.....	327

Tabla nº 336. Tipología	329
Tabla nº 337. Límites hidrogeológicos	329
Tabla nº 338. Acuíferos	329
Tabla nº 339. Características generales de los acuíferos	329
Tabla nº 340. Características hidráulicas de los acuíferos	329
Tabla nº 341. Potencia de la zona no saturada.....	330
Tabla nº 342. Edafología.....	330
Tabla nº 343. Vulnerabilidad	331
Tabla nº 344. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	332
Tabla nº 345. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	337
Tabla nº 346. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	337
Tabla nº 347. Recarga de la masa de agua subterránea.....	337
Tabla nº 348. Extracciones en la masa de agua subterránea	338
Tabla nº 349. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	339
Tabla nº 350. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	341
Tabla nº 351. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	342
Tabla nº 352. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	342
Tabla nº 353. Valores umbrales para contaminantes.....	342
Tabla nº 354. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	343
Tabla nº 355. Resultados generales de la red de control	346
Tabla nº 356. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	347
Tabla nº 357. Impactos identificados en la masa de agua	347
Tabla nº 358. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	348
Tabla nº 359. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	348
Tabla nº 360. Resultados del modelo PATRICAL para la masa de agua.....	352
Tabla nº 361. Detalles de medidas y resultados del modelo PATRICAL en la masa de agua	353
Tabla nº 362. Localización geográfica de la masa de agua de Conil de la Frontera	354
Tabla nº 363. Ámbito administrativo de la masa de agua de Conil de la Frontera.....	354
Tabla nº 364. Topografía y coordenadas de la masa de agua Conil de la Frontera.....	354
Tabla nº 365. Perímetros de protección de aguas minerales y termales.....	356
Tabla nº 366. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	356
Tabla nº 367. Zonas de protección de hábitats o especies	356
Tabla nº 368. Zonas húmedas	357
Tabla nº 369. Población asentada sobre la masa de agua subterránea	359

Tabla nº 370. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	359
Tabla nº 371. Litología.....	360
Tabla nº 372. Tipología.....	362
Tabla nº 373. Límites hidrogeológicos.....	362
Tabla nº 374. Acuíferos.....	362
Tabla nº 375. Características generales de los acuíferos.....	362
Tabla nº 376. Características hidráulicas.....	363
Tabla nº 377. Potencia de la zona no saturada.....	363
Tabla nº 378. Edafología.....	363
Tabla nº 379. Vulnerabilidad.....	364
Tabla nº 380. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado.....	366
Tabla nº 381. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea.....	371
Tabla nº 382. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea.....	371
Tabla nº 383. Recarga de la masa de agua subterránea.....	371
Tabla nº 384. Extracciones en la masa de agua subterránea.....	372
Tabla nº 385. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019).....	373
Tabla nº 386. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea.....	374
Tabla nº 387. Presiones difusas de la masa de agua subterránea.....	375
Tabla nº 388. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	375
Tabla nº 389. Valores umbrales para contaminantes.....	376
Tabla nº 390. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	376
Tabla nº 391. Resultados generales de la red de control.....	379
Tabla nº 392. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	380
Tabla nº 393. Impactos identificados en la masa de agua.....	380
Tabla nº 394. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	381
Tabla nº 395. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	381
Tabla nº 396. Localización geográfica de la masa de agua Barbate.....	387
Tabla nº 397. Ámbito administrativo de la masa de agua Barbate.....	387
Tabla nº 398. Topografía y coordenadas de la masa de agua Barbate.....	387
Tabla nº 399. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas.....	389
Tabla nº 400. Zonas de protección de hábitats o especies.....	389
Tabla nº 401. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.....	389
Tabla nº 402. Zonas húmedas.....	390
Tabla nº 403. Población asentada sobre la masa de agua subterránea.....	392

Tabla nº 404. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	395
Tabla nº 405. Litología.....	396
Tabla nº 406. Tipología.....	398
Tabla nº 407. Límites hidrogeológicos.....	398
Tabla nº 408. Acuíferos.....	398
Tabla nº 409. Características generales de los acuíferos.....	398
Tabla nº 410. Características hidráulicas de los acuíferos.....	399
Tabla nº 411. Potencia de la zona no saturada.....	399
Tabla nº 412. Edafología.....	399
Tabla nº 413. Vulnerabilidad.....	400
Tabla nº 414. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado.....	402
Tabla nº 415. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea.....	408
Tabla nº 416. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea.....	408
Tabla nº 417. Recarga de la masa de agua subterránea.....	409
Tabla nº 418. Extracciones en la masa de agua subterránea.....	409
Tabla nº 419. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019).....	410
Tabla nº 420. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea.....	412
Tabla nº 421. Presiones difusas de la masa de agua subterránea.....	413
Tabla nº 422. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	413
Tabla nº 423. Valores umbrales para contaminantes.....	413
Tabla nº 424. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	414
Tabla nº 425. Resultados generales de la red de control.....	417
Tabla nº 426. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	418
Tabla nº 427. Impactos identificados en la masa de agua.....	418
Tabla nº 428. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	419
Tabla nº 429. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	419
Tabla nº 430. Localización geográfica de la masa de agua de Benalup.....	424
Tabla nº 431. Ámbito administrativo de la masa de agua de Benalup.....	424
Tabla nº 432. Topografía y coordenadas de la masa de agua Benalup.....	424
Tabla nº 433. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas.....	426
Tabla nº 434. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.....	426
Tabla nº 435. Zonas de protección de hábitats o especies.....	426
Tabla nº 436. Población asentada sobre la masa de agua subterránea.....	428
Tabla nº 437. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	429

Tabla nº 438. Litología	429
Tabla nº 439. Tipología	431
Tabla nº 440. Límites hidrogeológicos	431
Tabla nº 441. Acuíferos	431
Tabla nº 442. Características generales de los acuíferos	431
Tabla nº 443. Características hidráulicas	431
Tabla nº 444. Potencia de la zona no saturada	432
Tabla nº 445. Edafología	432
Tabla nº 446. Vulnerabilidad	432
Tabla nº 447. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado	434
Tabla nº 448. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea	439
Tabla nº 449. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea	439
Tabla nº 450. Recarga de la masa de agua subterránea	439
Tabla nº 451. Extracciones en la masa de agua subterránea	440
Tabla nº 452. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)	440
Tabla nº 453. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea	442
Tabla nº 454. Presiones difusas de la masa de agua subterránea	443
Tabla nº 455. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea	443
Tabla nº 456. Valores umbrales para contaminantes	443
Tabla nº 457. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea	444
Tabla nº 458. Resultados generales de la red de control	447
Tabla nº 459. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea	448
Tabla nº 460. Impactos identificados en la masa de agua	448
Tabla nº 461. Presiones significativas en la masa de agua subterránea	449
Tabla nº 462. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea	450

1. SETENIL

1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa al sur del punto triple en el que confluyen las provincias de Cádiz, Málaga y Sevilla (Figura nº 1).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 1. Localización geográfica de la masa de agua de Setenil

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 2. Ámbito administrativo de la masa de agua de Setenil

1.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
303.403,16	4.082.565,11	159,63	223,43	1.120,54	304,90

Tabla nº 3. Topografía y coordenadas de la masa de agua Setenil

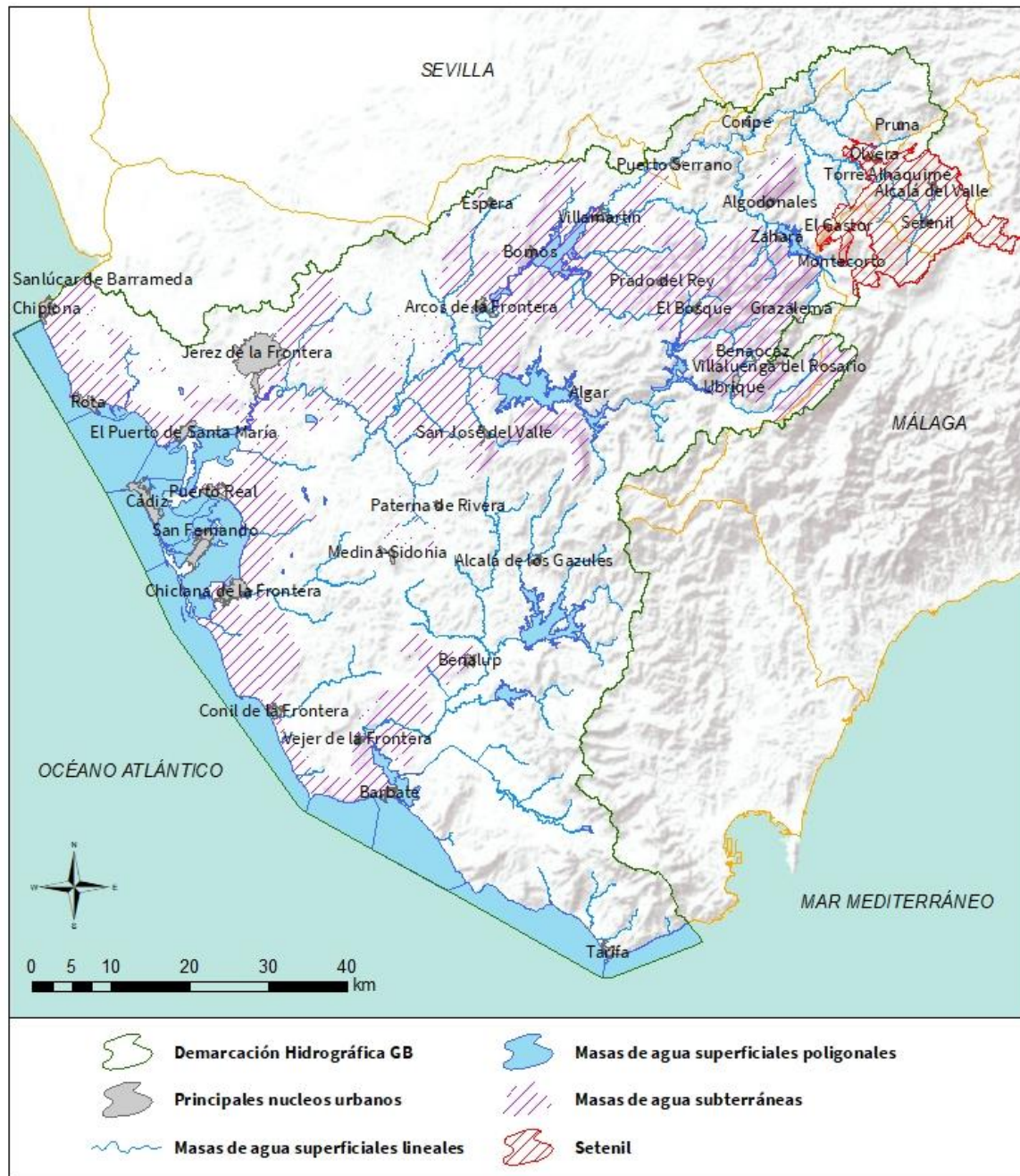


Figura nº 1. Localización de la masa de agua Setenil

1.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120 020000002004434	Alcalá	Pozo entubado	-5,16064672	36,895857474	4434
ES063ZPROT6120 020000002004471	Las Herrizas	Pozo entubado	-5,164438163	36,898987976	4471
ES063ZPROT6120 020000002004472	Majaco	Pozo Entubado	-5,09640508	36,845426763	4472

Tabla nº 4. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

PERÍMETROS DE PROTECCIÓN PROPUESTOS						
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipología	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)	Municipio	Naturaleza
ES063ZPROT631 4437AM02	Los Pedernales	S-MM	294.055	4.084.653	Olvera	Manantial

Tabla nº 5. Perímetro de protección de aguas minerales y termales

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES061_Zona27	Zona 27 Arcos-Bornos-Villamartín	534,22	<1	<1

Tabla nº 6. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEC	404,22	0,86	0,38
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEPA	404,22	0,86	0,38

Tabla nº 7. Zonas de protección de hábitats o especies

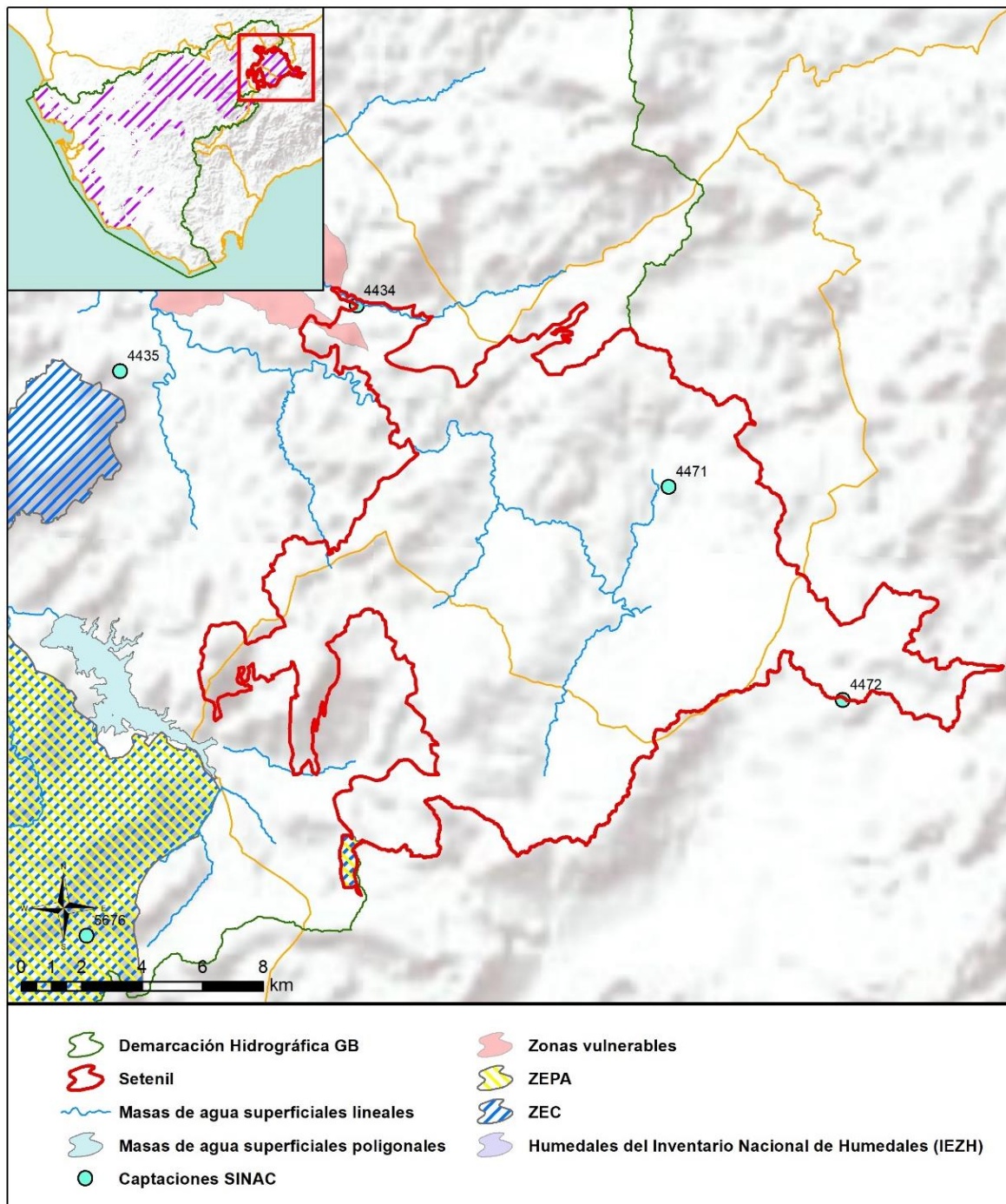


Figura nº 2. Zonas protegidas

1.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Alcalá del Valle	5.047
El Gastor	1.418
El Gastor/Montecorto	6
Montecorto	618
Olvera	5.664
Ronda	54
Setenil de Las Bodegas	2.595
Torre Alháquime	791
TOTAL	18.212

Tabla nº 8. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

1.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

1.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La masa de agua Setenil se localiza entre las provincias de Cádiz (sector oriental) y Málaga (sector occidental), y son el resultado de la división del acuífero detrítico de la depresión de Ronda. Los materiales permeables que la constituyen corresponden a los depósitos detríticos miocenos del relleno de la depresión de Ronda, calcarenitas y conglomerados fundamentalmente, si bien la masa de agua Setenil incluye además algunos afloramientos de areniscas del mioceno inferior y varios afloramientos carbonatados compuestos por calizas y dolomías jurásicas: el extremo suroeste de la Sierra de Cañete (borde centro-oriental de la masa de agua), la Sierra de Carrasco (en el sector más oriental de la masa) y los hachos de Lagarín y Malaver, situados al sur y sureste de El Gastor respectivamente.

El agua de lluvia que se infiltra en la masa de agua Depresión de Ronda se dirige con componente sur y este hacia el río Guadiaro, en tanto que la que se infiltra en la masa de agua Setenil se dirige, con componente norte, hacia el río Trejo (Figura nº 3).

Los afloramientos carbonatados, incluidos en la masa de agua subterránea Setenil, presentan un volumen de agua se descarga a través de los manantiales de Cañamero y Barranco de Palomeras, situados en la cuenca mediterránea.

La principal característica hidrogeológica del acuífero de la Sierra de Cañete es su fragmentación en una decena de compartimentos de complejas interrelaciones entre sí. Toda la descarga del compartimento de Alcalá del Valle se produce hacia la demarcación del Guadalete y Barbate, en concreto a través de los manantiales de Alcalá del Valle.

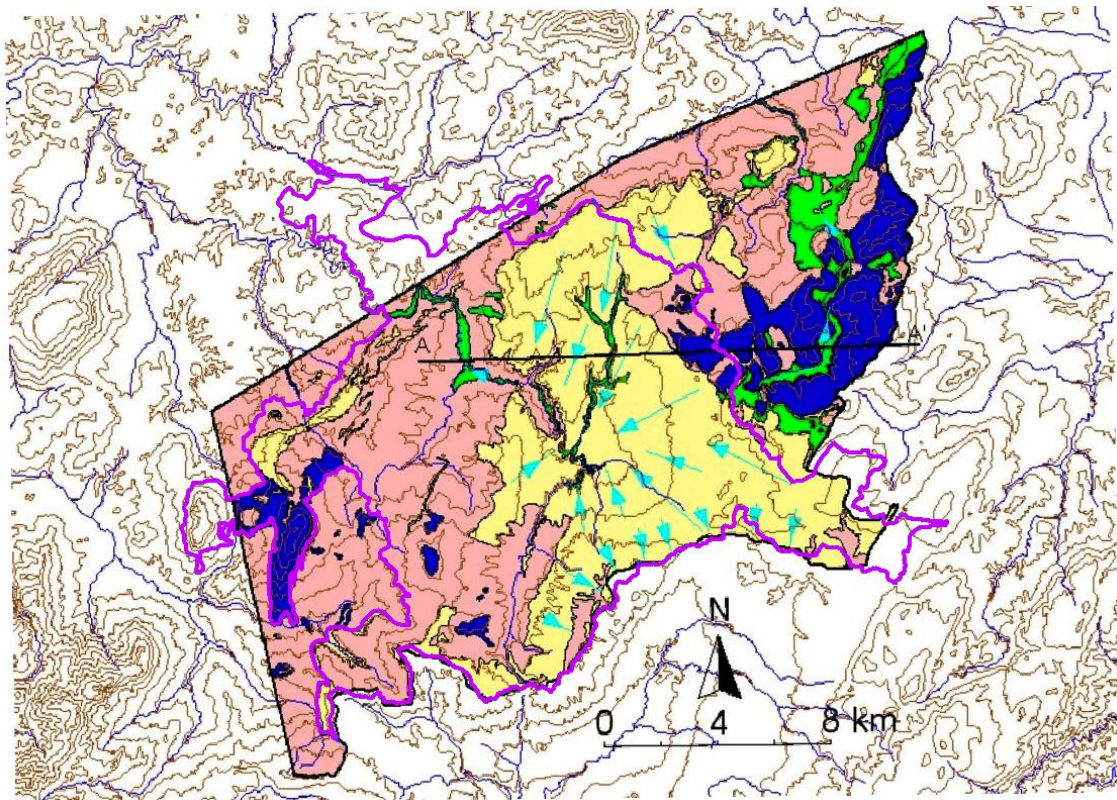


Figura nº 3. Mapa hidrogeológico de la UH 5.63. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Verde: acuífero aluvial. Amarillo: formación detrítico-carbonatada miocena. Azul: Acuífero carbonatado. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)

1.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Postorogénico
Naturaleza	Molásica
Cordilleras Béticas	
Zonas	Sub-bética y Circumbética
Unidades tectosedimentarias	Unidad de la Sierra de Cañete, Unidades del Sub-bético Interno, Ultrainterno y Unidades Afines

Tabla nº 9. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

1.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Esta zona pertenece al ámbito de las Cordilleras Béticas, donde la Cuenca Neógena de Ronda constituye una depresión intramontañosa rodeada por las estribaciones de la Serranía de Ronda. Se sitúa sobre materiales mesozoicos de la Zona Subbética y sobre otros pertenecientes a diversas Unidades del Campo de Gibraltar, y los sedimentos que la rellenan abarcan la totalidad del Mioceno Superior.

Estratigráficamente en el muro de la serie se encuentra el Triásico, que aflora en el norte de la unidad, con litología mayoritariamente arcillosa, presenta formaciones de arenisca y margas. Sobre éste, se encuentra un Jurásico con un claro predominio dolomítico y algo de caliza hacia techo. Su potencia total es de unos 800 metros y conforma el cuerpo central de la sierra de Cañete.

1.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	1,69	5-10
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	2,92	5-10
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	4,57	250
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	39,93	105
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	31,63	400
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,92	250

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
430	Conglomerados, gravas, arenas y limos (Formación Roja)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,76	
424	Unidad olistostrómica-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	7,02	
224	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,38	-
222	Dolomías, calizas oolíticas y margocalizas	Mesozoico	Triásico-Jurásico	-	1,38	250
218	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	0,11	250
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico	-	0,31	90
213	Margas, margocalizas, radiolaritas y rocas volcánicas	Mesozoico	Jurásico	Medio (Dogger)-Superior (Malm)	0,15	
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	5,03	2,65
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (Fm. Keuper)	Mesozoico	Triásico	-	0,19	50

Tabla nº 10. Litología

1.2.1.4 LITOLOGÍA

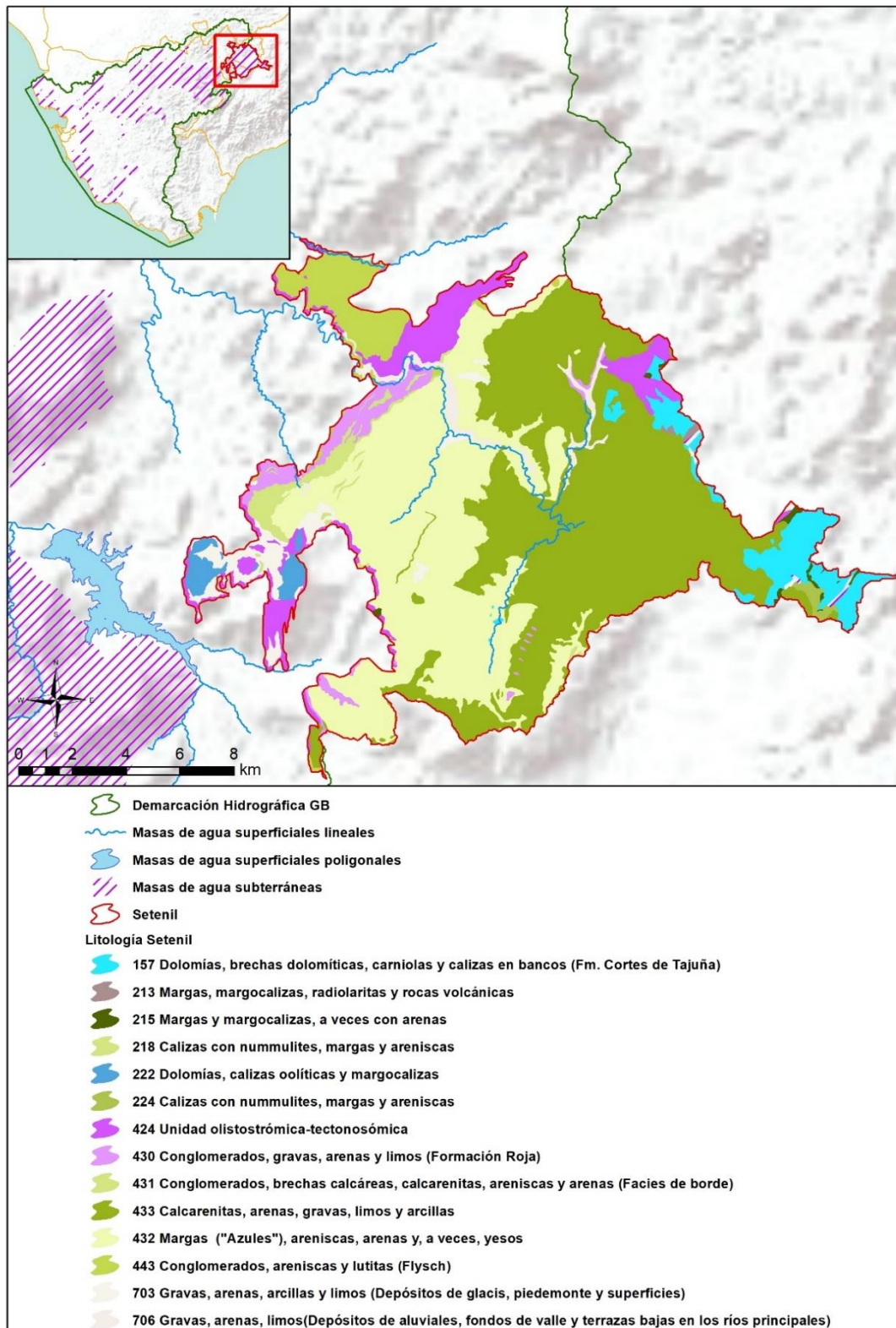


Figura nº 4. Mapa litológico

1.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
		X		

Tabla nº 11. Tipología

1.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Salida	Contacto mecánico
Este	Flujo constante	Nulo	Carbonatada
Sur	Divisoria de flujo	Nulo	División hidrogeológica
Oeste	Impermeable	Nulo	Discordancia

Tabla nº 12. Límites hidrogeológicos

1.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Setenil	Detrítico	Calcarenitas, conglomerados., y arenas	Neógeno-Cuaternario
Ronda-Cañete	Carbonatado	Calizas y dolomías	Jurásico
El Gastor	Carbonatado	Calizas y dolomías	Jurásico

Tabla nº 13. Acuíferos

1.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Setenil	138,87	480	Tabular
Ronda-Cañete	13,70	550	Compleja
El Gastor	3,33	250	Compleja

Tabla nº 14. Características generales de los acuíferos

1.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Setenil	Semiconfinado	Intergranular	Media	10-100	–
Ronda-Cañete	Semiconfinado	Karst-Fisur	Alta	500-10.000	1 - 2 %
El Gastor	Semiconfinado	Karstificación	Muy Alta	–	–

Tabla nº 15. Características hidráulicas de los acuíferos

1.2.2. ZONA NO SATURADA

1.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1993	408,26	52,74	0	< 5	35,40
				5 - 20	5,56
				20 - 100	41,62
				> 100	17,42

Tabla nº 16. Potencia de la zona no saturada

1.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Cambisoles Eútricos, Cambisoles Dístricos (Bd,U), Cambisoles Cálcidos (BkRc), (BkLkLc), (BkRcl E)	100	Francoarenosa	50,52
Luvisoles Crómicos (Lc), Luvisoles Cálcidos (LkDkLc)	Variable	Francoarcillosa	21,34
Regosoles Calcáricos, Cambisoles Cálcidos (RcBk)	Indiferenciado	Mineral	17,01
Litosoles Cálcidos (Bk)	10	Meteórica	5,79
Vertisoles Crómicos (VcBv)	Indiferenciado	Arcillosa	4,07
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25 - 50	Aluvial	1,27

Tabla nº 17. Edafología

1.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP			MÉTODO DRASTIC		
Naturaleza detrítica			Naturaleza carbonatada		
Clase	Rango	Extensión (%)	Clase	Rango	Extensión (%)
Muy alta	–	4,10	Muy alta	9 - 10	0,16
Alta	–	0,70	Alta	7 - 8	10,47
Moderada	–	0,08	Moderada	5 - 6	59,28
Baja	–	0,24	Baja	3 - 4	19,50
Muy baja	–	0,01	Muy baja	1 - 2	5,45

Tabla nº 18. Vulnerabilidad

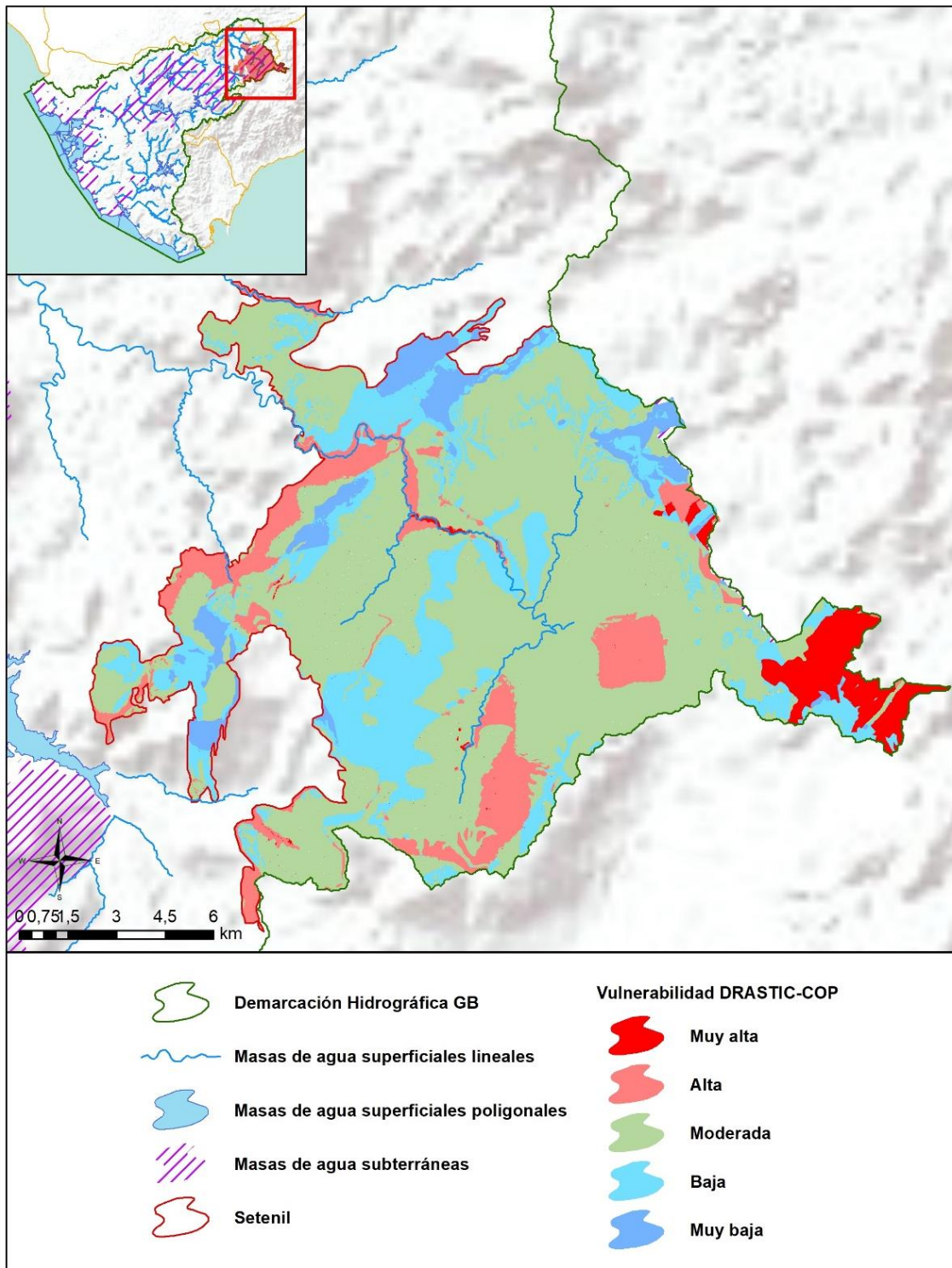


Figura nº 5. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

1.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

1.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.63.003	620	307.215	4.083.118	Estabilidad	619,4	602,02	2007-2021

Tabla nº 19. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

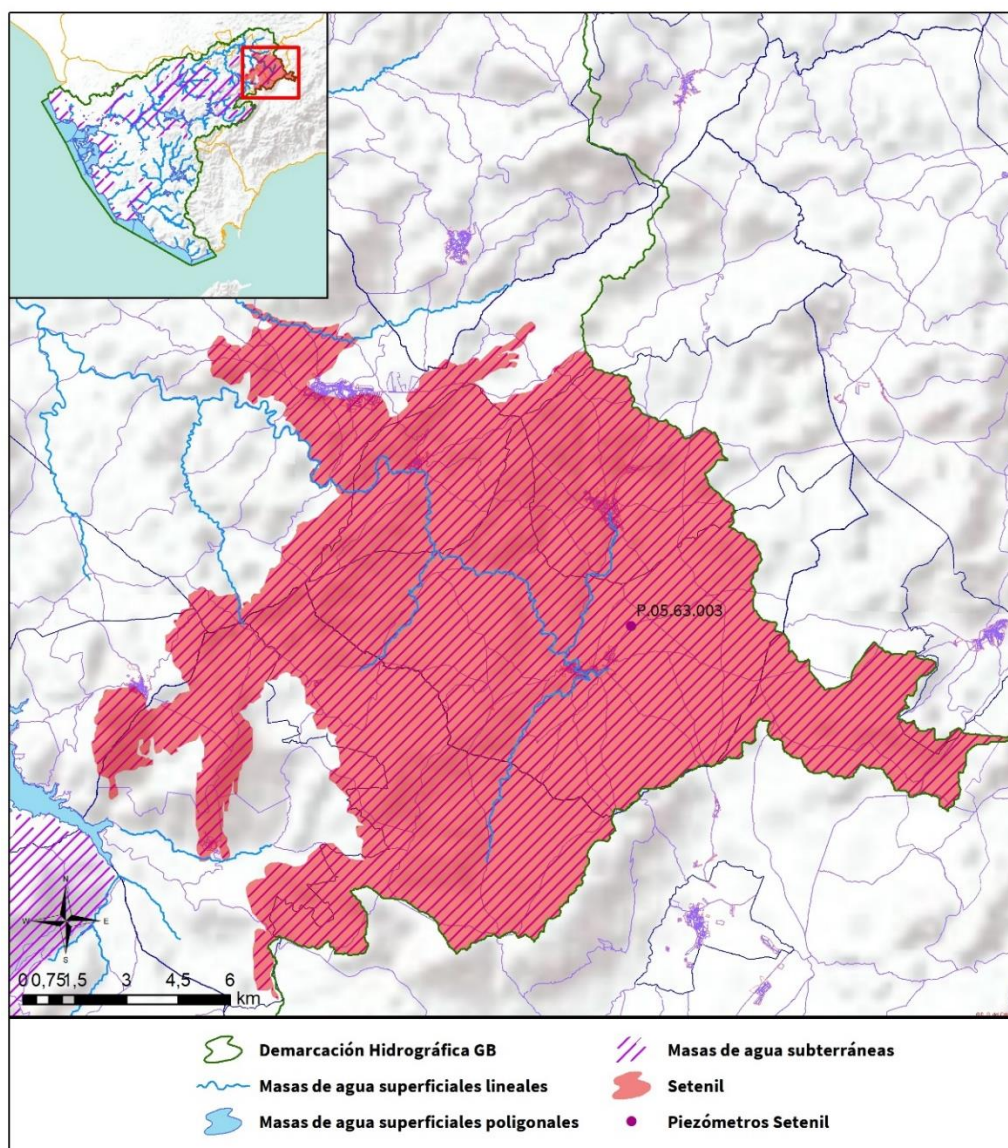


Figura nº 6. Red de control piezométrica

1.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

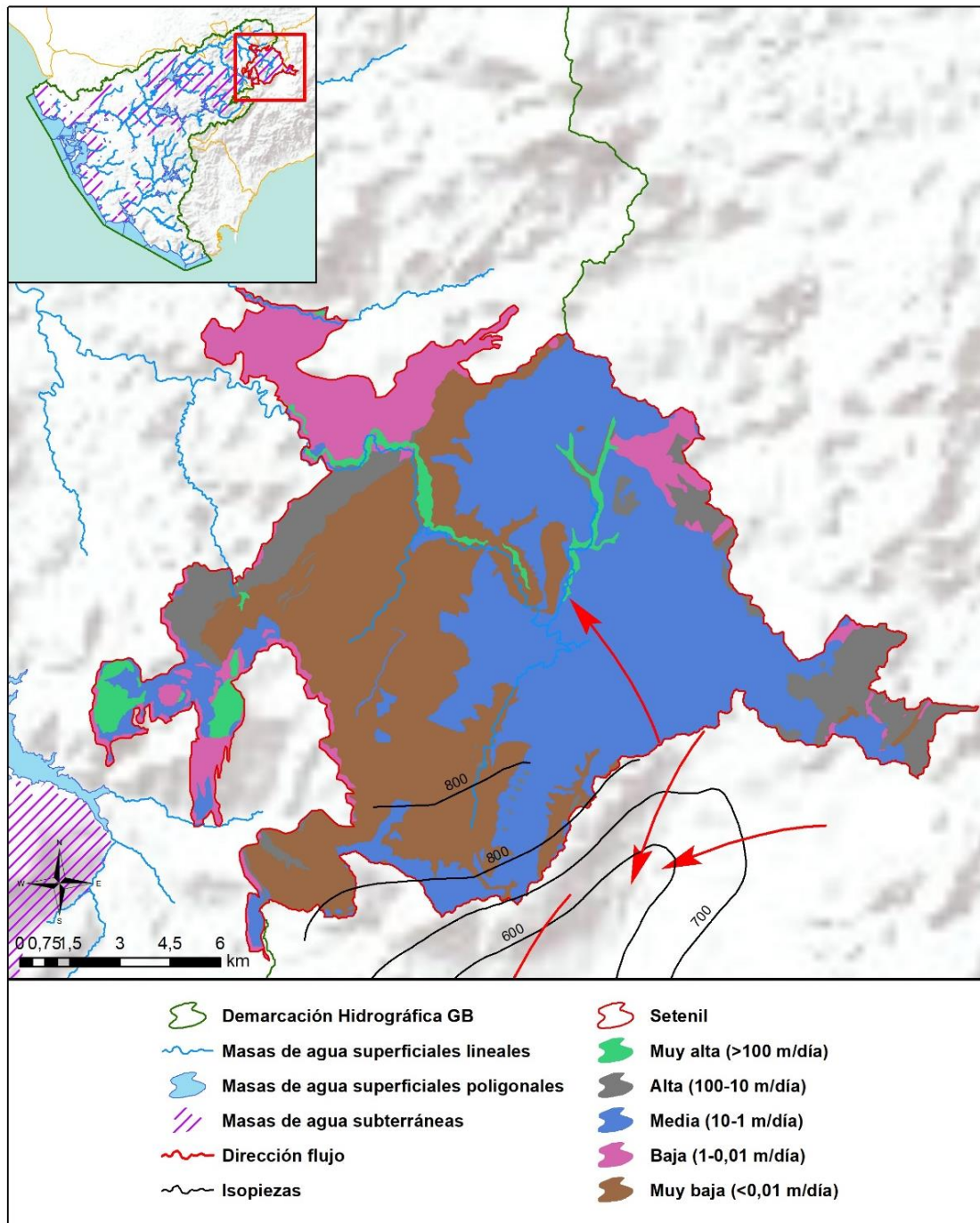


Figura nº 8. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

1.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

1.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS A LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Río Guadalporcún	Río	59,38	38,91

Tabla nº 20. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

1.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEC	404,22	0,86	0,38
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEPA	404,22	0,86	0,38

Tabla nº 21. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

1.2.5. FLUJOS

1.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
26,9	0,2	3,5	24,5

Tabla nº 22. Recarga de la masa de agua subterránea

1.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce hacia la demarcación del Guadalete y Barbate, en concreto a través de los manantiales de Alcalá del Valle.

1.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

1.3. PRESIONES

1.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
1,41	1,63	-	-	-	-	3,04

Tabla nº 23. Extracciones en la masa de agua subterránea

1.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

1.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Olivar	7.474,77	33,45
Tierra arable	6.884,06	30,81
Pasto arbolado	3.155,43	14,12
pasto arbustivo	1.471,20	6,58
Pastizal	1.208,39	5,41
Forestal	572,04	2,56
Improductivo	430,51	1,93
Viales	349,83	1,57
Corrientes y Sup Agua	273,63	1,22
Zona urbana	179,18	0,80
Frutal	135,90	0,61
Frutal de cáscara	85,55	0,38
Viñedo	69,71	0,31
Huerta	37,23	0,17
Edificaciones	7,66	0,03
Olivar-Viñedo	3,21	0,01
Invernaderos	1,89	0,01



TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Elemento del Paisaje	1,83	0,01
Cítricos	0,49	<0,01
Frutal de Cáscara-Viñedo	0,46	<0,01
Olivar-Frutal	0,13	<0,01
Olivar-Cítricos	0,01	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 24. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



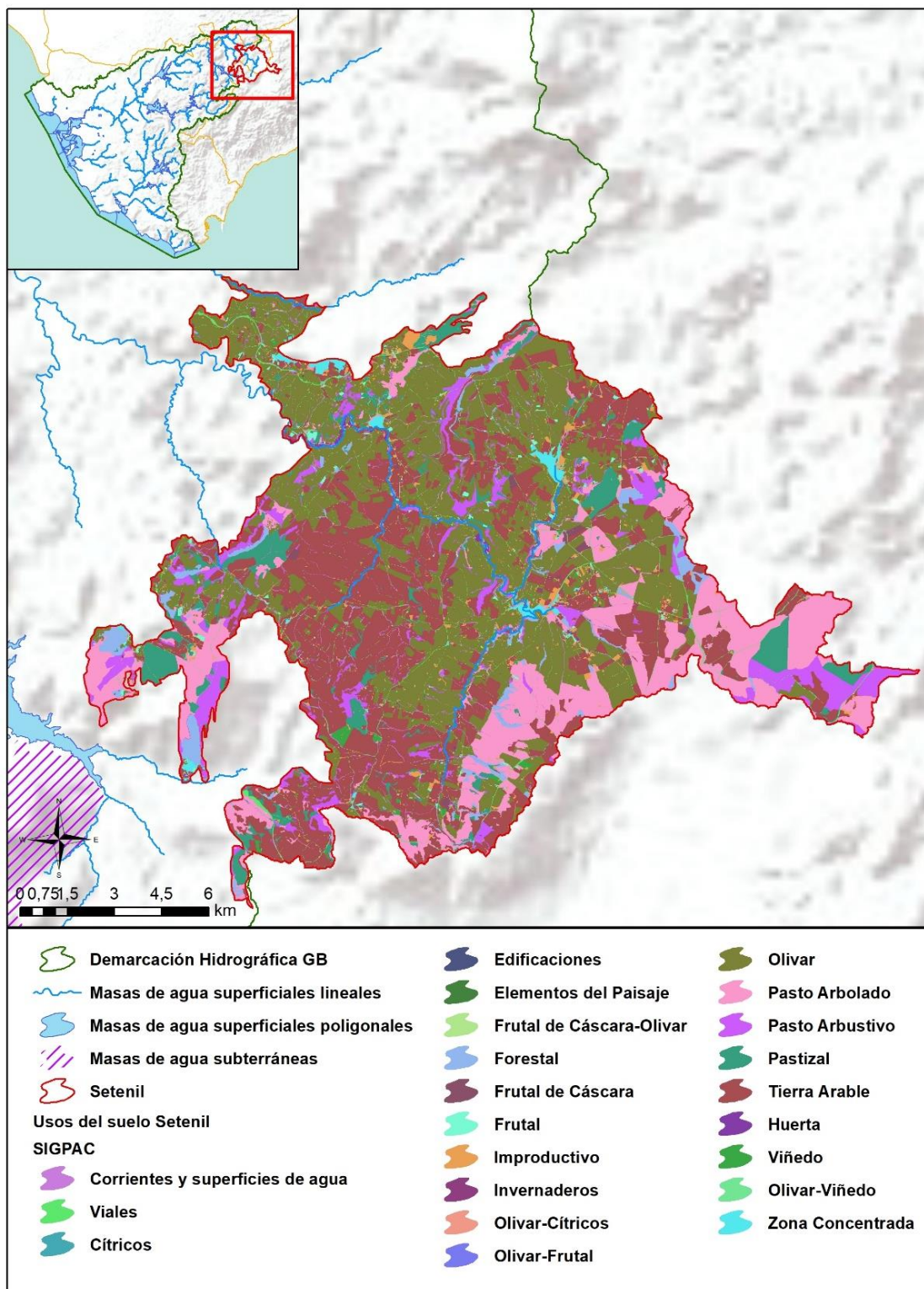


Figura nº 9. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

1.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,1	No importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,2	No importante

Tabla nº 25. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

1.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	1,1 %	No importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	67,2 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,8 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	0,07 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	35,3	Moderada

Tabla nº 26. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

1.4. ESTADO E IMPACTOS

1.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
3,04	24,5	12	Bueno

Tabla nº 27. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

1.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

1.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 28. Valores umbrales para contaminantes

1.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010000	307.418	4.085.530
AA00010001	303.195	4.080.749
AA00010002	294.925	4.077.069
AA00010117	313.088	4.079.774
AA00GB5082	307.953	4.082.387
AA00GB5091	305.699	4.082.174

Tabla nº 29. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

1.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 10. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 30):

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	6/37	22,9	17,63	11,5	17,1	15,5	19,6	22,1	mar.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	6/37	8,43	7,65	7,11	7,69	7,23	7,87	8,16	mar.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	6/37	1202	755,0	429	668	583	1122	1162	mar.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	6/19	9,4	5,89	3,1	6,44	3,64	7,9	8,84	mar.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	6/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	6/12	315	241	190	238	211,75	265,5	268,8	mar.-14	dic.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	6/37	355	278,41	170	287	245	315	336	mar.-14	oct.-19
Sodio (mg/l)	6/19	83	30,21	6,6	16,0	14	38,30	74,0	mar.-14	dic.-15
Potasio (mg/l)	6/19	8,7	2,94	0,73	1,57	1,12	3,92	7	mar.-14	dic.-15
Calcio (mg/l)	6/19	146	110,79	76	109	100	123,5	132,0	mar.-14	dic.-15
Magnesio (mg/l)	6/19	63	26,36	4,3	21,2	13,20	45	56	mar.-14	dic.-15
Nitratos (mg/l)	6/37	40	13,54	0,5	11,5	3,0	16,9	30	mar.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	6/6	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	dic.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	6/6	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	dic.-15
Arsénico (mg/l)	6/19	0,001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0005	0,001	mar.-14	dic.-15
Cadmio (mg/l)	6/19	0,001	0,0002	0,00001	0,0001	0,0001	0,0002	0,001	mar.-14	dic.-15
Plomo (mg/l)	6/19	0,003	0,001	0,0001	0,000	0,0002	0,001	0,001	mar.-14	dic.-15
Mercurio (mg/l)	6/19	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	mar.-14	dic.-15
Amonio (mg/l)	6/37	0,12	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	mar.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	6/37	102	39,60	5,47	25,6	17,2	50,5	97	mar.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	6/37	257	84,97	4,81	26,1	13,5	147	240	mar.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	6/22	0,5	0,36	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	6/22	0,5	0,36	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	6/19	0,04	0,01	0,003	0,01	0,01	0,02	0,03	mar.-14	dic.-15
Manganeso (mg/l)	6/19	0,002	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,002	0,002	mar.-14	dic.-15
Nitritos (mg/l)	6/32	0,16	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	mar.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	6/19	0,09	0,02	0,003	0,01	0,01	0,02	0,07	mar.-14	dic.-15
Aluminio (mg/l)	6/12	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	mar.-14	dic.-15
Níquel (mg/l)	6/19	0,01	0,001	0,0003	0,001	0,0003	0,001	0,003	mar.-14	dic.-15
Boro (mg/l)	6/19	0,23	0,07	0,01	0,03	0,02	0,10	0,2	mar.-14	dic.-15
Fluoruros (mg/l)	6/37	0,79	0,23	0,05	0,13	0,05	0,28	0,65	mar.-14	oct.-19
Selenio (mg/l)	6/19	0,000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	mar.-14	dic.-15
Cromo (mg/l)	6/19	0,000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	mar.-14	dic.-15

Tabla nº 30. Resultados generales de la red de control

1.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Bueno	Bueno

Tabla nº 31. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 32. Impactos identificados en la masa de agua

2. SIERRA DE LÍBAR

2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa entre las provincias de Málaga y Cádiz. La divisoria hidrográfica de la cuenca mediterránea andaluza constituye, en gran medida, los límites de la masa (Figura nº 11).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 33. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de Líbar

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 34. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de Líbar

2.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
291.523,96	4.061.762,14	49,19	48,92	1.396,61	643,46

Tabla nº 35. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de Líbar

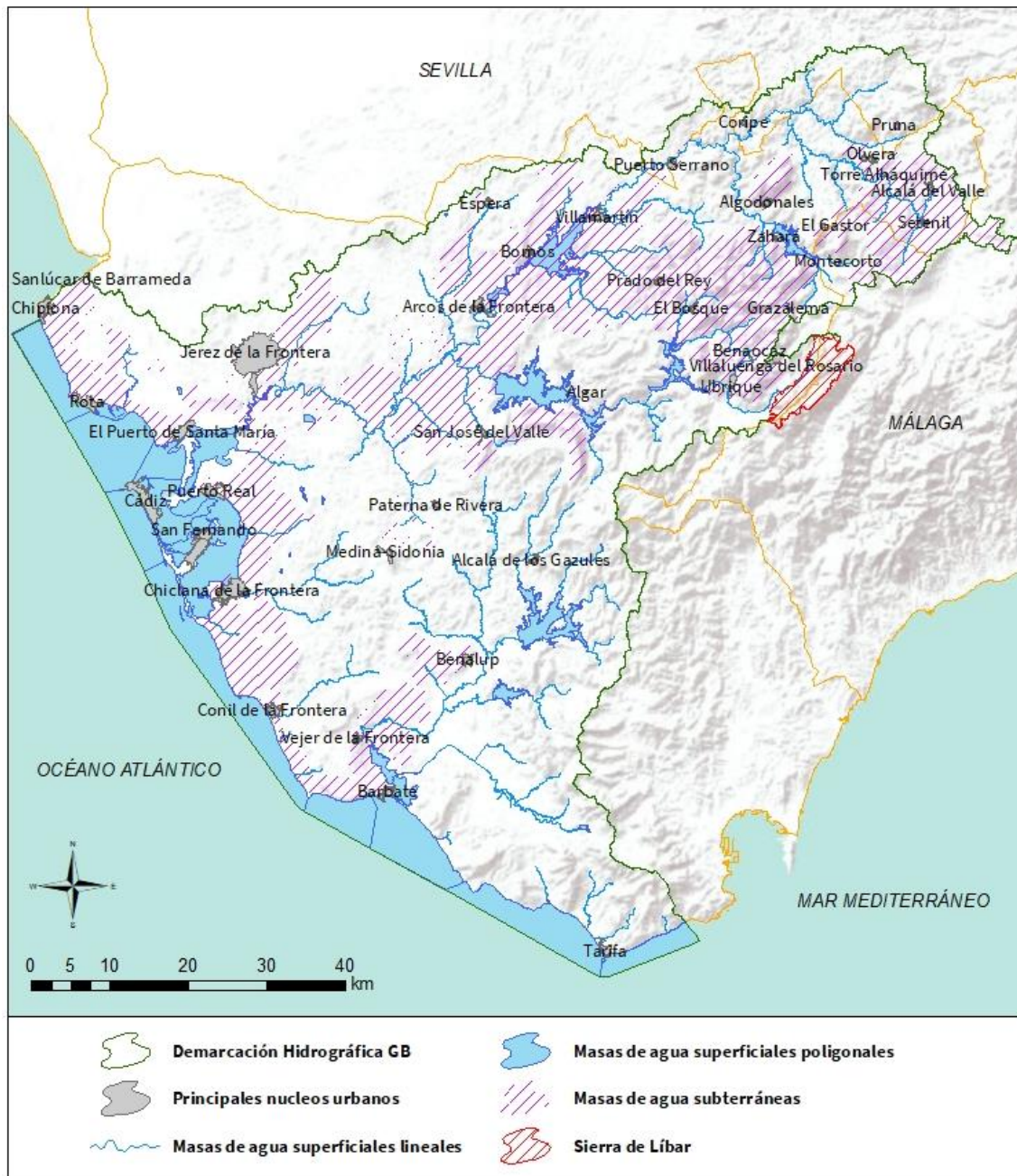


Figura nº 11. Localización de la masa de agua Sierra de Líbar

2.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEC	404,22	48,92	100
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEPA	404,22	48,92	100

Tabla nº 36. Zonas de protección de hábitats o especies

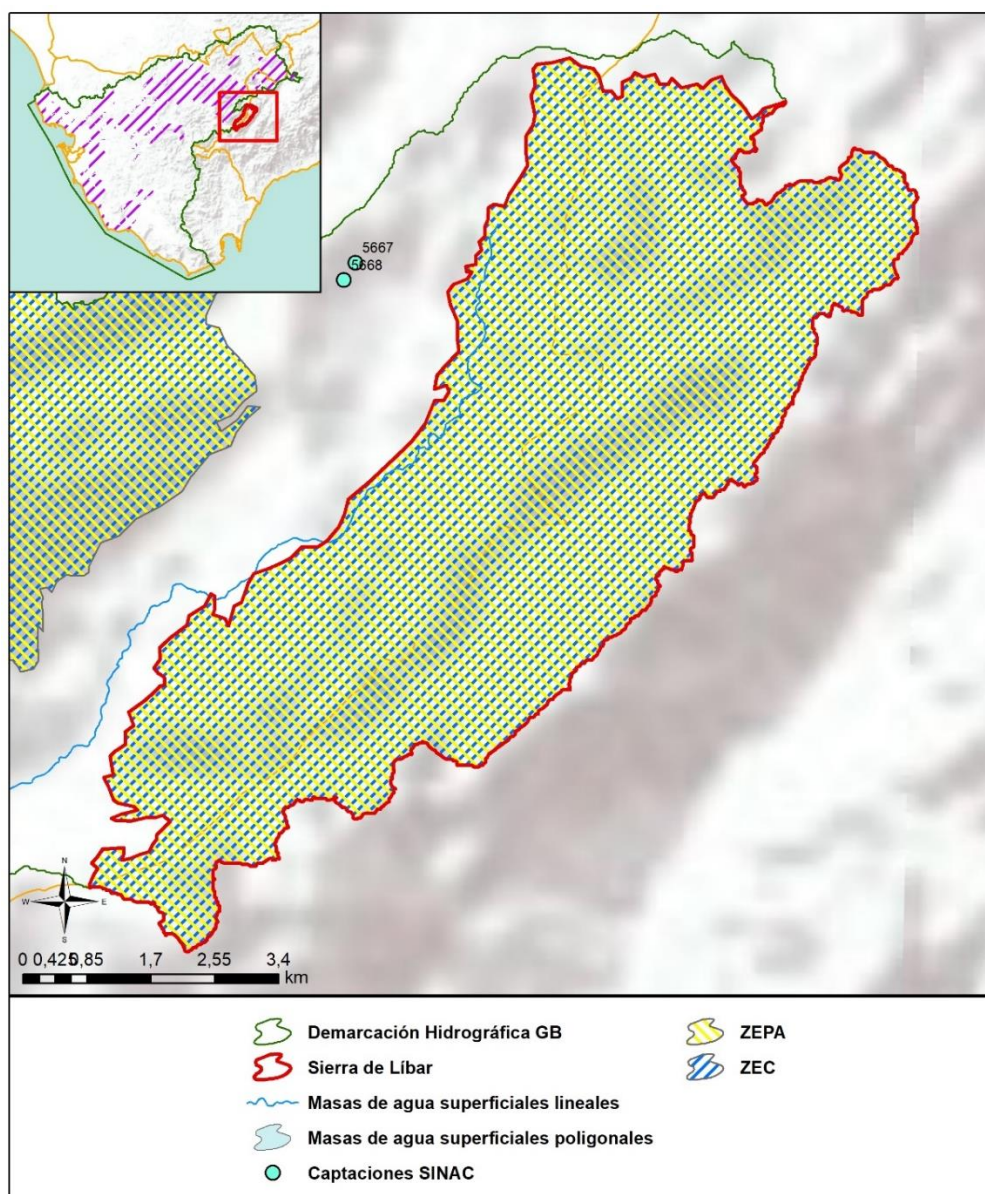


Figura nº 12. Zonas protegidas

2.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA
	2019
-	-
TOTAL	0

Tabla nº 37. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

2.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

2.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

El acuífero carbonatado de la Sierra de Líbar está situado en la divisoria de las demarcaciones hidrográficas del Guadalete y Barbate y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, motivo por el cual se dividió en dos masas de agua subterránea, una por demarcación, a las cuales se les asignó el mismo nombre (Sierra de Líbar) pero diferente código. La Sierra de Líbar está incluida en el listado de unidades hidrogeológicas compartidas del Plan Hidrológico Nacional (Figura nº 13).

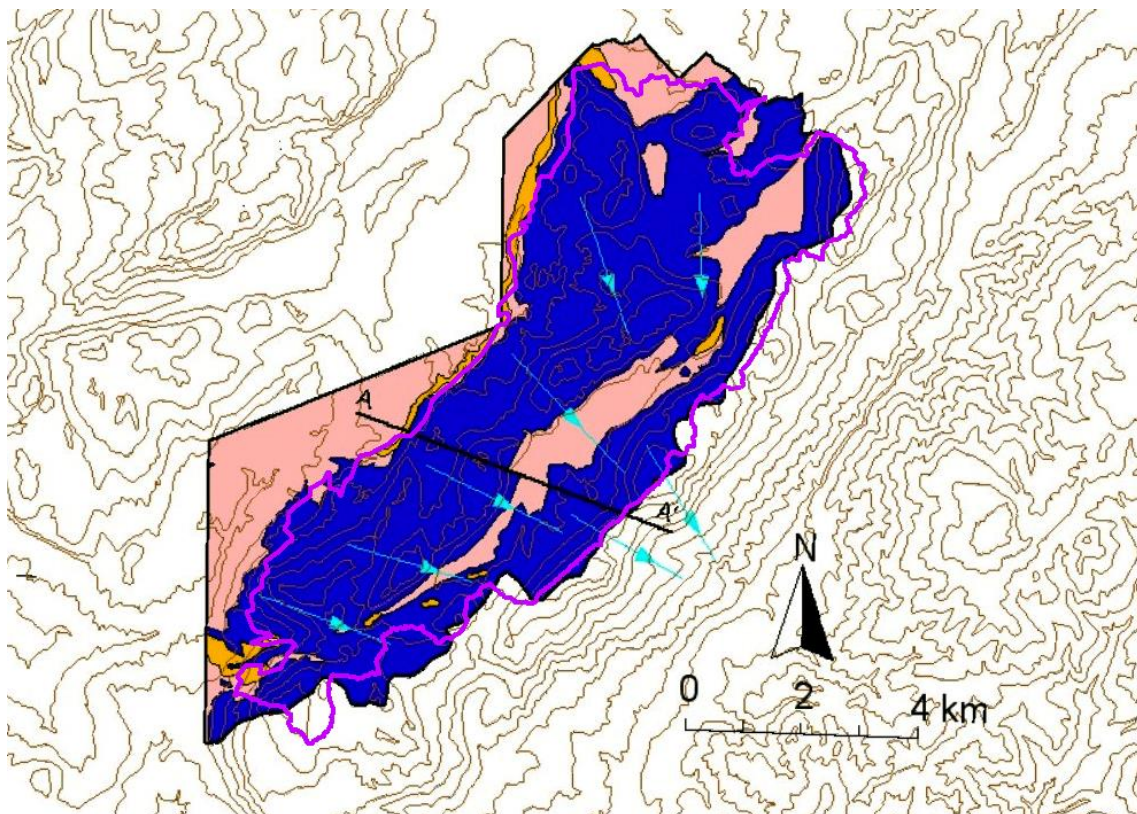


Figura nº 13. Mapa hidrogeológico de la Sierra de Líbar. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Azul: Formaciones carbonatadas. Naranja: Formaciones acuíferas de escaso interés. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)

Estas dos masas de agua subterránea, que presentan una superficie similar (49 km² la incluida en la cuenca del Guadalete y Barbate y 57 km² la definida en la vertiente mediterránea), integran en realidad un único acuífero cuya recarga se produce por infiltración tanto del agua de lluvia (a través de los afloramientos carbonatados) como de parte de la escorrentía superficial que discurre hacia las simas o sumideros kársticos existentes en el entorno. Las salidas de agua se producen principalmente a través de varios manantiales, todos ellos situados en la vertiente mediterránea del acuífero, como son: Cueva del Gato, Benaoján, Jimera de Líbar y Charco del Moro. La posición de estos puntos de descarga ha permitido considerar, tradicionalmente, tres direcciones de flujo: una principal hacia el Nordeste y dos menores hacia el Este y Sur.

De todo lo anterior se deduce que entre las dos masas de agua subterránea definidas en el acuífero de la Sierra de Líbar existe, no sólo continuidad hidrogeológica, sino transferencia de recursos desde la parte del acuífero situada en la cuenca del Guadalete y Barbate hacia la situada en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Todas las salidas del acuífero de la Sierra de Líbar (en su conjunto), se drenan hacia la demarcación de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, lo que hace que, en la práctica, los recursos aprovechables o ‘explotables’ en la masa de agua subterránea definida en la cuenca del Guadalete y Barbate puedan ser considerados prácticamente nulos (Figura nº 14).

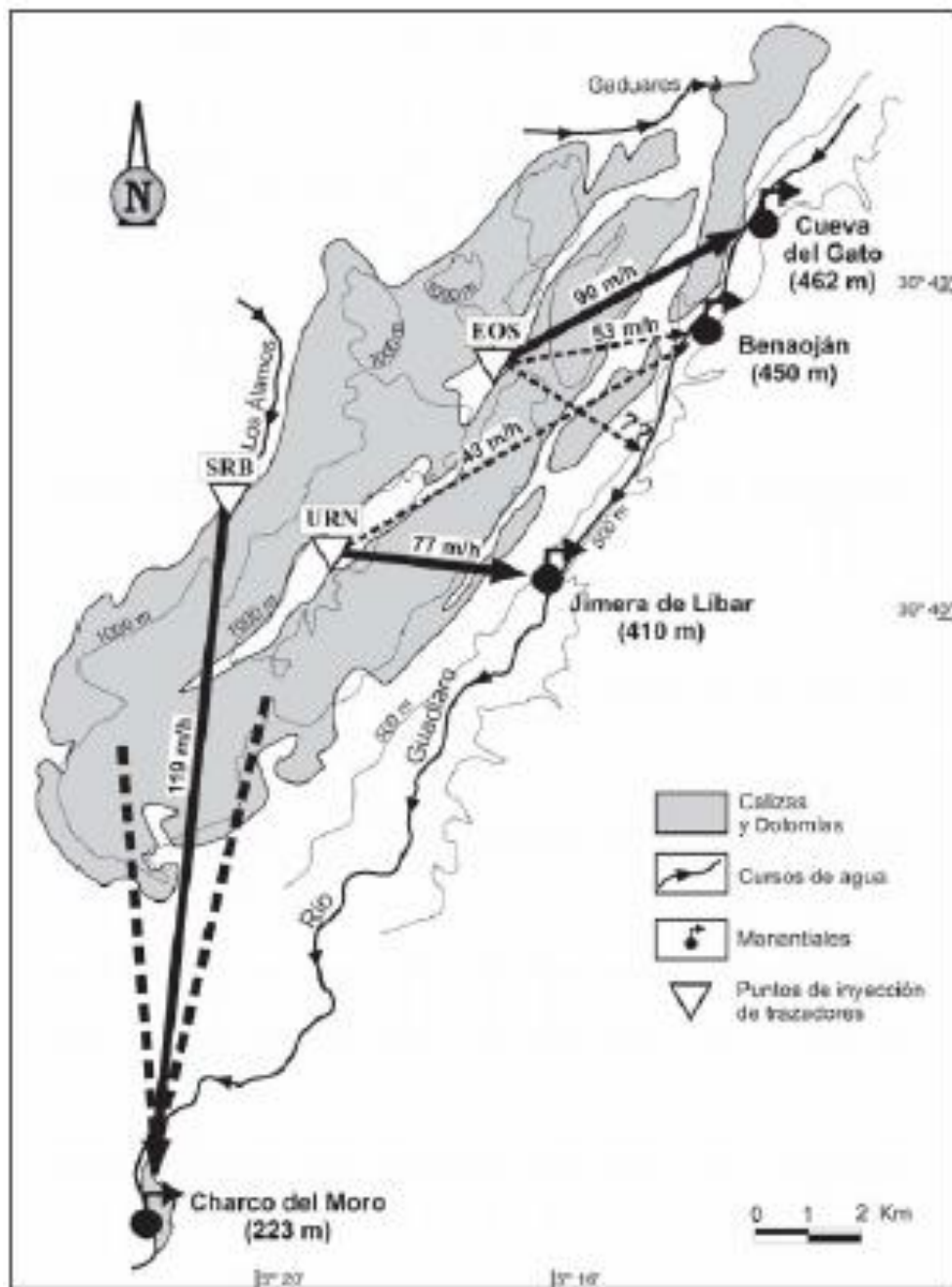


Figura nº 14. Principales direcciones de flujo en el acuífero de la Sierra de Líbar (Fte. Precisiones sobre el funcionamiento hidrodinámico y la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero kárstico de la Sierra de Líbar (provincias de Málaga y Cádiz, Sur de España) a partir de un ensayo de trazadores. *Andreo et al., 2004*)

2.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cordilleras Béticas	
Zonas	Sub-bética interno
Unidades tecto sedimentarias	Sin diferenciar

Tabla nº 38. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

2.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La geología de la zona donde se encuentra la masa de agua subterránea está conformada por materiales del Subbético Interno, que en este sector está representado por una potente serie de calizas jurásicas sobre un triás arcilloso. Sobre éstas se instala durante el Cretácico un nivel de margas y calizas margosas, prolongándose este depósito durante el Terciario. No es hasta final del Oligoceno cuando se desarrollan los depósitos Flysch (Tabla nº 39).

2.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	2,94	10
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	0,39	5
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	1,22	50
424	Unidad olistostrófica-tectonósica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,38	50

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
218	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	0,51	75
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico		28,89	100
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	65,66	175

Tabla nº 39. Litología

2.2.1.4 LITOLOGÍA

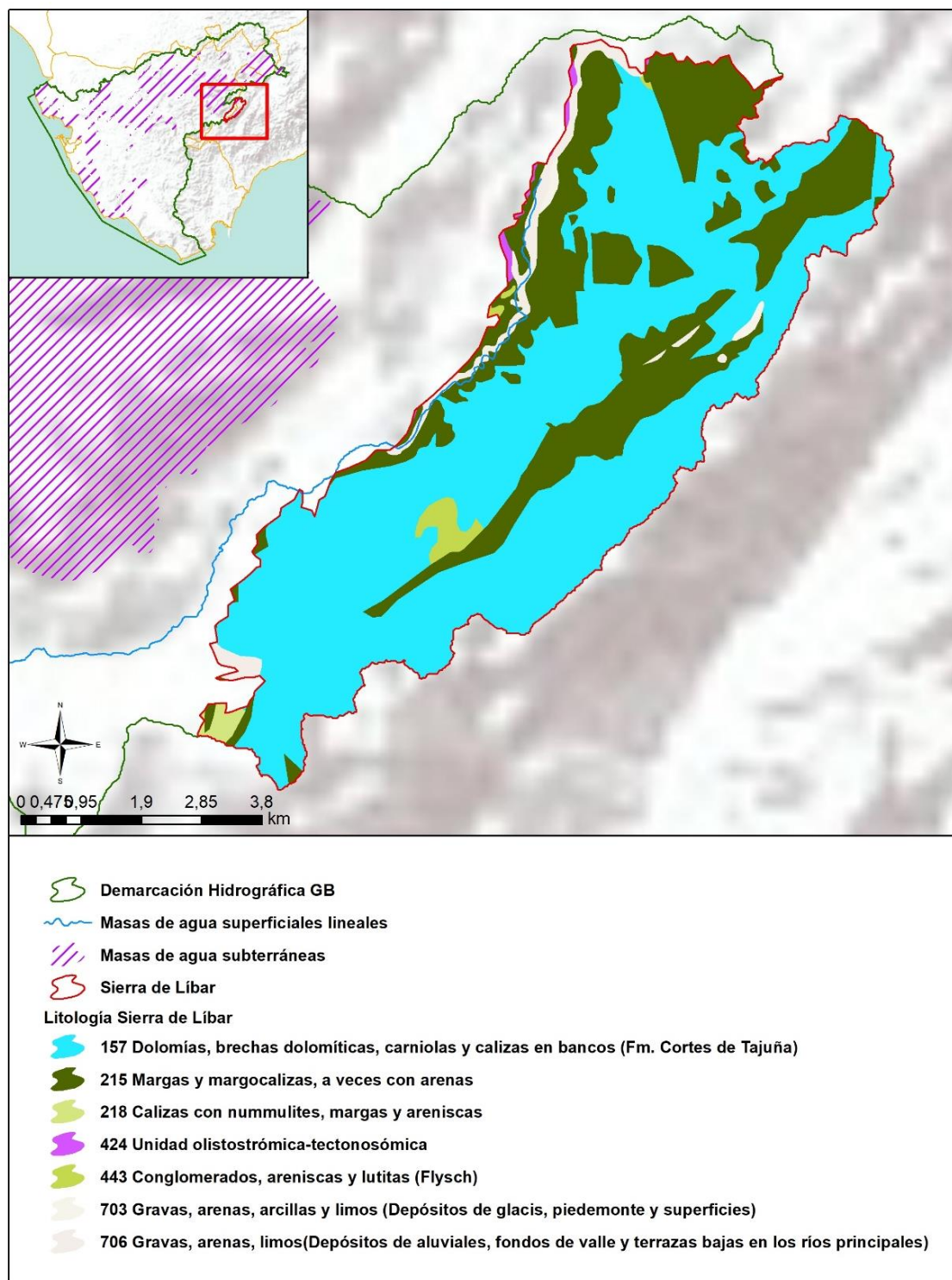


Figura nº 15. Mapa litológico

2.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
	X			

Tabla nº 40. Tipología

2.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Flujo constante	Salida	Continuidad hidrogeológica
Este	Flujo constante	Salida	Continuidad hidrogeológica
Sur	Flujo constante	Salida	Continuidad hidrogeológica
Oeste	-	-	Contacto mecánico

Tabla nº 41. Límites hidrogeológicos

2.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Sierra de Líbar	Carbonatado	Calizas y dolomías	Jurásico

Tabla nº 42. Acuíferos

2.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Sierra de Líbar	48,13	500	Compleja

Tabla nº 43. Características generales de los acuíferos

2.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Sierra de Líbar	Libre	Karstificación	Alta	–	1 %

Tabla nº 44. Características hidráulicas de los acuíferos

2.2.2. ZONA NO SATURADA

2.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
–	–	–	–	–	–

Tabla nº 45. Potencia de la zona no saturada

2.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Litsoles (l), Luvisoles Crómicos (LcE), Cambisoles Cálcidos (Bk)	10	Meteórica	77,39
Cambisoles Eútricos (BeLcl), Dístricos (Bd,U), Vérticos BvRcVc(Bk) y Cálcidos (BkLkLc)	100	Francoarenosa	22,61

Tabla nº 46. Edafología

2.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO COP			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	–	26,93	55,07
Alta	–	18,04	36,88
Moderada	–	1,41	2,89
Baja	–	2,02	4,12
Muy baja	–	0,53	1,08

Tabla nº 47. Vulnerabilidad

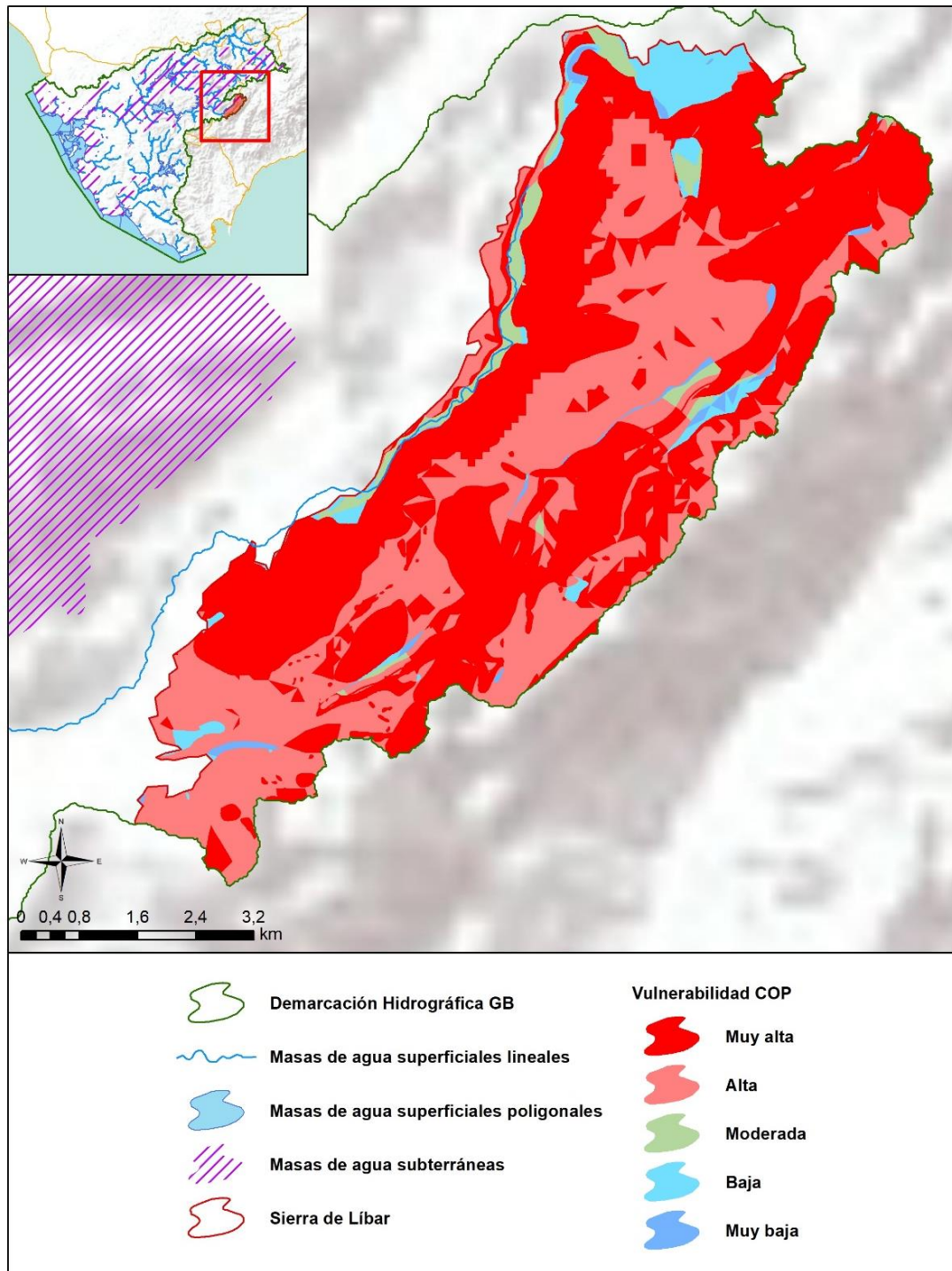


Figura nº 16. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

2.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

2.2.3.1 MAPA DE PERMEABILIDADES

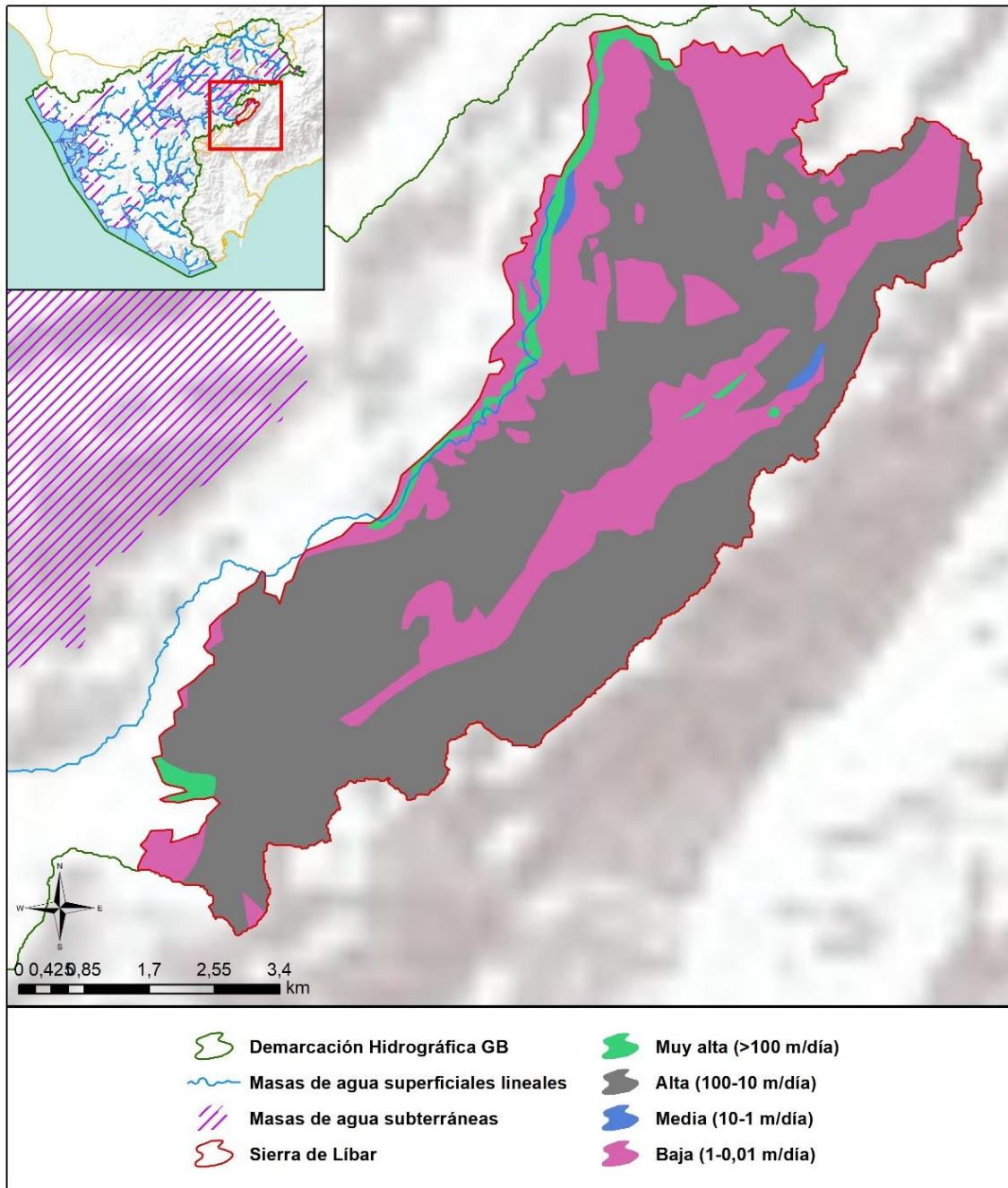


Figura nº 17. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

2.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

2.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS A LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de los Álamos	Río	19,64	6,15

Tabla nº 48. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

2.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEC	404,22	48,92	100
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEPA	404,22	48,92	100

Tabla nº 49. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

2.2.5. FLUJOS

2.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos subterráneos	Otras entradas	Recurso disponible
24,6	-	-	-

Nota: Los recursos hídricos de la Masb ES063MSBT000620020 Sierra de Lívar son transferidos en su totalidad a la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Masb 060.044 Sierra de Lívar).

Tabla nº 50. Recarga de la masa de agua subterránea

2.2.5.2 DESCARGA

Los recursos hídricos de la Masb 062.002 Sierra de Lívar son transferidos en su totalidad a la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Masb 060.044 Sierra de Lívar).

2.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

2.3. PRESIONES

2.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

2.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	-	-	-	-	-	-

Tabla nº 51. Extracciones en la masa de agua subterránea

2.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

2.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Pasto Arbolado	3.183,79	65,08
Pastizal	724,76	14,81
Pasto Arbustivo	585,30	11,96
Tierra arable	202,00	4,13
Forestal	164,87	3,37
Viales	21,67	0,44
Improductivo	4,61	0,09
Corrientes y sup agua	3,39	0,07
Olivar	1,10	0,02
Zona Urbana	0,71	0,01
Edificaciones	<0,01	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 52. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

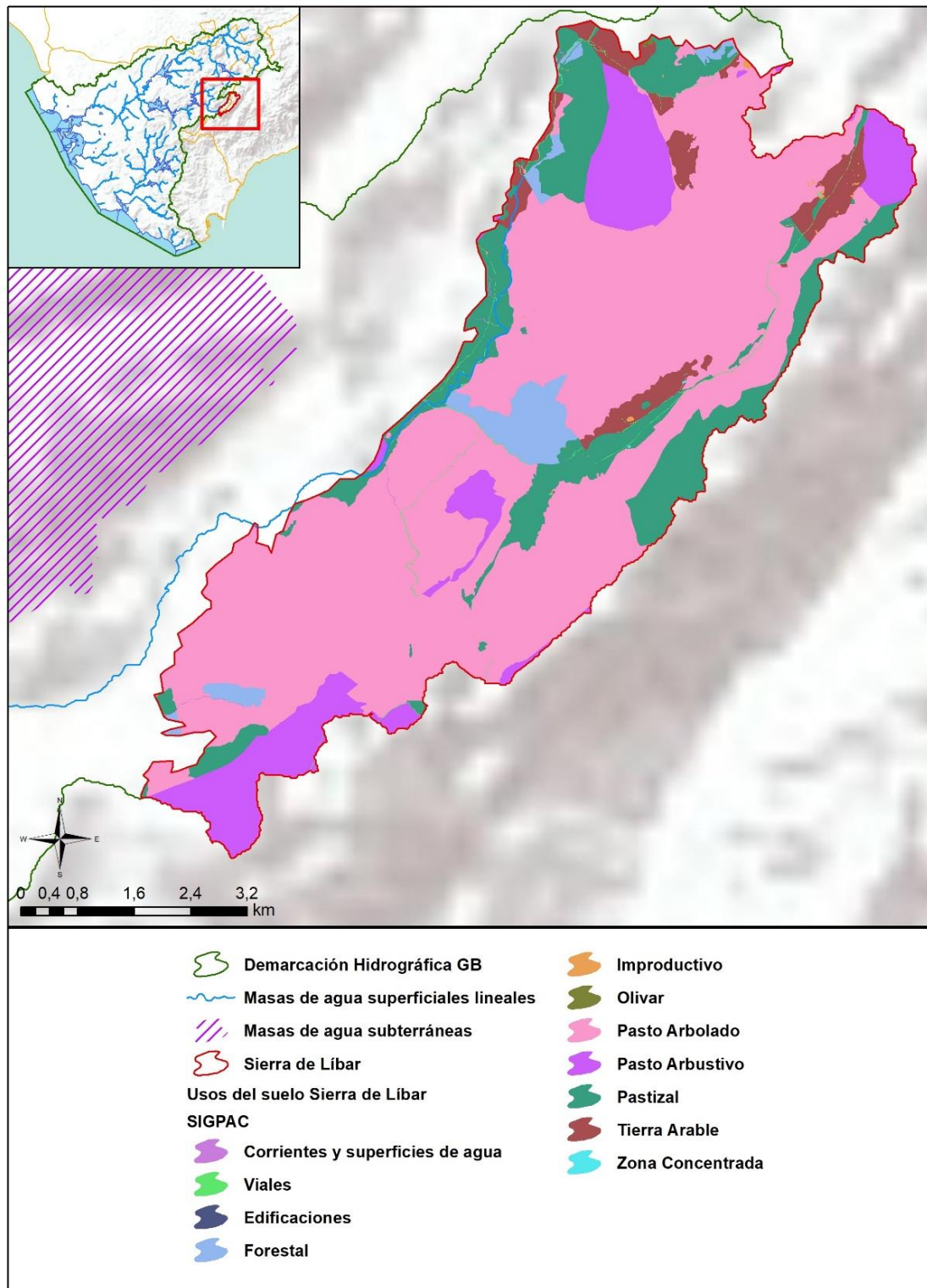


Figura nº 18. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

2.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	-	Sin presión

Tabla nº 53. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

2.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	0,01 %	No importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	1,5 %	No importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.4	Transporte	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	0,001 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	18,3	No importante

Tabla nº 54. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

2.4. ESTADO E IMPACTOS

2.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
-	-	-	Bueno

Nota: Los recursos hídricos de la Masb ES063MSBT000620020 Sierra de Líbar son transferidos en su totalidad a la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Masb 060.044 Sierra de Líbar).

Tabla nº 55. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

2.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

2.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 56. Valores umbrales para contaminantes

2.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00GB5090	291.862	4.067.163

Tabla nº 57. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

2.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 19. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 58):

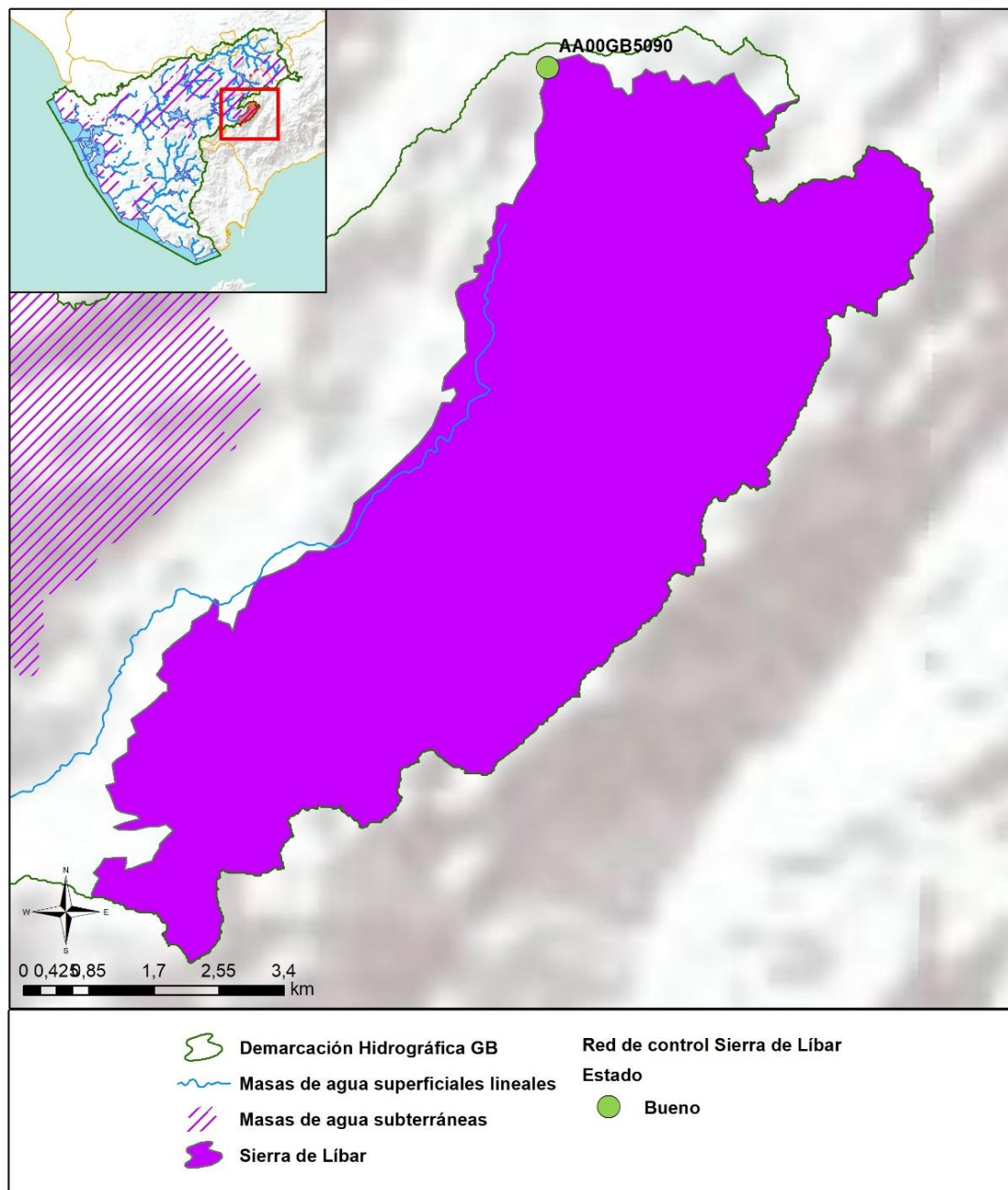


Figura nº 19. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	1/4	16,8	14,88	12,2	15,3	14,38	15,75	16,38	abr.-14	oct.-18
pH (Unid pH)	1/4	7,52	7,37	7,26	7,36	7,32	7,41	7,48	abr.-14	oct.-18
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	1/4	601	565,25	505	577,5	553,75	589,00	596,20	abr.-14	oct.-18
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	1/4	4,9	3,76	2,60	3,77	3,07	4,45	4,71	abr.-14	oct.-18
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	1/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	1/2	343	340,0	337	340	339	341,5	342,40	abr.-14	nov.-14
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	1/4	343	320,50	285	327	309	338,5	341,20	abr.-14	oct.-18
Sodio (mg/l)	1/2	46	45,00	44,0	45,0	44,50	45,5	45,80	abr.-14	nov.-14
Potasio (mg/l)	1/2	2,8	2,44	2,07	2,44	2,25	2,62	2,73	abr.-14	nov.-14
Calcio (mg/l)	1/2	82	81,50	81	81,5	81,25	81,75	81,90	abr.-14	nov.-14
Magnesio (mg/l)	1/2	24	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	abr.-14	nov.-14
Nitratos (mg/l)	1/4	4,4	1,61	0,5	0,76	0,5	1,87	3,39	abr.-14	oct.-18
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	1/0									
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	1/0									
Arsénico (mg/l)	1/2	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,00	abr.-14	nov.-14
Cadmio (mg/l)	1/2	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,00	abr.-14	nov.-14
Plomo (mg/l)	1/2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,00	abr.-14	nov.-14
Mercurio (mg/l)	1/2	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00	abr.-14	nov.-14
Amonio (mg/l)	1/4	0,08	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	abr.-14	oct.-18
Cloruros (mg/l)	1/4	15,6	12,18	7,90	12,60	11,28	13,5	14,76	abr.-14	oct.-18

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	1/4	10,9	9,60	7,50	10,0	8,85	10,8	10,84	abr.-14	oct.-18
Tricloroetileno (µg/l)	1/4	0,5	0,38	0,25	0,38	0,25	0,5	0,50	abr.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	1/4	0,5	0,38	0,25	0,38	0,25	0,5	0,50	abr.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	1/2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	abr.-14	nov.-14
Manganeso (mg/l)	1/2	0,01	0,006	0,003	0,006	0,004	0,007	0,01	abr.-14	nov.-14
Nitritos (mg/l)	1/4	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	abr.-14	oct.-18
Cinc (mg/l)	1/2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	abr.-14	nov.-14
Aluminio (mg/l)	1/2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	abr.-14	nov.-14
Níquel (mg/l)	1/2	0,000	0,000	0,0003	0,000	0,0003	0,000	0,00	abr.-14	nov.-14
Boro (mg/l)	1/2	0,1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	abr.-14	nov.-14
Fluoruros (mg/l)	1/4	0,19	0,15	0,05	0,18	0,14	0,19	0,19	abr.-14	oct.-18
Selenio (mg/l)	1/2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,00	abr.-14	nov.-14
Cromo (mg/l)	1/2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,00	abr.-14	nov.-14

Tabla nº 58. Resultados generales de la red de control

2.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Bueno	Bueno

Tabla nº 59. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 60. Impactos identificados en la masa de agua

3. SIERRA DE LÍJAR

3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa al nordeste de la provincia de Cádiz, al sur del Cerro del Calvario y de la población de La Muela y al norte del núcleo urbano de Algodonales (Figura nº 20).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 61. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de Líjar

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 62. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de Líjar

3.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
286.401,67	4.086.917,52	29,74	24,16	1.050,06	272,7

Tabla nº 63. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de Líjar

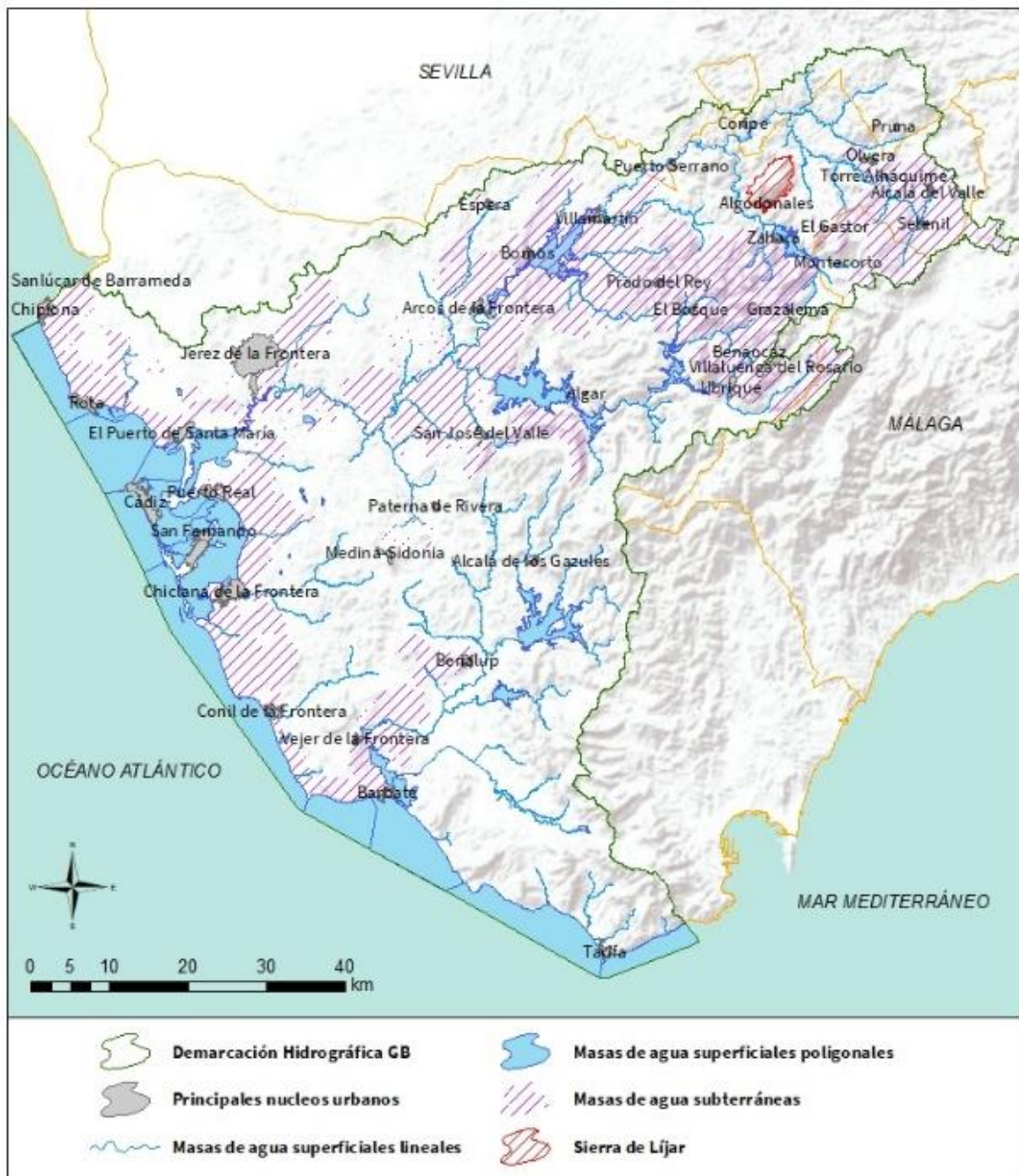


Figura nº 20. Localización de la masa de agua Sierra de Lijar

3.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000002008614	La Muela	Pozo entubado	-5,414359125	36,92979714	8614
ES063ZPROT6120020000002004435	Líjar	Pozo entubado	-5,369137702	36,92968064	4435

Tabla nº 64. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES					
Código EU Zona Protegida	Nombre captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000003004438	Fuente Alta	Manantial	- 5,395536777	36,883584538	4438

Tabla nº 65. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas superficiales

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120013	Sierra Líjar	ZEC	73,46	19,34	80,06

Tabla nº 66. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)	Litología
ES063ZPROT062201	Algodonales	288.372	4.083.175	Unidad del Aljibe

Tabla nº 67. Zonas de protección especial

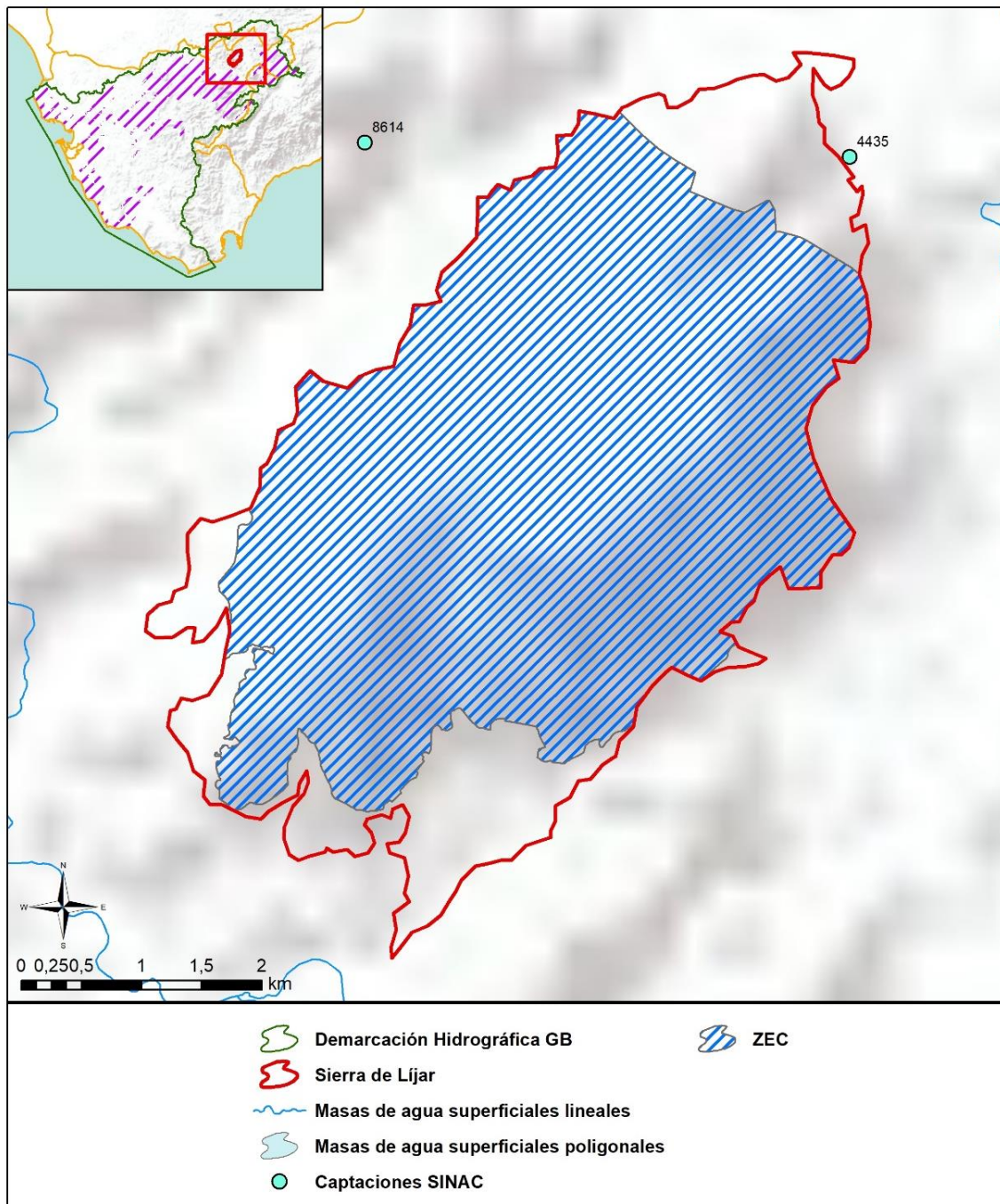


Figura nº 21. Zonas protegidas

3.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Olvera	12
Algodonales	5.018
TOTAL	5.030

Tabla nº 68. Población asentada en la masa de agua de Sierra de Líjar

3.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

3.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cordilleras Béticas	
Zonas	Sub-bética medio
Unidades tectosedimentarias	Sin diferenciar

Tabla nº 69. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

3.2.1.2 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	15,43	5
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	1,19	200
424	Unidad. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	3,86	5



ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
218	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	2,57	50
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico	–	2,49	250
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	74,46	425

Tabla nº 70. Litología



3.2.1.3 LITOLOGÍA

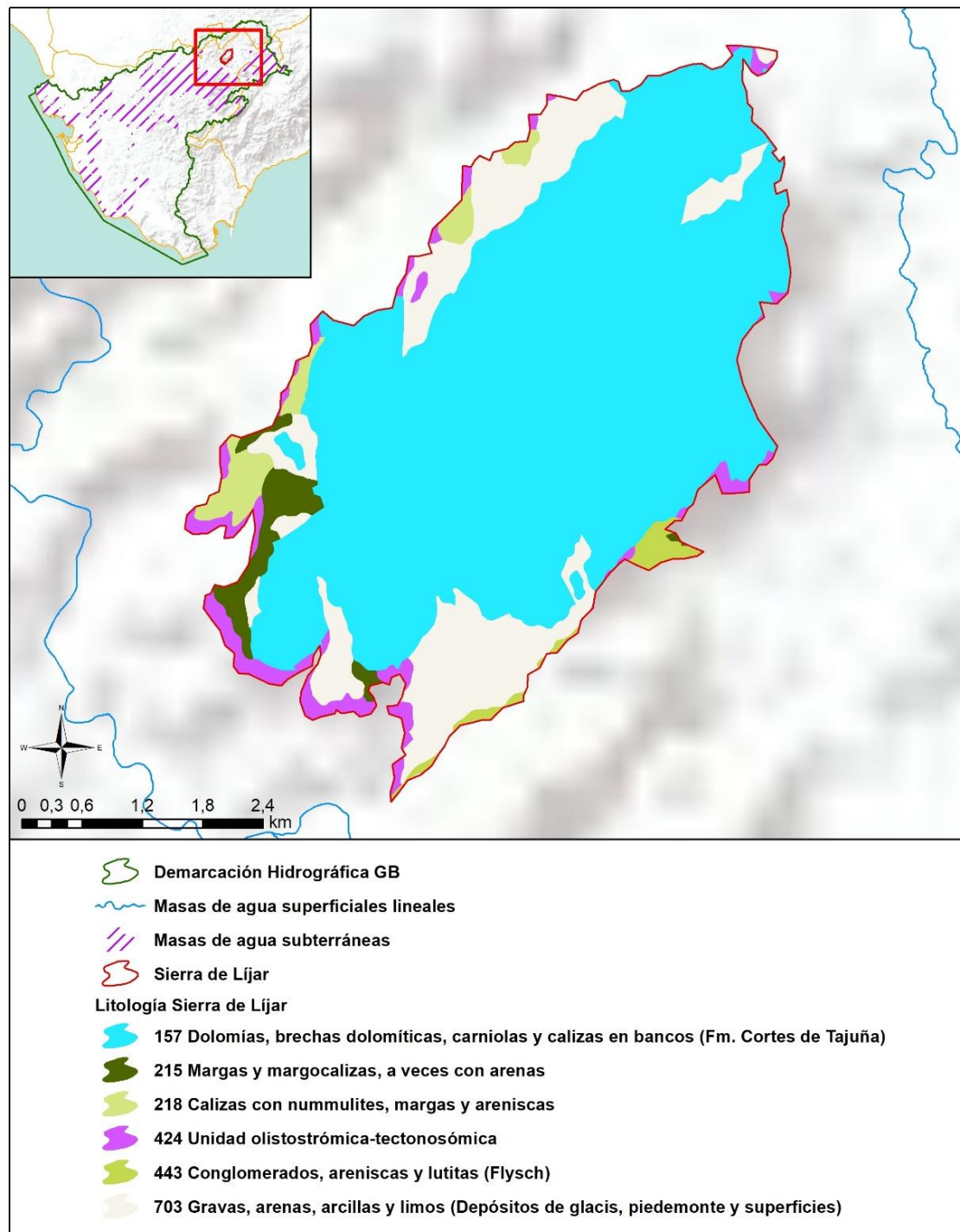


Figura nº 22. Mapa litológico

3.2.1.4 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
	X			

Tabla nº 71. Tipología

3.2.1.5 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	-	-	Contacto mecánico
Este	-	-	Contacto mecánico
Sur	-	-	Contacto mecánico
Oeste	-	-	Contacto mecánico

Tabla nº 72. Límites hidrogeológicos

3.2.1.6 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Sierra de Líjar	Carbonatado	Calizas y dolomías	Jurásico-Cuaternario reciente

Tabla nº 73. Acuíferos

3.2.1.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Sierra de Líjar	20,34	500	Domo

Tabla nº 74. Características generales de los acuíferos

3.2.1.8 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Sierra de Líjar	Libre	Karstificación	Alta	–	–

Tabla nº 75. Características hidráulicas de los acuíferos

3.2.2. ZONA NO SATURADA

3.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
–	–	–	–	–	–

Tabla nº 76. Potencia de la zona no saturada

3.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Litsoles y Luvisoles Cálcidos (ILcE)	10	Meteórica	68,52
Cambisoles Eútricos (BeLcl), Dístricos (Bd,U), Cálcidos (BkRc), Vérticos (IJcBv)	100	Francoarenosa	22,52
Regosoles Cálcidos (RcBk)	Indiferenciado	Mineral	8,96

Tabla nº 77. Edafología

3.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO COP			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	–	0,00	0,00
Alta	–	5,11	21,16
Moderada	–	15,72	65,10
Baja	–	3,07	12,70
Muy baja	–	0,25	1,05

Tabla nº 78. Vulnerabilidad

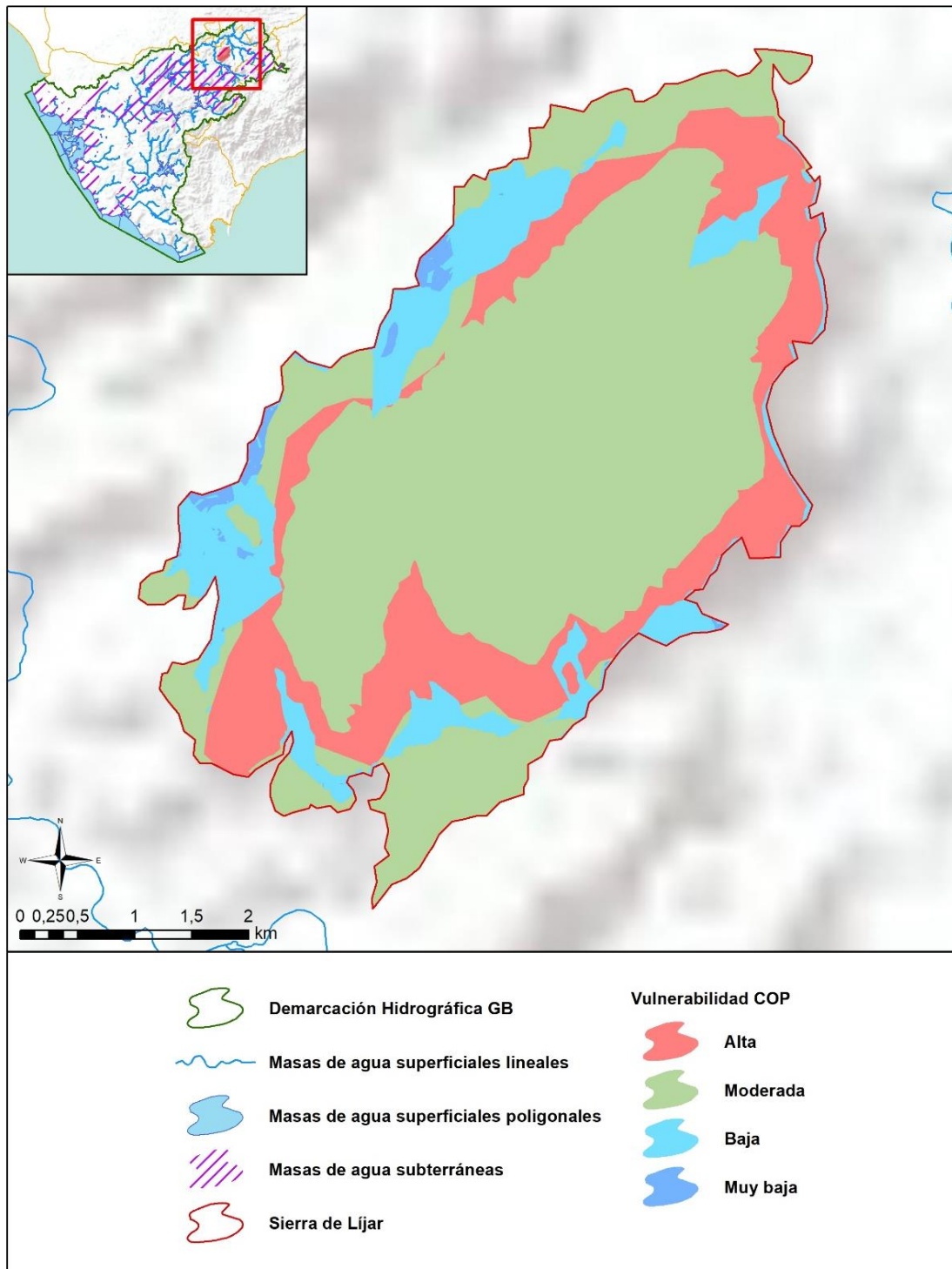


Figura nº 23. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

3.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

3.2.3.1 MAPA DE PERMEABILIDADES

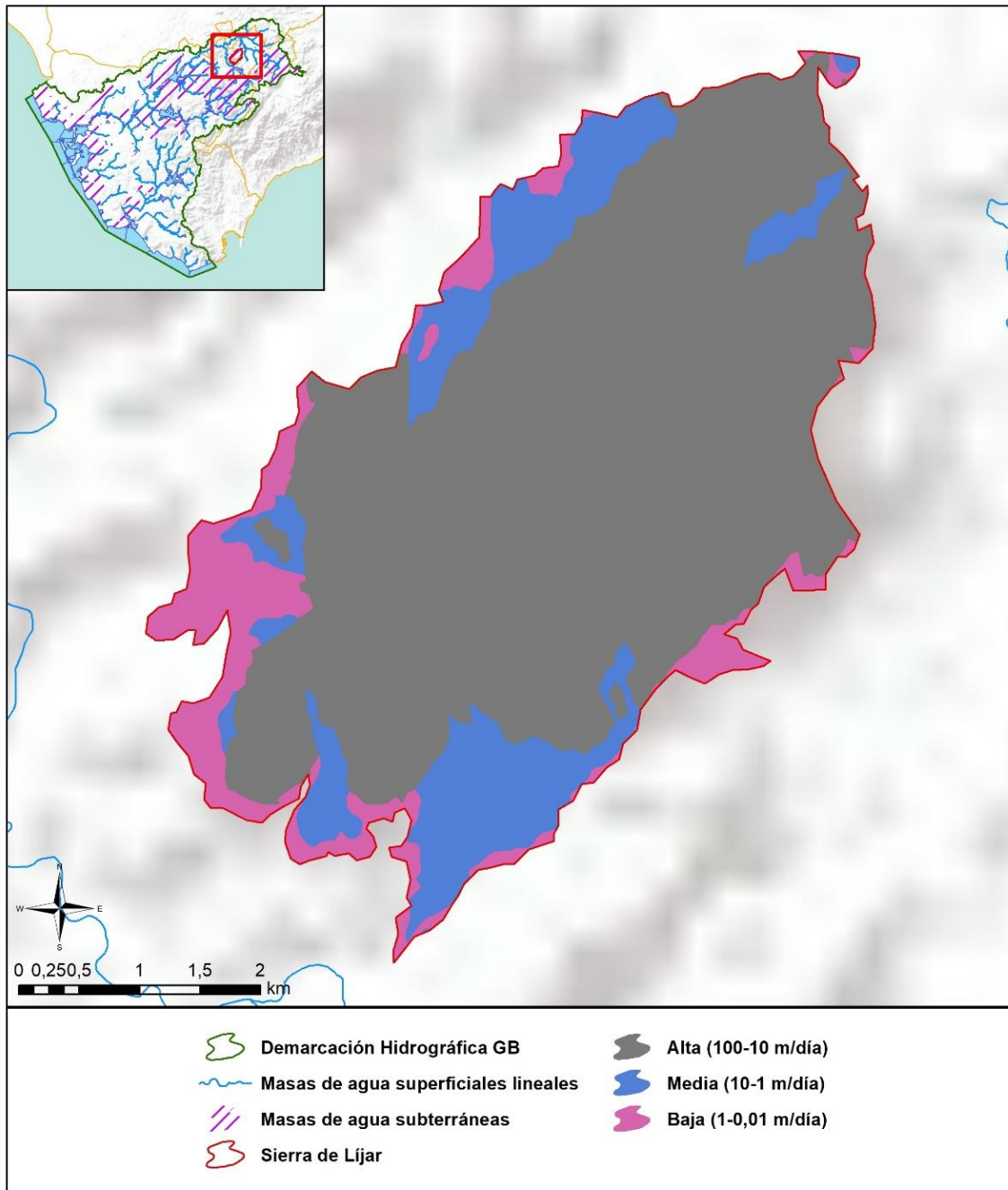


Figura nº 24. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

3.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

3.2.4.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120013	Sierra de Lijar	ZEC	73,46	19,34	80,06

Tabla nº 79. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

3.2.5. FLUJOS

3.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
7,4	-	-	5,9

Tabla nº 80. Recarga de la masa de agua subterránea

3.2.5.2 DESCARGA

La descarga de esta masa de agua no está definida con seguridad.

3.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

3.3. PRESIONES

3.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

3.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
0,89	0,19	-	-	-	-	1,08

Tabla nº 81. Extracciones en la masa de agua subterránea

3.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

3.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Pasto arbolado	1.430,36	59,21
Pasto arbustivo	550,37	22,78
Olivar	220,49	9,13
Zona urbana	74,58	3,09
Tierra arable	37,10	1,54
Improductivo	26,57	1,10
Huerta	18,30	0,76
Frutal	13,08	0,54
Viales	12,85	0,53
Forestal	12,27	0,51
Cítricos	9,39	0,39
Corrientes y sup agua	5,26	0,22
Pastizal	2,91	0,12
Edificaciones	0,79	0,03
Cítricos-Frutal	0,77	0,03
Invernaderos	0,25	<0,01
Cítricos-Viñedo	0,14	<0,01
Viñedo	0,09	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 82. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

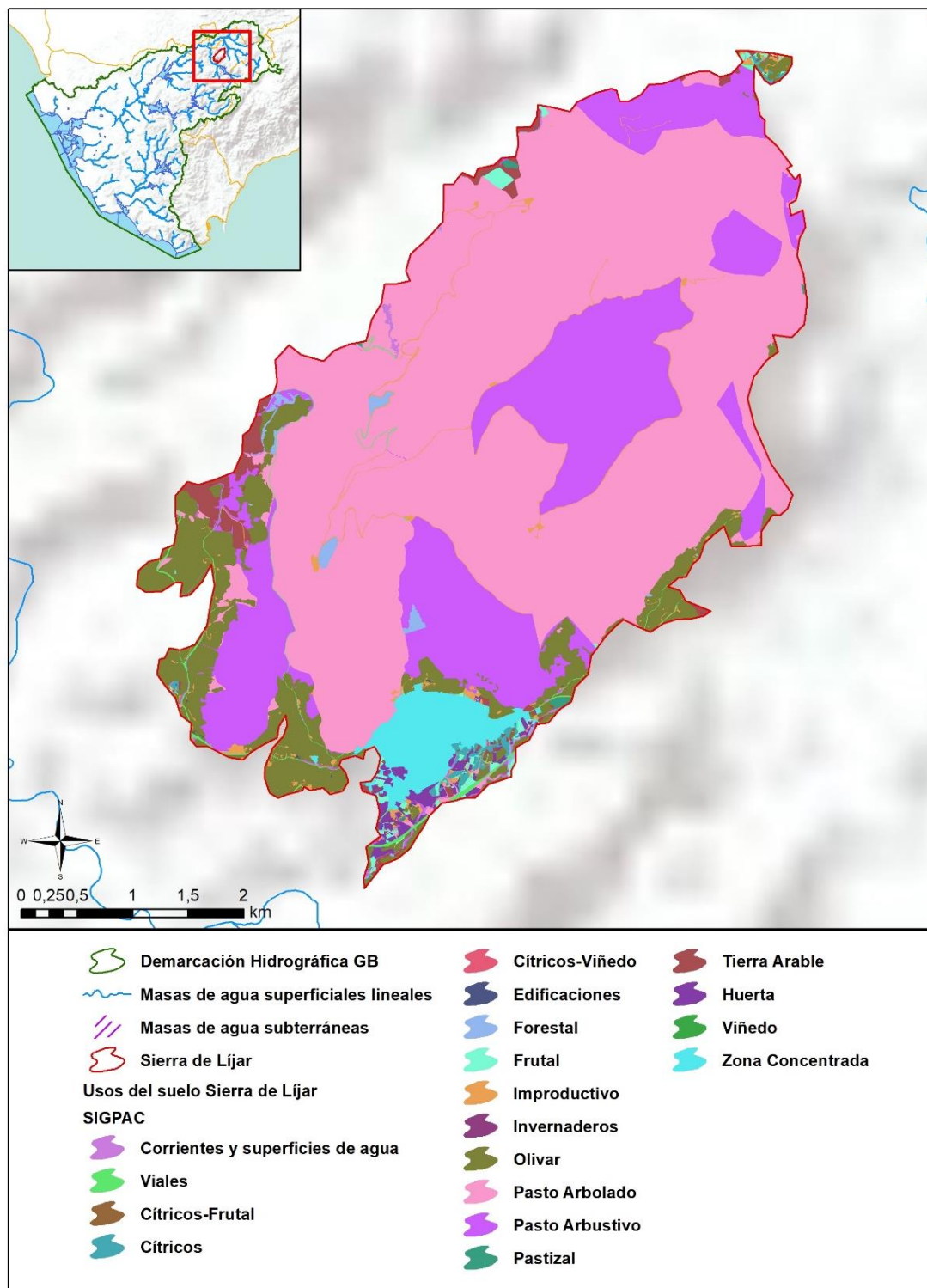


Figura nº 25. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

3.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	2,1	Muy importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	-	Sin presión

Tabla nº 83. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

3.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	2,7 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	13,2 %	Importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,3 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %		Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %		Sin presión
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	10,57	No importante

Tabla nº 84. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

3.4. ESTADO E IMPACTOS

3.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
1,08	5,9	18	Bueno

Tabla nº 85. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

3.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

3.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 86. Valores umbrales para contaminantes

3.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010010	288.688	4.090.228
AA00010011	285.256	4.084.303

Tabla nº 87. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

3.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 26. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 88):

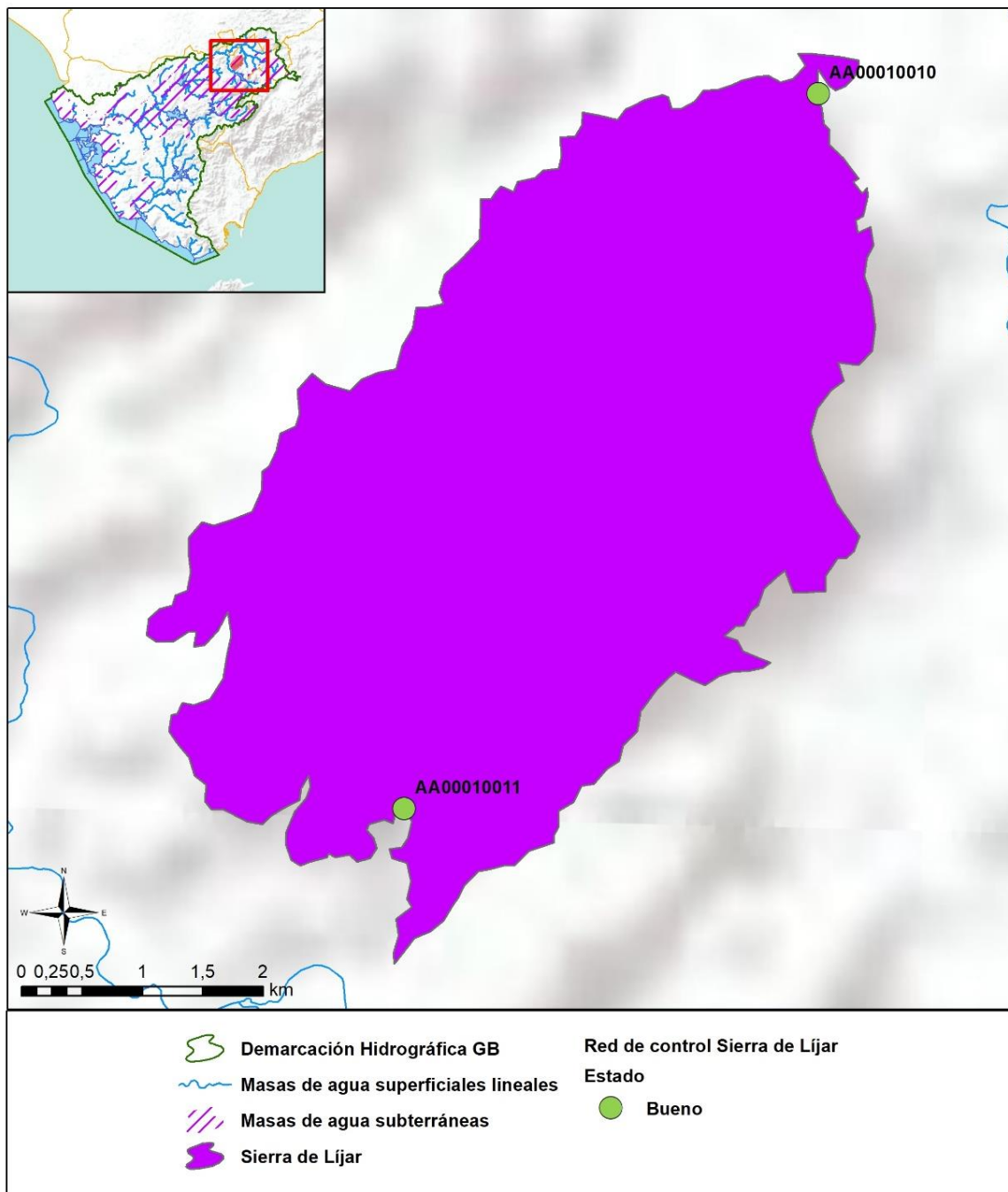


Figura nº 26. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	2/20	18,7	16,84	13,6	17,4	16,18	17,80	18,10	abr.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	2/20	7,82	7,48	7,3	7,5	7,41	7,54	7,56	abr.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	2/19	866	645,26	495	533,0	518,00	778	799,2	abr.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	2/10	7,8	6,95	5,5	7,0	6,8	7,2	7,44	oct.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	2/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	2/0									
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	2/20	320	257,85	197	295,0	202,00	298	308,3	abr.-14	oct.-19
Sodio (mg/l)	2/8	42	18,46	5,4	7,0	6,05	36,85	39,34	abr.-14	oct.-15
Potasio (mg/l)	2/8	1,40	1,02	0,5	1,20	0,59	1,33	1,38	abr.-14	oct.-15
Calcio (mg/l)	2/8	109	86	72	77	73,8	101	106,2	abr.-14	oct.-15
Magnesio (mg/l)	2/8	37,1	34,3	31,8	33,9	33,3	35,3	36,68	abr.-14	oct.-15
Nitratos (mg/l)	2/20	7,3	3,03	0,5	2,52	1,18	4,28	6,42	abr.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	2/4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	oct.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	2/4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	oct.-15
Arsénico (mg/l)	2/8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	abr.-14	oct.-15
Cadmio (mg/l)	2/8	0,0003	0,0001	0,00001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0003	abr.-14	oct.-15
Plomo (mg/l)	2/8	0,001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005	0,001	abr.-14	oct.-15
Mercurio (mg/l)	2/8	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	abr.-14	oct.-15
Amonio (mg/l)	2/20	0,24	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	abr.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	2/20	63,6	31,43	3,89	25,55	9,20	59,38	60,52	abr.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	2/20	180	72,56	1,5	25,3	9,18	148,25	167,5	abr.-14	oct.-19
Tricloroetileno (µg/l)	2/4	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	abr.-18	nov.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	2/4	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	abr.-18	nov.-18
Hierro (mg/l)	2/8	0,03	0,02	0,003	0,02	0,01	0,02	0,03	abr.-14	oct.-15
Manganeso (mg/l)	2/8	0,003	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,001	0,002	abr.-14	oct.-15

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
									oct.-15	oct.-19
Nitritos (mg/l)	2/14	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	oct.-15	oct.-19
Cinc (mg/l)	2/8	0,12	0,03	0,003	0,01	0,01	0,03	0,09	abr.-14	oct.-15
Aluminio (mg/l)	2/0	0		0						
Níquel (mg/l)	2/8	0,001	0,001	0,0003	0,000	0,0003	0,001	0,001	abr.-14	oct.-15
Boro (mg/l)	2/8	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	abr.-14	oct.-15
Fluoruros (mg/l)	2/20	0,42	0,21	0,05	0,18	0,15	0,26	0,37	abr.-14	oct.-19
Selenio (mg/l)	2/8	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	abr.-14	oct.-15
Cromo (mg/l)	2/8	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	abr.-14	oct.-15

Tabla nº 88. Resultados generales de la red de control

3.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Bueno	Bueno

Tabla nº 89. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 90. Impactos identificados en la masa de agua

4. SIERRA DE GRAZALEMA-PRADO DEL REY

4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al este limita con el municipio de Grazalema y con la cuenca mediterránea andaluza, al norte con el embalse de Zahara y al sur con el de Hurones. La masa de agua subterránea Arcos de la Frontera-Villamartín constituye su límite oeste (Figura nº 27).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 91. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de Grazalema-Prado del Rey

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 92. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de Grazalema-Prado del Rey

4.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
279.220,51	4.071.848,19	142,73	361,24	1.642,99	139,86

Tabla nº 93. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de Grazalema-Prado del Rey

4.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000002005647	Los Cañitos	Pozo entubado	-5,502552871	36,74340846	5647
ES063ZPROT6120020000002005676	Pasada ancha	Pozo entubado	-5,376913796	36,76112631	5676
ES063ZPROT6120020000002007208	Sondeo Cerro Prieto	Pozo entubado	-5,435499656	36,8344836	7208
ES063ZPROT6120020000002002206	Algarrobal	Pozo entubado	-5,445915228	36,67114261	2206
ES063ZPROT6120020000002005668	Huertecillas	Pozo entubado	-5,358910874	36,70176631	5668
ES063ZPROT6120020000002005667	Pozo Arroyo Hondo	Pozo entubado	-5,357296521	36,70388025	5667
ES063ZPROT6120020000002007208	Sondeo Cerro Prieto	Pozo entubado	-5,435499656	36,83448360	7208

Tabla nº 94. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000003005679	El Cancho	Manantial	-5,417687713	36,69760361	5679
ES063ZPROT6120020000003005681	El Castril	Manantial	-5,425187207	36,70511178	5681
ES063ZPROT6120020000003005680	Fardelas	Manantial	-5,395491696	36,71844813	5680
ES063ZPROT6120020000003005678	Fuente Santa	Manantial	-5,423789435	36,69374827	5678
ES063ZPROT6120020000003025012	Albarracín	Manantial	-5,486296	36,764853	25012
ES063ZPROT6120020000003005675	Rivera del Gaidovar	Manantial	-5,367454667	36,77443743	5675
ES063ZPROT6120020000003005672	El Vegino	Manantial	-5,475292587	36,79139331	5672
ES063ZPROT6120020000003008010	Nacimiento	Manantial	-5,460770228	36,76861375	8010
ES063ZPROT6120020000003005677	Altos	Manantial	-5,386541712	36,7587885	5677
ES063ZPROT6120020000003002234	Cornicabra	Manantial	-5,445627608	36,68114353	2234
ES063ZPROT6120020000003005670	Arroyo Hondo	Manantial	-5,357721781	36,70351131	5670

CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120 020000003005669	La Mina	Manantial	-5,372409299	36,79156973	5669
ES063ZPROT6120 020000003005671	El Lavadero	Manantial	-5,552637581	36,79156973	5671
ES063ZPROT6120 020000003004437	Arroyo Molinos	Manantial	-5,373248601	36,81009323	4437
ES063ZPROT6120 020000003005674	El Duende	Manantial	-5,463946377	36,82022541	5674
ES063ZPROT6120 020000003004453	Pinar	Manantial	-5,3911866	36,8024598	4453

Tabla nº 95. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas superficiales

PERÍMETROS DE PROTECCIÓN PROPUESTOS						
Código Zona Protegida	Nombre Captación	Tipología	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)	Municipio	Naturaleza
ES063ZPROT14441AM01	El Nacimiento	MM	280.895	4.071.820	Grazalema	Manantial
ES063ZPROT14452AM01	Lecho del Medio	MM	281.890	4.057.159	Ubrique	Manantial

Tabla nº 96. Perímetros de protección de aguas minerales y termales

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona27	Zona 27 Arcos-Bornos-Villamartín	534,22	38,05	10,53

Tabla nº 97. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEC	404,22	243,62	67,44
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEPA	404,22	243,62	67,44
ES0000049	Los Alcornocales	ZEPA	878,60	8,98	2,49
ES0000049	Los Alcornocales	ZEC	878,60	243,62	67,44
ES6120013	Sierra Líjar	ZEC	73,46	8,07	2,23
ES6120024	Cueva del Búho	ZEC	0,54	<1	<1

Tabla nº 98. Zonas de protección de hábitats o especies



ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612022	Charca de la Camilla	0,0004	0,00041	0,00011
ES063ZPROTIH612004	Laguna del Perezoso	0,003	0,00267	0,00074
ES063ZPROTIHA612022	Charca de la Camilla	0,0004	0,00041	0,00011
ES063ZPROTIHA612004	Laguna del Perezoso	0,003	0,00267	0,00074

Tabla nº 99. Zonas húmedas

ZONAS DE RESERVAS NATURALES FLUVIALES					
Código EU Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROT6309100005-02	Arroyo Balletero	RNF	10,94	10,94	-

Tabla nº 100. Zonas de reservas hidrológicas

ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)	Litología
ES063ZPROT062201	Algodonales	288.372	4.083.175	Detrítico

Tabla nº 101. Zonas de protección especial



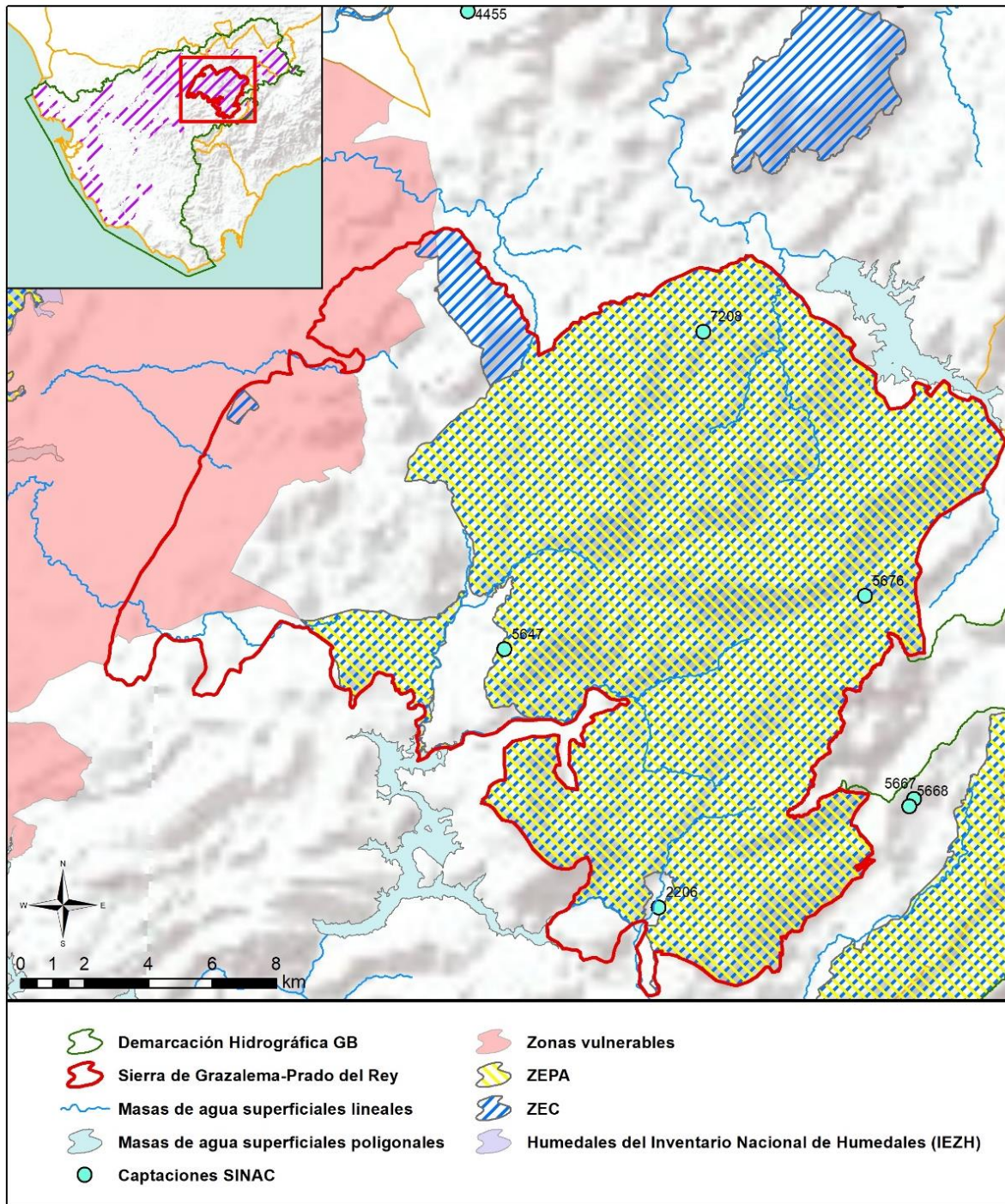


Figura nº 28. Zonas protegidas

4.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Benaocaz	661
Benaocaz/Ubrique	9
El Bosque	2.154
El Gastor/Zahara	54
Grazalema	2.038
Prado del Rey	5.622
Prado del Rey/Vilamartín	11
Ubrique	16.228
Villaluenga del Rosario	447
Zahara	536
TOTAL	27.760

Tabla nº 102. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

4.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

4.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La masa de agua subterránea Sierra de Grazalema-Prado del Rey, constituye uno de los principales acuíferos de la zona. Está constituida, principalmente, por una potente serie de dolomías, calizas y margocalizas (de unos 700 m de espesor), de edad Jurásico a Cretácico inferior. Estos materiales constituyen acuíferos permeables por fisuración y karstificación y están limitados en la base por niveles arcillosos del Triásico superior que actúan como sustrato impermeable del acuífero (Figura nº 29).

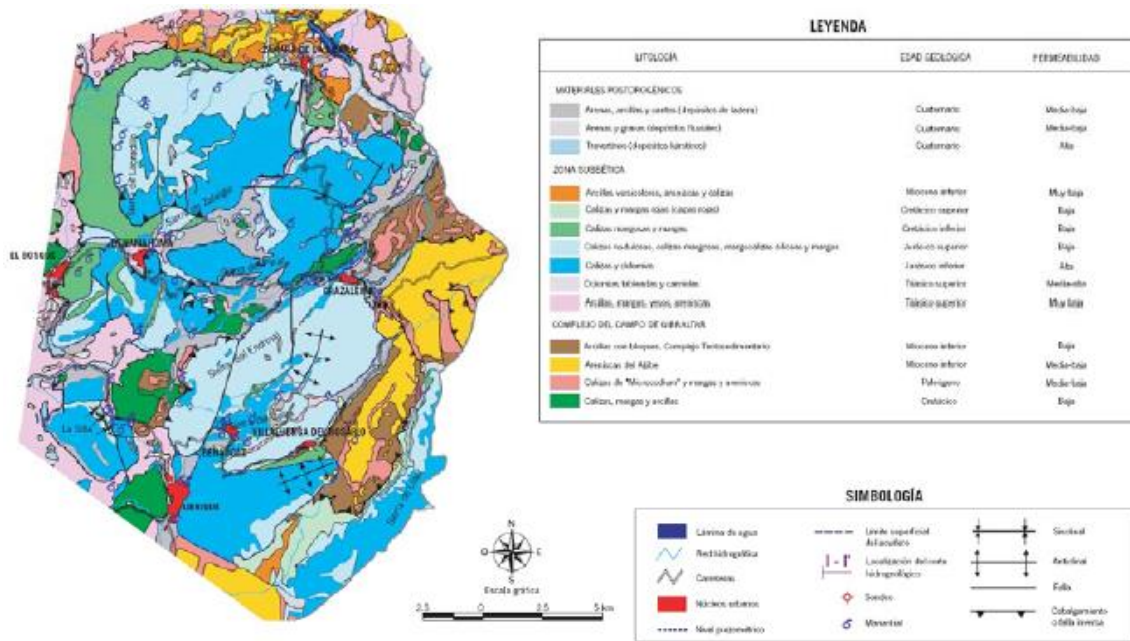


Figura nº 29. Mapa geológico del área de estudio (modificado del Atlas Hidrogeológico de la provincia de Cádiz)

Los límites laterales de esta masa de agua subterránea vienen definidos por las arcillas triásicas, margas y margocalizas del Cretácico y arcillas del Flysch, todos ellos materiales de baja permeabilidad. En menor medida se extrae agua para abastecimiento urbano, siendo los riegos casi inexistentes.

Los recursos hídricos de esta masa de agua subterránea proceden de la infiltración directa del agua de lluvia que cae sobre los afloramientos permeables, además del agua de escorrentía que se infiltra por los sumideros kársticos. Las salidas se realizan principalmente por medio de descargas naturales a través de manantiales.

4.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cordilleras Béticas	
Zonas	Sub-bética media, sub-bética interna y sub-bética ultra interna
Unidades tectosedimentarias	Silla y Pinar

Tabla nº 103. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

4.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La geología de esta zona está constituida por materiales carbonatados jurásicos pertenecientes a las zonas externas de las Cordillera Bética. Dentro de la misma se diferencian tres sectores paleogeográficos, que presentan distinta estratigrafía y estructuras.

El sector interno es el que se encuentra más al sur de la unidad, aflorando al sur de la Garganta del Boyar. Está conformado por las sierras del Endrinal-Caílo, Alta y de Ubrique.

Al norte de la unidad aflora el Sector Externo, o Subbético, a este corresponden las sierras de Lijar, Zafalgar, Albarraçín, El Bosque y El Pinar.

Entre los dos anteriores se encuentra el Sector Intermedio, que aflora en la sierra de la Silla, y se encuentra relacionado con los flysch cretácicos y la compleja tectónica en escamas del Corredor del Boyar.

4.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	4,088	10
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	8,786	
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	2,884	200
435	Conglomerados, arenas, arcillas, calizas, travertinos y yesos (Facies fluvio-lacustres)	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	0,181	20
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	0,009	10
431	Conglomerados, brechas calcáreas,	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,093	125

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
	calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)					
429	Margas ("Margas Azules")	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,004	
427	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,170	
426	Calizas de algas, y margas blancas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,001	
424	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	12,603	200
218	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleógeno	1,890	50
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico		27,450	
213	Margas, margocalizas, radiolaritas y rocas volcánicas	Mesozoico	Jurásico	Medio (Dogger)-Superior (Malm)	11,260	375
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico	Rethiense-Dogger	25,322	175
143	Dolomías	Mesozoico	Triásico Superior	-	5,255	-

Tabla nº 104. Litología

4.2.1.4 LITOLOGÍA

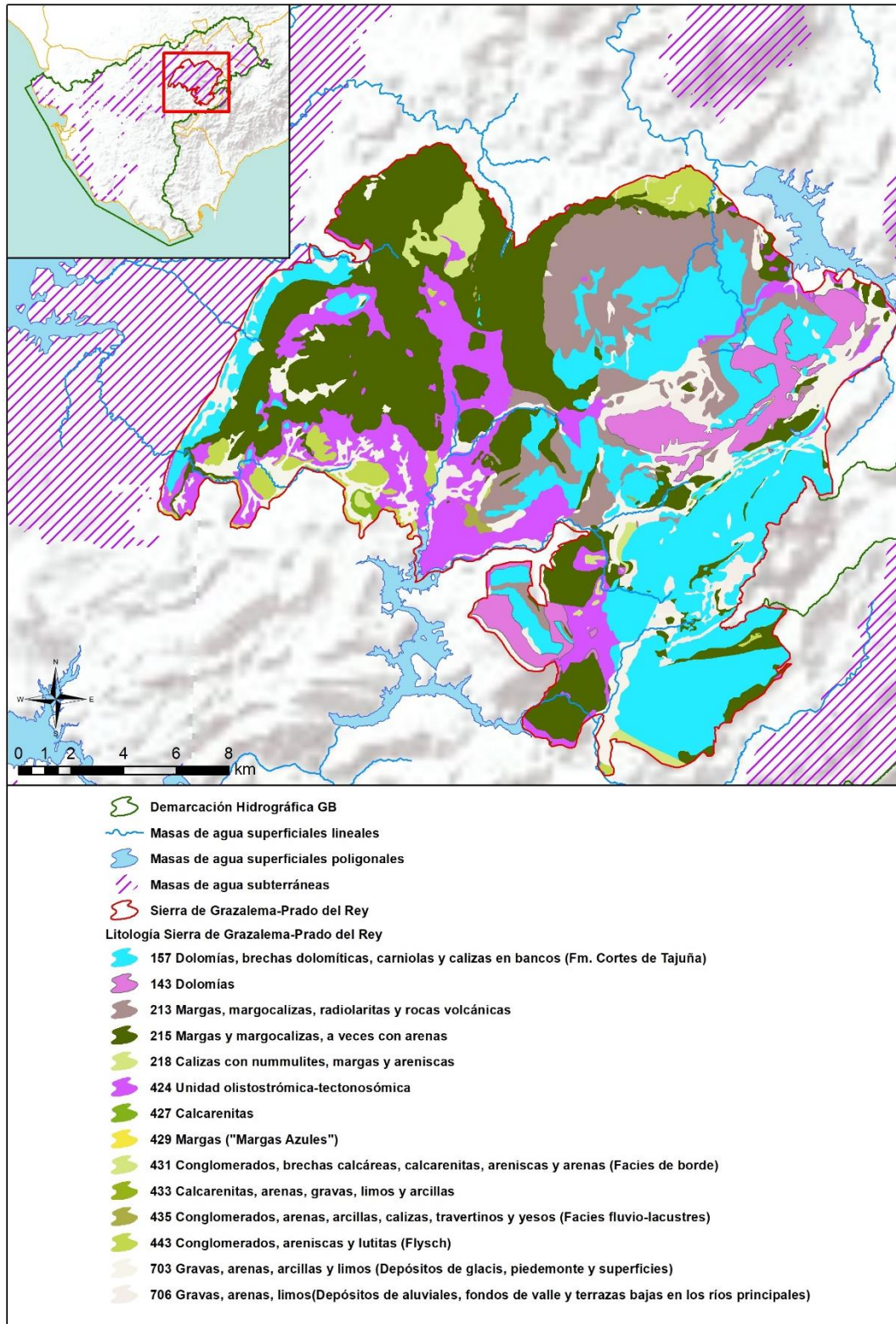


Figura nº 30. Mapa litológico

4.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
	X			

Tabla nº 105. Tipología

4.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Baja permeabilidad	-	Contacto mecánico
Este	Baja permeabilidad	-	Contacto mecánico
Sur	Baja permeabilidad	-	Contacto mecánico
Oeste	Baja permeabilidad	-	Contacto mecánico

Tabla nº 106. Límites hidrogeológicos

4.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Zf-Lb-Pn-MP-B-Csene	Carbonatado	Calizas, dolomías y margas	Jurásico-Cretácico
En-Ho-Ub-EcB	Carbonatado	Calizas y dolomías	Jurásico-Cretácico
Silla	Carbonatado	Calizas, dolomías y margas	Jurásico

Tabla nº 107. Acuíferos

4.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Zf-Lb-Pn-MP-B-Csene	187,93	600	Compleja
En-Ho-Ub-EcB	53,76	500	Compleja
Silla	19,45	450	Compleja

Tabla nº 108. Características generales de los acuíferos

4.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Zf-Lb-Pn-MP-B-Csene	Libre-semiconfinado	Karstificación	Media-Alta	-	-
En-Ho-Ub-EcB	Libre-confinado	Karstificación	Alta	-	-
Silla	Semiconfinado	Karstificación	Alta	-	-

Tabla nº 109. Características hidráulicas de los acuíferos

4.2.2. ZONA NO SATURADA

4.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
-	-	-	-	-	-

Tabla nº 110. Potencia de la zona no saturada

4.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Litsoles y Luvisoles Crómicos (ILcE (Bk))	10	Meteórica	52,52
Cambisoles Eútricos (BeLc), Dístricos (Bd,U), Cálcidos (BkRc (IjCv)), BkRcl E, BkLkLc (IjC), Vérticos (BvRcVc (Bk))	100	Francoarenosa	42,06
Regosoles Calcáricos (RcBk)	Indiferenciado	Mineral	4,96
Luvisoles Cálcidos (LkBkLc (Rc))	Variable	Francoarcillosa	0,4
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	0,05

Tabla nº 111. Edafología



4.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO COP			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	-	115,00	31,88
Alta	-	47,01	13,03
Moderada	-	107,76	29,88
Baja	-	80,97	22,45
Muy baja	-	9,95	2,76

Tabla nº 112. Vulnerabilidad



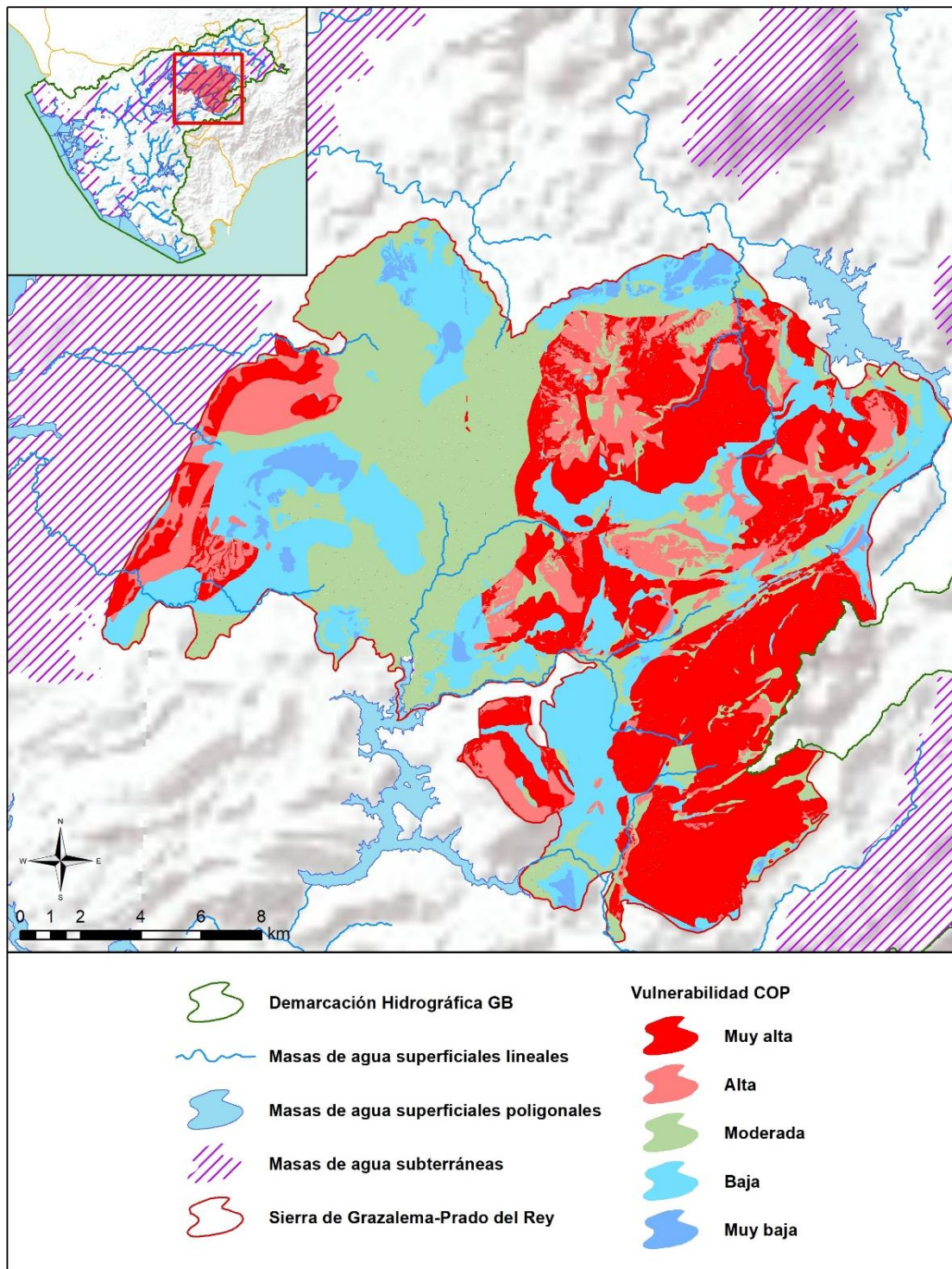


Figura nº 31. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

4.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

4.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.64.011	621	280.771	4.070.700	Estabilidad	618,09	594,11	2007-2021

Tabla nº 113. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

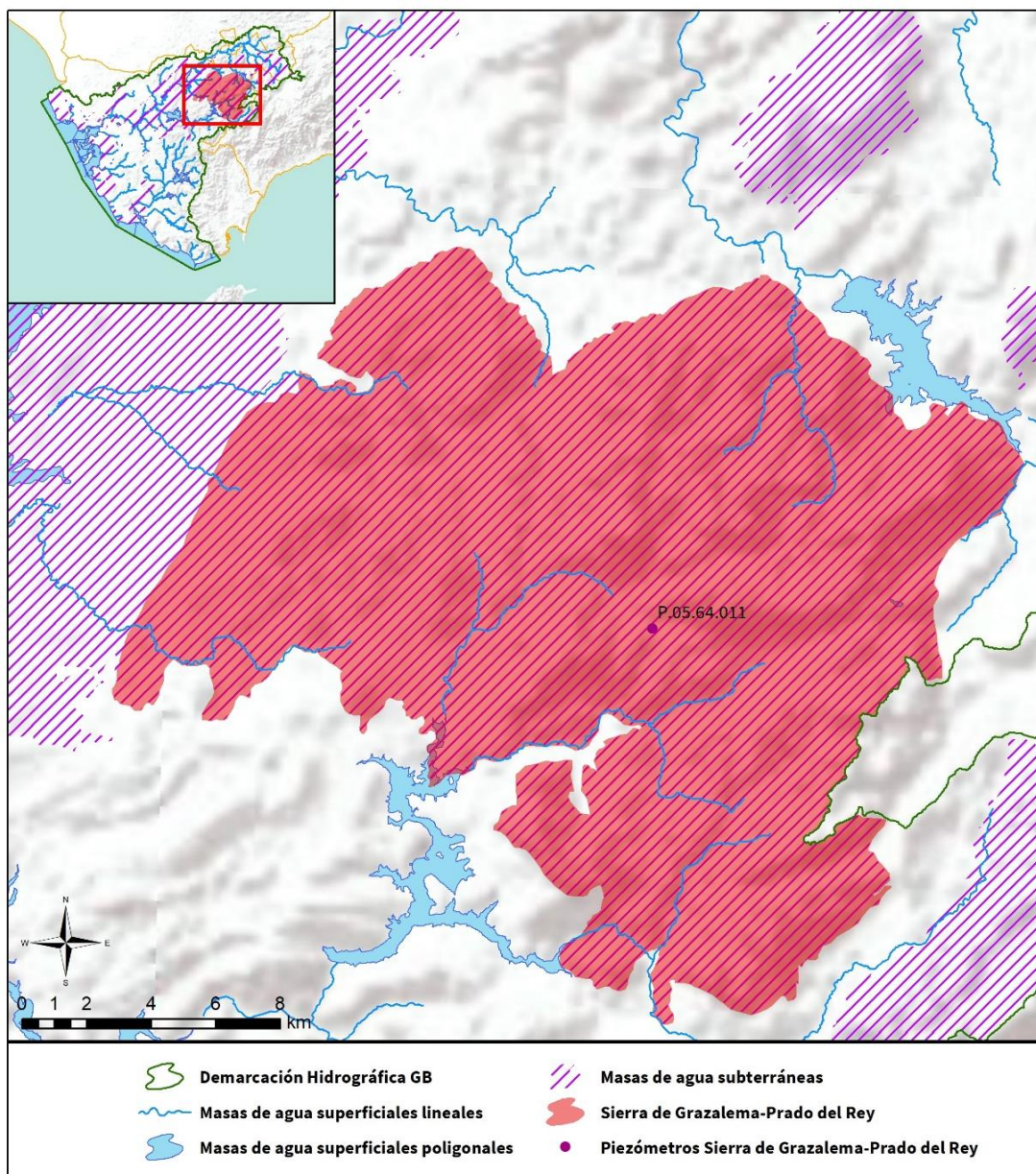


Figura nº 32. Red de control piezométrica

4.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

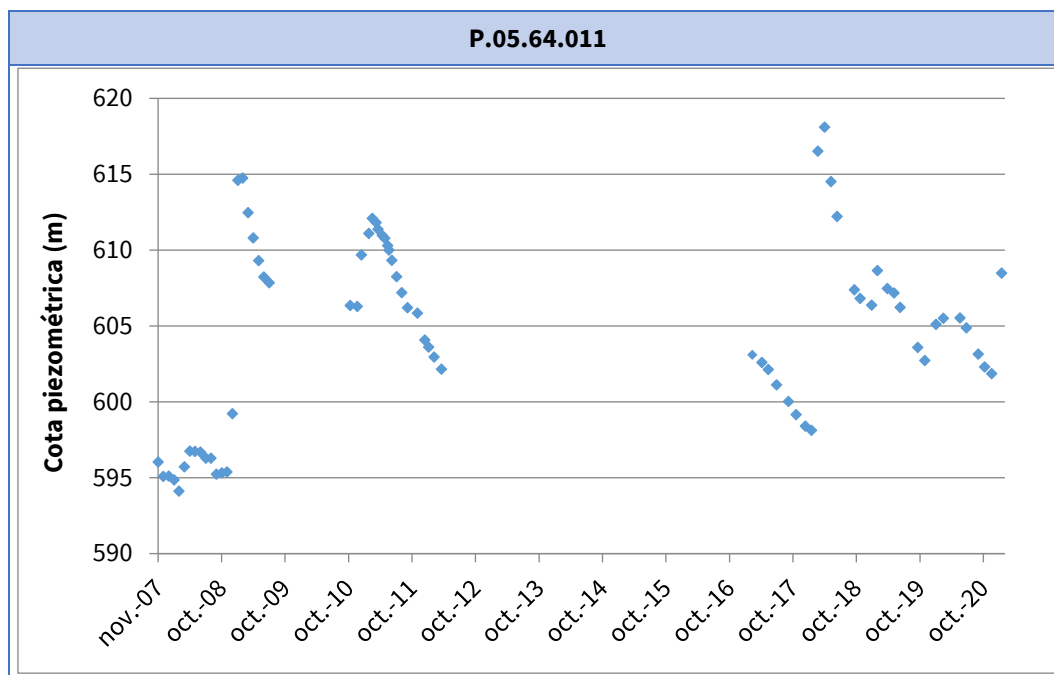


Figura nº 33. Evolución piezométrica

4.2.3.3 MAPA DE PERMEABILIDADES

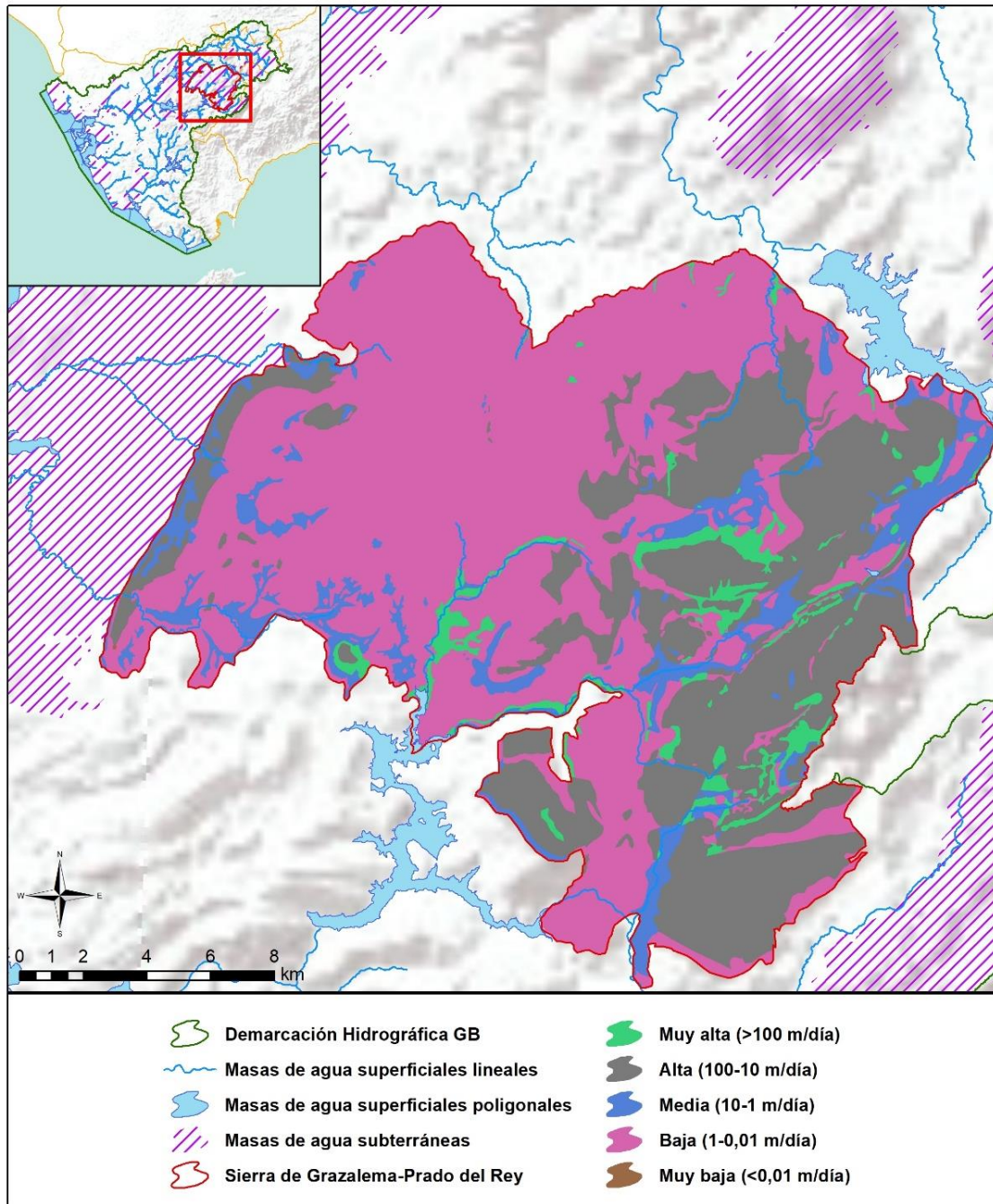


Figura nº 34. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

4.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

4.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de la Almaja	Río	6,43	6,43
Arroyo de los Ballesteros	Río	15,47	14,36
Río del Bosque	Río	5,71	5,71
Río Ubrique	Río	9,92	8,84
Garganta de Boyar	Río	18,3	17,18
Nombre de la masa	Categoría	Área total (km ²)	Área incluida en la masa (km ²)
Embalse del Fresnillo	Lago	0,05	0,05

Tabla nº 114. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

4.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEC	404,22	243,62	67,44
ES0000031	Sierra de Grazalema	ZEPA	404,22	243,62	67,44
ES000004	Los Alcornocales	ZEPA	878,6	8,98	2,49
ES000004	Los Alcornocales	ZEC	878,6	243,62	67,44
ES063ZPROT6309100005-02	Arroyo Ballesteros	RNF	10,94	10,94	-
ES063MSPF005200260	Embalse del Fresnillo	-	0,05	0,05	<1

Tabla nº 115. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

4.2.5. FLUJOS

4.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
106,7	0,1	-10,4	38,6

Tabla nº 116. Recarga de la masa de agua subterránea

4.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de manera natural a través de manantiales.

4.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

4.3. PRESIONES

4.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

4.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
3,69	0,74	-	-	-	-	4,43

Tabla nº 117. Extracciones en la masa de agua subterránea

4.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

4.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Pasto arbolado	11.671,11	32,31
Forestal	6.350,67	17,58
Tierra arable	6.195,03	17,15
Pasto arbustivo	3.999,21	11,07
Pastizal	3.097,40	8,57
Olivar	2.657,91	7,36
Improductivo	622,24	1,72

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Viales	491,80	1,36
Corrientes y sup agua	426,14	1,18
Zona urbana	305,96	0,85
Frutal	179,28	0,50
Huerta	40,73	0,11
Viñedo	30,11	0,08
Edificaciones	16,48	0,05
Frutal de Cáscara	11,02	0,03
Cítricos	8,25	0,02
Cítricos-Frutal	7,27	0,02
Olivar-Cítricos	4,39	<0,01
Olivar-Frutal	3,81	<0,01
Frutal de Cáscara-Olivar	2,22	<0,01
Invernaderos	1,06	<0,01
Olivar-Viñedo	0,70	<0,01
Frutal-Viñedo	0,62	<0,01
Frutal de Cáscara-Frutal	0,36	<0,01
Elemento del Paisaje	0,15	<0,01
Cítricos-Viñedo	0,09	<0,01
Frutal de cáscara-Viñedo	0,01	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 118. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

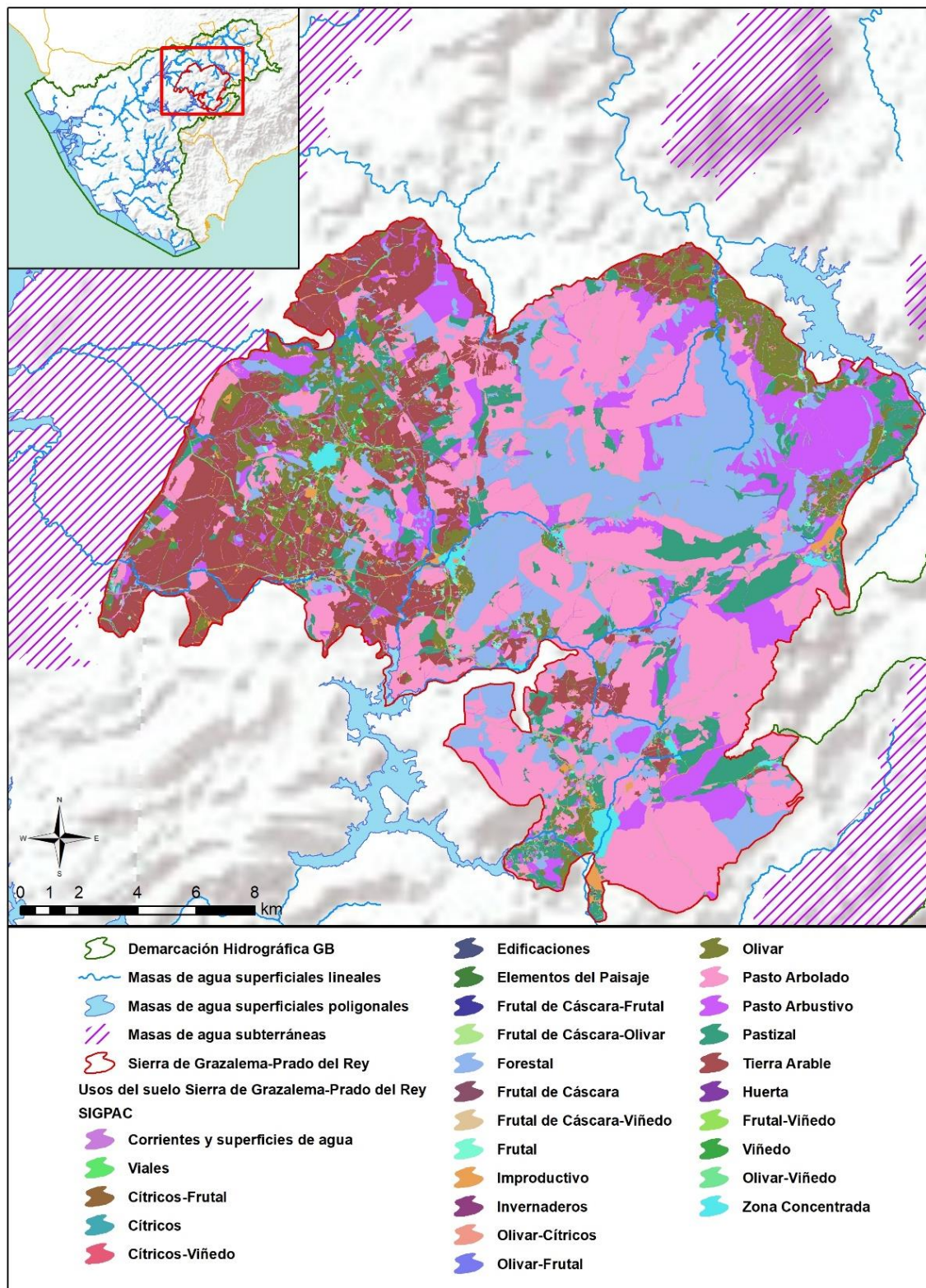


Figura nº 35. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

4.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,6	Importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,16	No importante

Tabla nº 119. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

4.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	1,1 %	No importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	26,1 %	Importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,55 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
	industriales abandonadas					
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	0,57 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	70,2	Moderadamente importante

Tabla nº 120. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

4.4. ESTADO E IMPACTOS

4.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
4,43	38,6	11	Bueno

Tabla nº 121. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

4.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

4.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 122. Valores umbrales para contaminantes

4.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010003	281.485	4.062.290
AA00010004	280.167	4.071.933
AA00010005	287.815	4.071.017
AA00010006	287.444	4.063.892
AA00010007	283.748	4.064.128
AA00010008	276.993	4.072.771
AA00010009	276.512	4.069.431
AA00010070	268.646	4.077.293
AA00010118	288.068	4.077.007
AA00GB5092	278.341	4.065.728
AA00GB5093	283.290	4.064.572
AA00GB5094	280.395	4.070.737

Tabla nº 123. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

4.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 36. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 124):

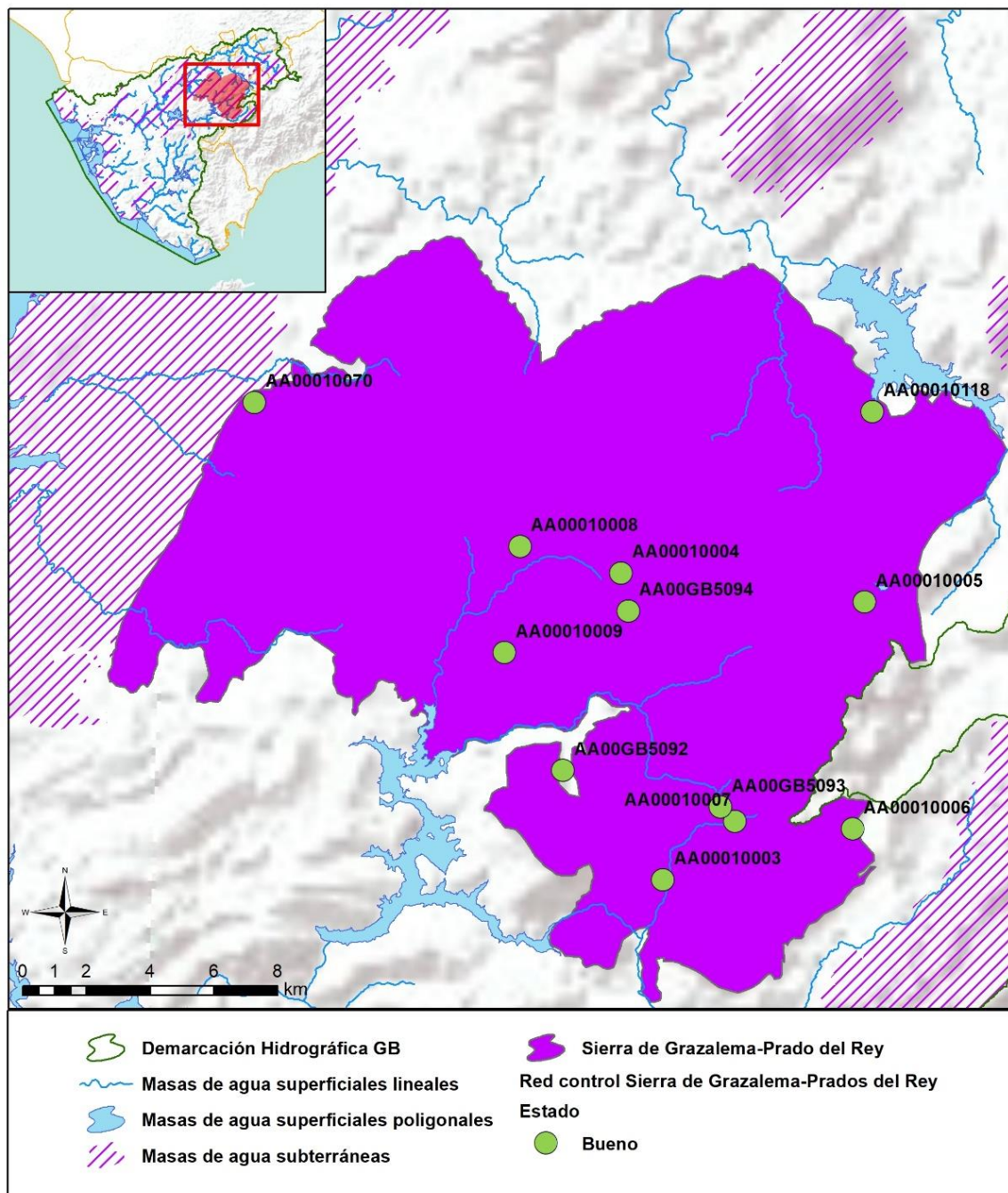


Figura nº 36. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	12/76	24,1	15,25	6,8	14,65	13,3	16,93	19,20	ene.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	12/76	8,33	7,64	7,02	7,65	7,47	7,81	8,05	ene.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	12/76	2180	606,04	287	458	402,5	609,5	1144,0	ene.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	12/54	10,4	8,62	5,7	9	7,86	9,48	9,77	ene.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	12/0	0		0						
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	12/6	322	280,33	237	272	258,25	312	322	abr.-14	sep.-14
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	12/76	327	235,91	150	227	198,5	273	314,5	ene.-14	oct.-19
Sodio (mg/l)	12/40	156	24,03	3,34	6,4	4,98	17,55	51,4	ene.-14	oct.-15
Potasio (mg/l)	12/40	1,8	0,88	0,29	0,8	0,65	0,93	1,52	ene.-14	oct.-15
Calcio (mg/l)	12/40	194	87,53	53	75	66	92,25	126	ene.-14	oct.-15
Magnesio (mg/l)	12/40	36,6	18,77	1,8	20,5	8,88	23,95	33,17	ene.-14	oct.-15
Nitratos (mg/l)	12/76	52	6,28	0,5	1,33	0,5	3,38	23,75	ene.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	12/16	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	oct.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	12/16	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	oct.-15
Arsénico (mg/l)	12/40	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	ene.-14	oct.-15
Cadmio (mg/l)	12/40	0,001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00004	0,0001	0,0002	ene.-14	oct.-15
Plomo (mg/l)	12/40	0,004	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	0,001	ene.-14	oct.-15
Mercurio (mg/l)	12/40	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	ene.-14	oct.-15
Amonio (mg/l)	12/76	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	ene.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	12/76	412	49,42	1,5	10	5,66	27,88	244,0	ene.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	12/76	202	44,83	1,5	32,1	13,55	47,15	114,0	ene.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	12/22	0,5	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	abr.-14	nov.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	12/22	0,5	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	abr.-14	nov.-18
Hierro (mg/l)	12/40	0,12	0,02	0,003	0,01	0,01	0,03	0,06	ene.-14	oct.-15
Manganeso (mg/l)	12/40	0,21	0,01	0,0003	0,002	0,001	0,003	0,01	ene.-14	oct.-15
Nitritos (mg/l)	12/49	0,05	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	abr.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	12/40	0,06	0,01	0,003	0,01	0,01	0,01	0,02	ene.-14	oct.-15
Aluminio (mg/l)	12/6	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	abr.-14	sep.-14
Níquel (mg/l)	12/40	0,002	0,001	0,0003	0,0003	0,0003	0,001	0,002	ene.-14	oct.-15
Boro (mg/l)	12/40	0,17	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	ene.-14	oct.-15
Fluoruros (mg/l)	12/76	0,37	0,11	0,05	0,05	0,05	0,15	0,22	ene.-14	oct.-19
Selenio (mg/l)	12/40	0,001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	ene.-14	oct.-15
Cromo (mg/l)	12/40	0,001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	ene.-14	oct.-15

Tabla nº 124. Resultados generales de la red de control

4.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Bueno	Bueno

Tabla nº 125. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 126. Impactos identificados en la masa de agua

5. ARCOS DE LA FRONTERA-VILLAMARTÍN

5.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa al norte de la provincia de Cádiz, limitando al noreste con la población de Puerto Serrano y al suroeste con Arcos de la Frontera. Engloba los embalses de Arcos y de Bornos (Figura nº 37).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 127. Localización geográfica de la masa de agua de Arcos de la Frontera-Villamartín

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 128. Ámbito administrativo de la masa de agua de Arcos de la Frontera-Villamartín

5.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
258.715,15	4.077.614,77	238,5	330,11	336,89	46,36

Tabla nº 129. Topografía y coordenadas de la masa de agua Arcos de la Frontera-Villamartín

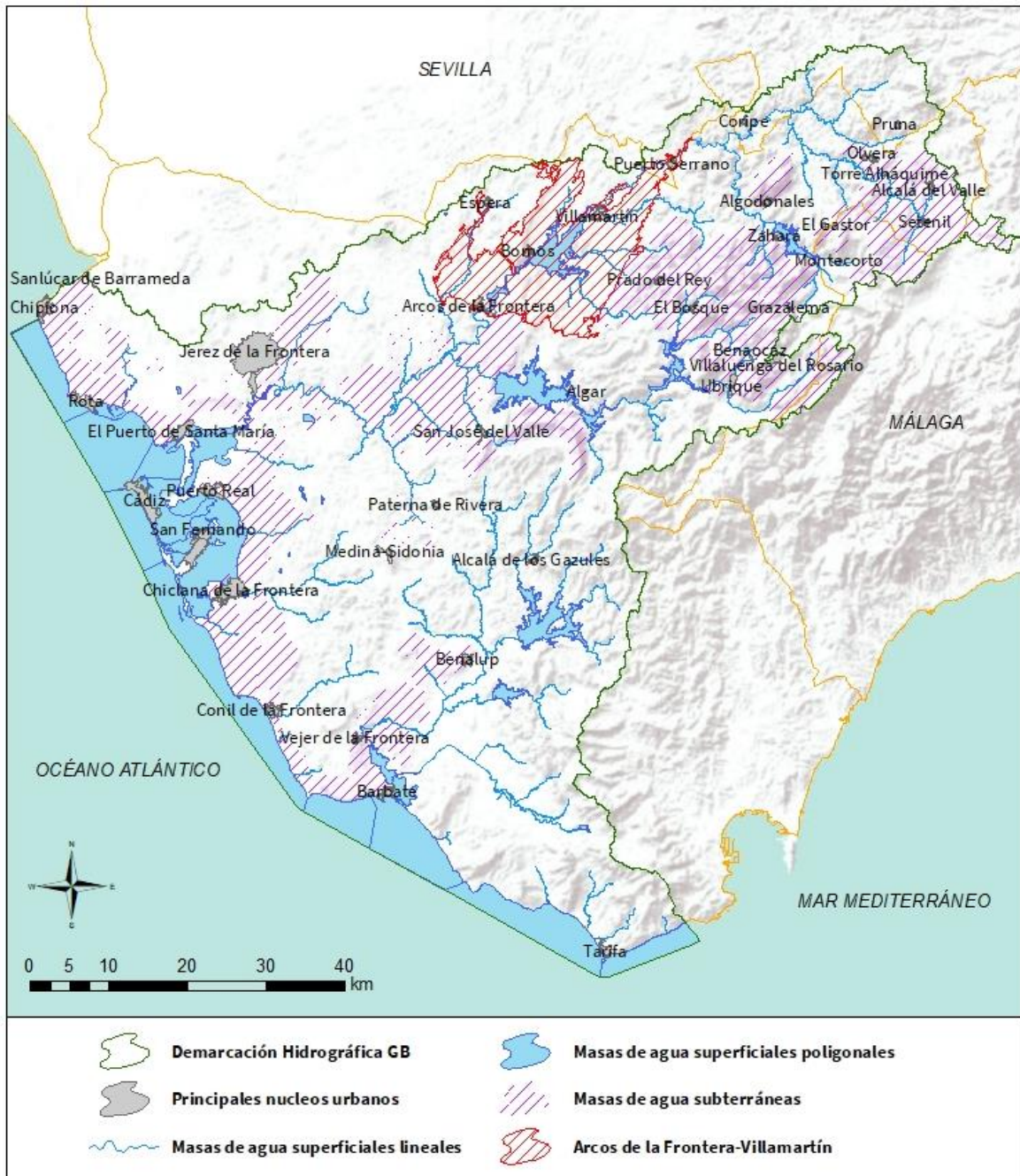


Figura nº 37. Localización de la masa de agua Arcos de la Frontera-Villamartín

5.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000002002088	La Matilla	Pozo entubado	-5,701694844	36,73432226	2088
ES063ZPROT6120020000001005576	El Rata	Pozo excavado	-5,749550729	36,81749765	5576
ES063ZPROT6120020000002002092	La Perdiz	Pozo entubado	-5,696396458	36,70607258	2092
ES063ZPROT6120020000002005577	Molino Ancho	Pozo entubado	-5,747698153	36,82205513	5577
ES063ZPROT6120020000002007206	Nuevo Bornos	Pozo entubado	-5,745543075	36,8311243	7206
ES063ZPROT6120020000002004455	El Almendral	Pozo entubado	-5,521216411	36,9233138	4455
ES063ZPROT6120020000002007207	El Carmen	Pozo entubado	-5,760043115	36,83313155	7207
ES063ZPROT6120020000002002091	Arcos-Pozo 1	Pozo entubado	-5,752687877	36,74980748	2091
ES063ZPROT6120020000002002089	Arcos-Pozo 3 bis	Pozo entubado	-5,766982427	36,76585037	2089
ES063ZPROT6120020000002002133	Arcos-Pozo 4 bis	Pozo entubado	-5,777548945	36,76006183	2133

Tabla nº 130. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES					
Código EU Zona Protegida	Nombre captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000003002087	El Cañuelo	Manantial	- 5,725508321	36,73269776	2087
ES063ZPROT6120020000003002086	El Matiti	Manantial	- 5,723566574	36,736365024	2086

Tabla nº 131. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de agua superficiales

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona27	Zona 27 Arcos-Bornos-Villamartín	534,22	256,66	77,75

Tabla nº 132. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protección	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120001	Cola Embalse de Arcos	ZEC	1,54	1,54	0,47
ES6120001	Cola Embalse de Arcos	ZEPA	1,54	1,54	0,47
ES6120002	Cola Embalse de Bornos	ZEC	8,17	8,14	2,47
ES6120002	Cola Embalse de Bornos	ZEPA	8,17	8,14	2,47
ES6120020	Túnel III de Bornos	ZEC	1,06	1,03	0,31
ES6120021	Río Guadalete	ZEC	7,10	1,87	0,57

Tabla nº 133. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612001	Cola del Embalse Bornos	6,96	6,96	2,11
ES063ZPROTIHA612001	Cola del Embalse Bornos	8,17	6,96	2,11
ES063ZPROTIHA612023	Cola del Embalse Arcos	1,54	1,54	0,47
ES063ZPROTIH612023	Cola del Embalse Arcos	1,54	1,54	0,47

Tabla nº 134. Zonas húmedas

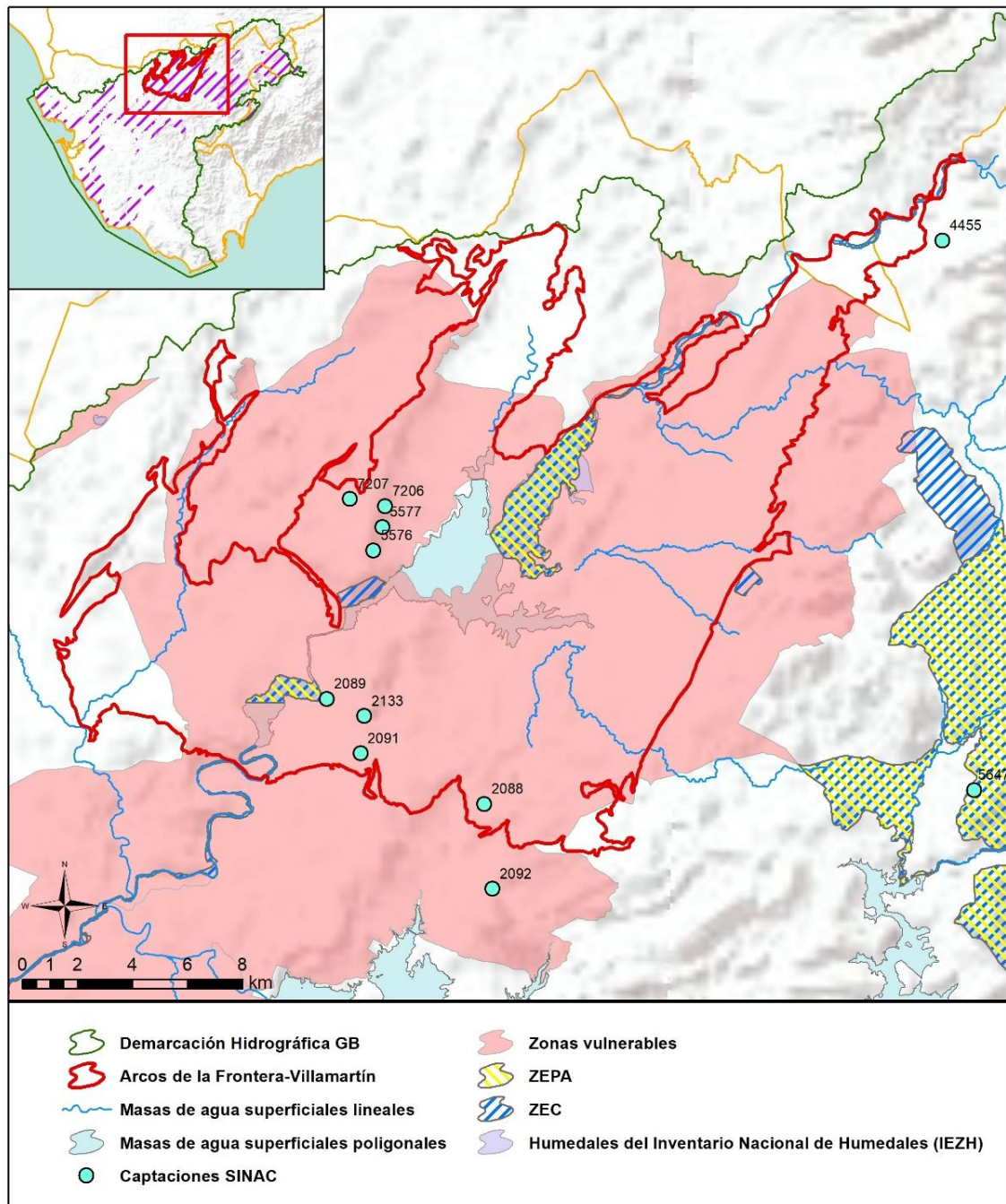


Figura nº 38. Zonas protegidas

5.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Arcos de la Frontera	25.877
Arcos de la Frontera / Bornos	1.218
Bornos	5.954
El Coronil / Puerto Serrano	257
Espera	174
Montellano / Puerto Serrano	325
Puerto Serrano	6.320
Villamartín	12.250
TOTAL	52.375

Tabla nº 135. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

5.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

5.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La masa de agua subterránea está constituida por materiales y rocas de diverso comportamiento e interés hidrogeológico que, de acuerdo con este criterio, pueden clasificarse en tres grupos:

- Materiales de elevada permeabilidad que constituyen los principales acuíferos y que han justificado, en primer término, la delimitación de la masa de agua subterránea.
- Materiales de permeabilidad media que, aun teniendo la capacidad de almacenar agua que posteriormente puede ser captada por medio de pozos y sondeos, no presentan grandes reservas ni permiten la extracción de caudales importantes y/o sostenidos en el tiempo.
- Materiales de baja permeabilidad, por tanto, con escaso interés hidrogeológico-productivo, que constituyen por lo general tanto el sustrato como los límites laterales impermeables de los principales acuíferos.

En el ámbito de la masa de agua subterránea se han identificado dos acuíferos principales:

- Acuífero de Arcos-Bornos (Figura nº 39).
- Acuífero de los Llanos de Villamartín (Figura nº 40).

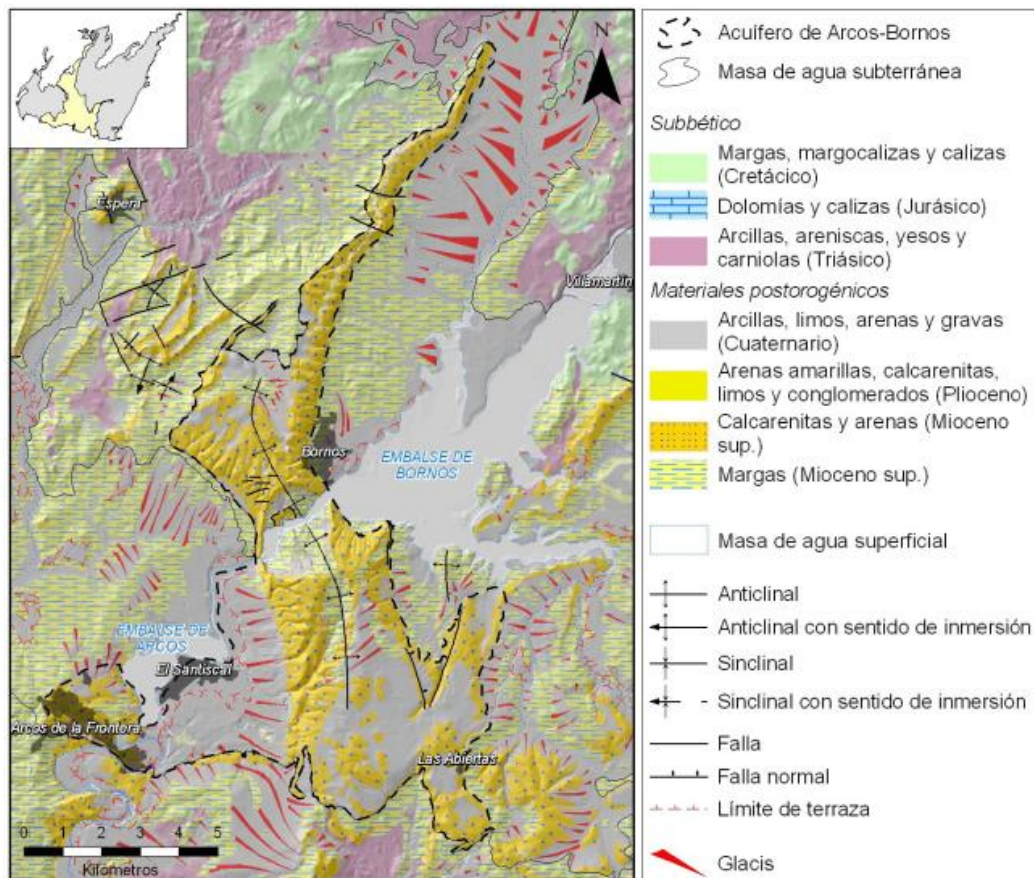


Figura nº 39. Límites del acuífero de Arcos-Bornos sobre el mapa geológico simplificado. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013)

Se trata de un acuífero detrítico constituido por calcarenitas del Mioceno superior que afloran en el sector central de la masa. Se extiende desde el norte de Bornos hasta Arcos de la Frontera, llegando por el Este prácticamente hasta el arroyo del Hornillo. En algunas zonas las calcarenitas se encuentran confinadas bajo las margas miocenas, como sucede al este de Arcos de la Frontera, o bien recubiertas por arenas cuaternarias como ocurre en la zona de Las Abiertas.

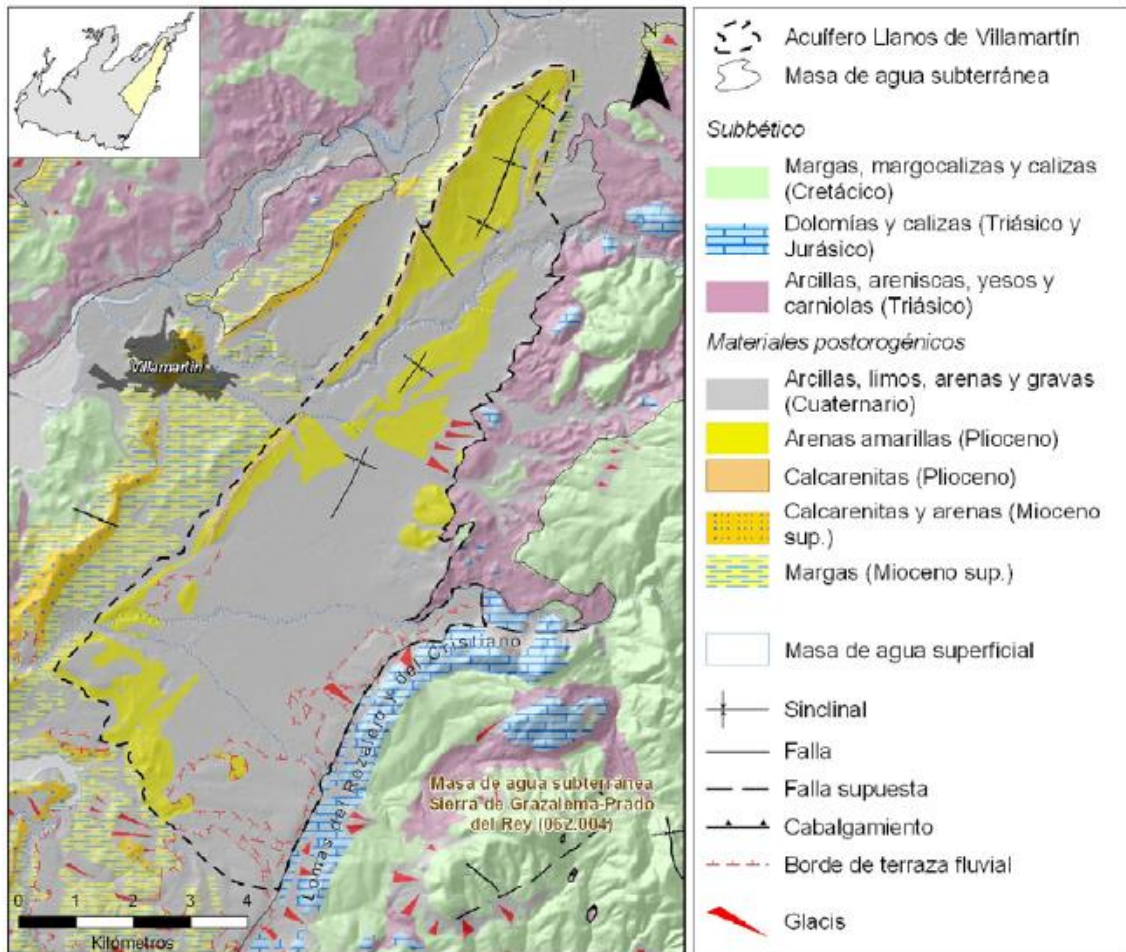


Figura nº 40. Límites del acuífero de los Llanos de Villamartín. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013)

El acuífero se localiza en el cuadrante nororiental de la masa de agua Arcos de la Frontera-Villamartín. Está constituido por un paquete de arenas de unos 80 m de espesor en el que se intercala un nivel de biocalcarenitas de unos 15 m de potencia (IGME, 1988), depositadas entre el Plioceno inferior y el Plioceno medio. El sustrato impermeable viene representado por margas del Mioceno superior y arcillas yesíferas del Triás; (no es difícil encontrar afloramientos de ambos materiales próximos a los bordes del acuífero).

La superficie total del acuífero corresponde a afloramientos de los materiales acuíferos y el resto a depósitos cuaternarios de permeabilidad media (rellenos aluviales, terrazas y abanicos aluviales) que recubren los anteriores.

5.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Autóctono
Naturaleza	Marina asociada a procesos actuales de sedimentación continental

Tabla nº 136. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

5.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua subterránea se localiza en el dominio Subbético de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Está constituida por un conjunto de materiales postorogénicos depositados a partir del Mioceno superior sobre un sustrato arcilloso. En la zona en la que se ha definido la masa de agua se diferencian tres grandes unidades:

- Subbético: está representado por arcillas con yesos del Triásico y, en menor medida, calizas y margocalizas del Cretácico. Aunque únicamente aflora al nordeste de Conil de la Frontera, debe extenderse con toda probabilidad hacia el Este bajo los materiales del Complejo Tectosedimentario, constituyendo por tanto el sustrato del resto de los materiales aflorantes en la zona. Las arcillas yesíferas triásicas identificadas en este sector forman parte de una banda de orientación NNE que se extiende hacia el Norte, que debió actuar como un umbral diapírico que se elevó y posiblemente condicionó tanto los límites de la sedimentación como la estructura de las zonas circundantes.
- Complejo Tectosedimentario Mioceno: está constituido por depósitos detríticos (arcillas) que, en un contexto de actividad tectónica con frecuentes deslizamientos gravitacionales, engloban bloques de materiales de edad y litología muy diversa, en algunos casos de dimensiones kilométricas. Estos materiales se depositaron por procesos tectosedimentarios en el Mioceno inferior, por lo general sobre las arcillas versicolores y yesos del Triásico superior.
- Materiales postorogénicos: son los materiales más modernos, depositados a partir del Mioceno superior, una vez finalizados los desplazamientos tectónicos, en forma de margas y calcarenitas principalmente. Se depositaron rellenando un paleorelieve originado durante las fases tectónicas miocenas y en ellos se observa una secuencia regresiva compleja que evoluciona desde margas de plataforma hasta depósitos litorales costeros.

5.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	3,479	35
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	50,505	
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	0,171	150
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	3,456	0-90
435	Conglomerados, arenas, arcillas, calizas, travertinos y yesos (Facies fluvio-lacustres)	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	1,017	10
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	4,804	0-90
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	13,702	50
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	6,581	435
429	Margas ("Margas Azules")	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	3,929	90
427	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	9,213	
426	Calizas de algas, y margas blancas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,807	
425	Areniscas silíceas hacia la base, y margas blancas a techo	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,430	

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
424	Unidad olistostrómica-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,852	200
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico		0,033	250
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	0,020	175

Tabla nº 137. Litología

5.2.1.4 LITOLOGÍA

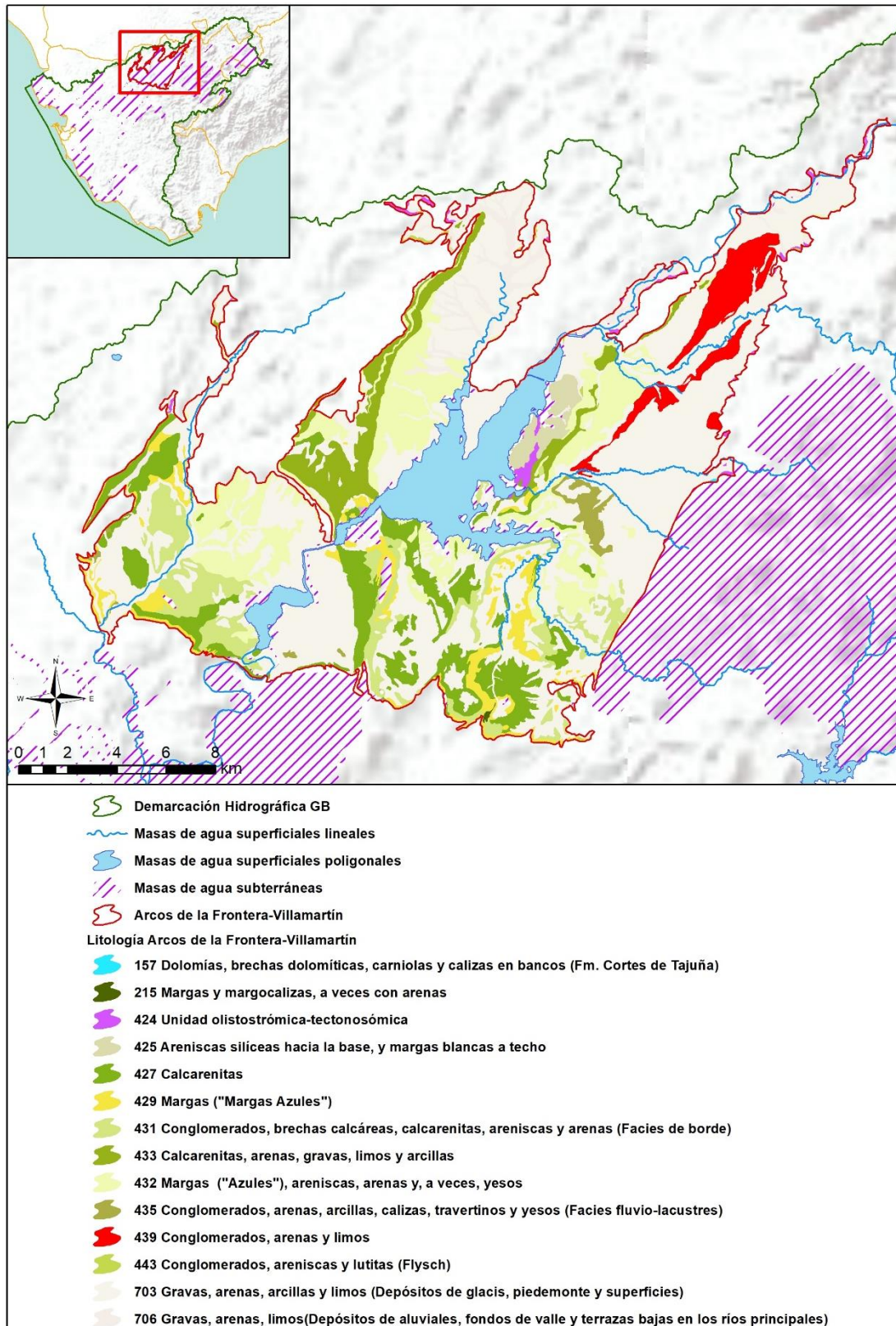


Figura nº 41. Mapa litológico

5.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
		X		

Tabla nº 138. Tipología

5.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Nulo	Discontinuidad hidrogeológica
Este	Potencial constante	Entrada	Contacto mecánico
Sur	Impermeable	Salida	Concordancia
Oeste	Impermeable	Nulo	Discordancia

Tabla nº 139. Límites hidrogeológicos

5.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Llanos de Villamartín	Detrítico	Arenas, areniscas, limos y gravas	Mioceno-cuaternario
Arcos-Bornos-Espera	Detrítico-Carbonatado	Calizas arenosas, areniscas y arenas	Mioceno

Tabla nº 140. Acuíferos

5.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Llanos de Villamartín	47	80	Tabular
Arcos-Bornos-Espera	199,15	120-140	Tabular

Tabla nº 141. Características generales de los acuíferos

5.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Llanos de Villamartín	Libre	Intergranular	Alta	890 – 1.600	> 1 %
Arcos-Bornos-Espera	Libre	Interg.-Fisur	Media-Alta	100	> 1 %

Tabla nº 142. Características hidráulicas de los acuíferos

5.2.2. ZONA NO SATURADA

5.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1995-2001	173,31	28,24	0,00	< 5	16,47
				5-20	30,12
				20-100	50,97
				> 100	2,44

Tabla nº 143. Potencia de la zona no saturada

5.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Regosoles Calcáricos (RcBk (I)JcE))	Indiferenciado	Mineral	41,53
Luvisoles Cálculos (LkDkLc (Rc))	Variable	Francoarcillosa	19,35
Vertisoles Crómicos (VcBv (BkRcVp)) y Pélicos VpVc	Indiferenciado	Arcillosa	16,18
Cambisoles Cálculos (BkRc(I)JcBv)), Vérticos (BvVcBk (Rc)), Cálculos (BkLkLc (I)j), BkRcl E	100	Francoarenosa	9,71
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	6,86
Litsoles y Luvisoles Crómicos (ILcE (Bk))	10	Meteórica	6,37

Tabla nº 144. Edafología



5.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	0,00	0,00
Alta	7-8	23,58	7,71
Moderada	5-6	178,00	58,19
Baja	3-4	79,09	25,86
Muy baja	1-2	25,23	8,25

Tabla nº 145. Vulnerabilidad



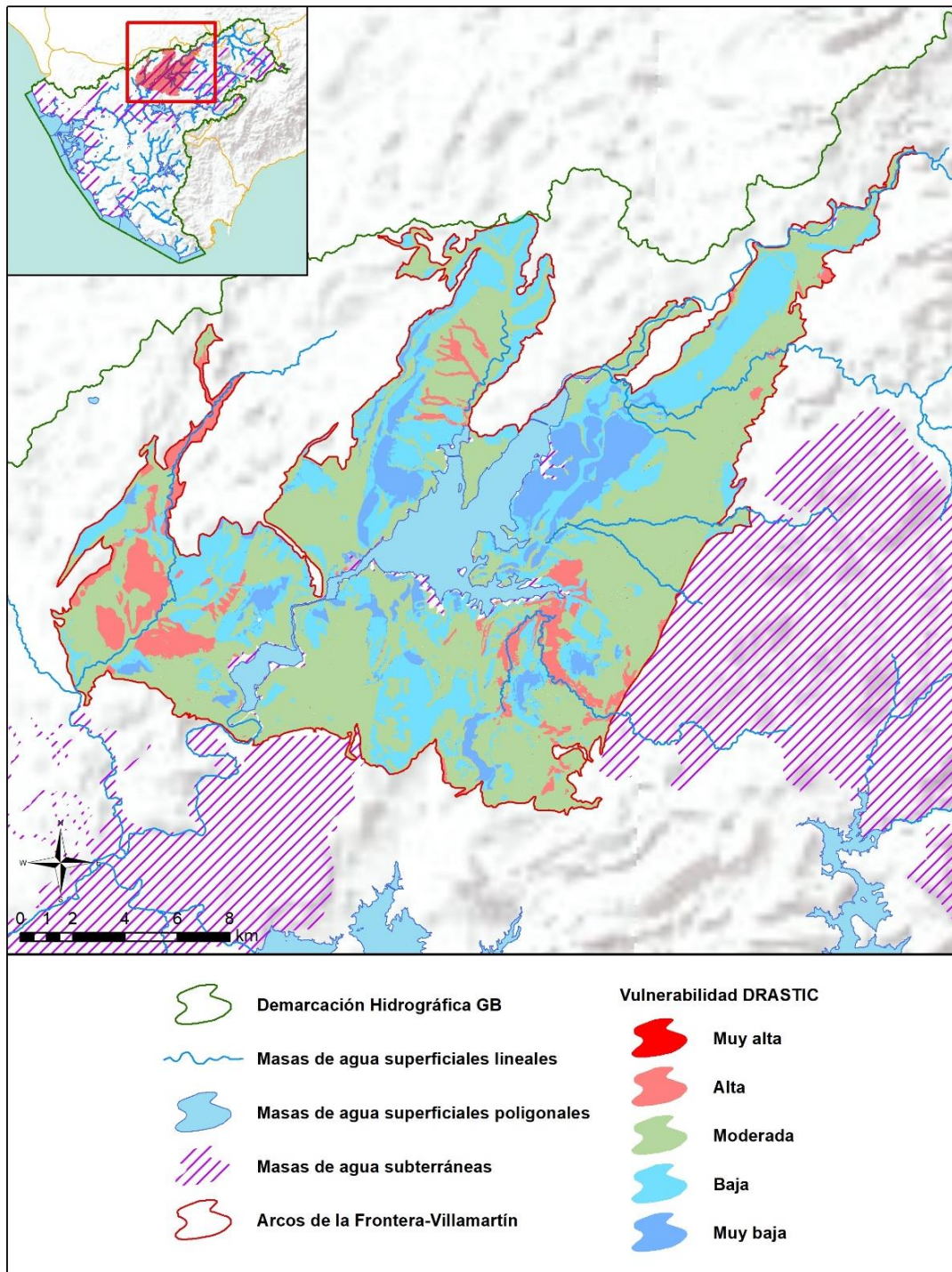


Figura nº 42. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

5.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

5.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.54.001	248	257.330	4.071.011	Descenso	240,40	230,15	2007-2021
P.05.54.003	102	253.466	4.071.981	Ascenso	86,10	39,89	2007-2021
P.05.54.004	81	251.157	4.071.276	Estabilidad	79,95	43,10	1995-2021
P.05.54.012	249	253.178	4.078.076	Estabilidad	225,17	210	1987-2021

Tabla nº 146. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

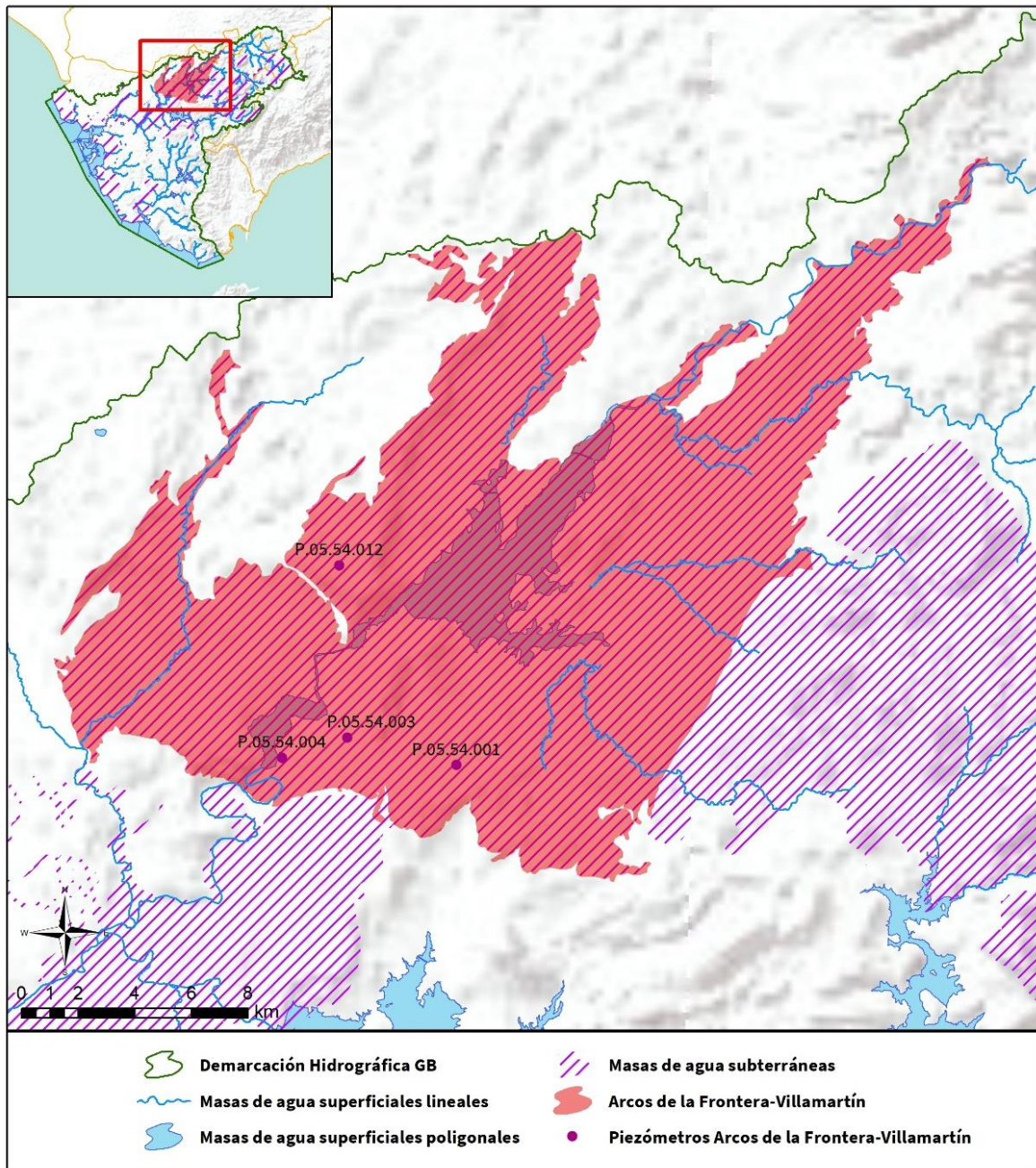


Figura nº 43. Red de control piezométrica

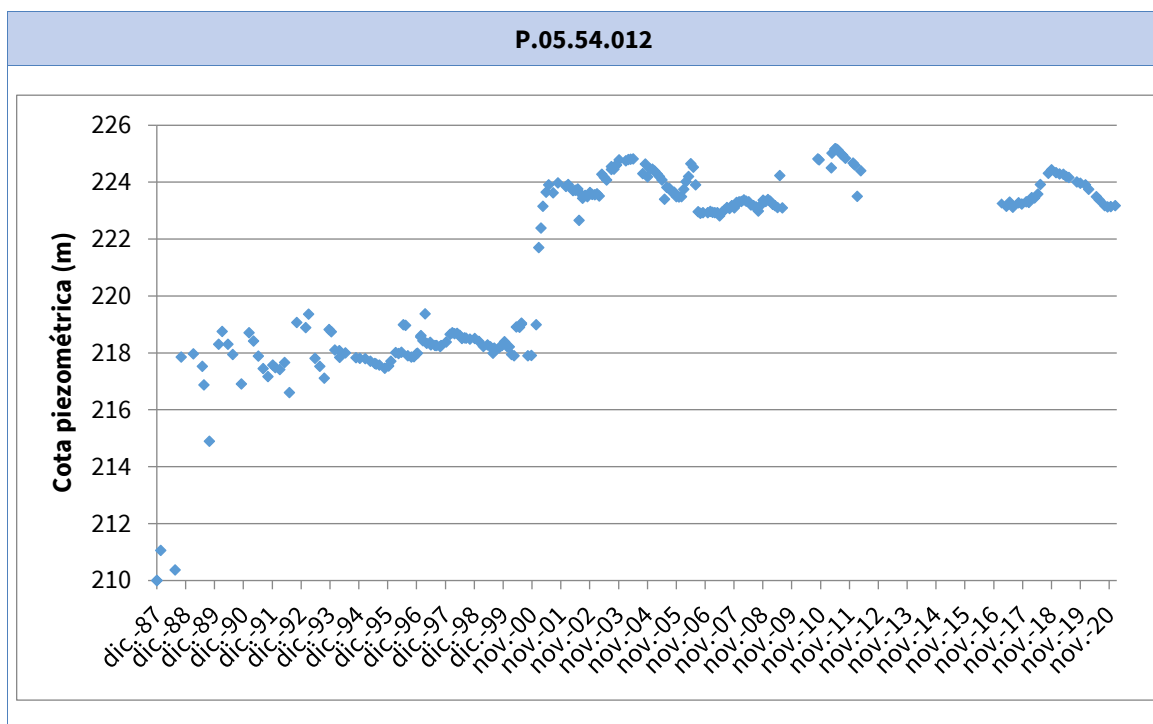
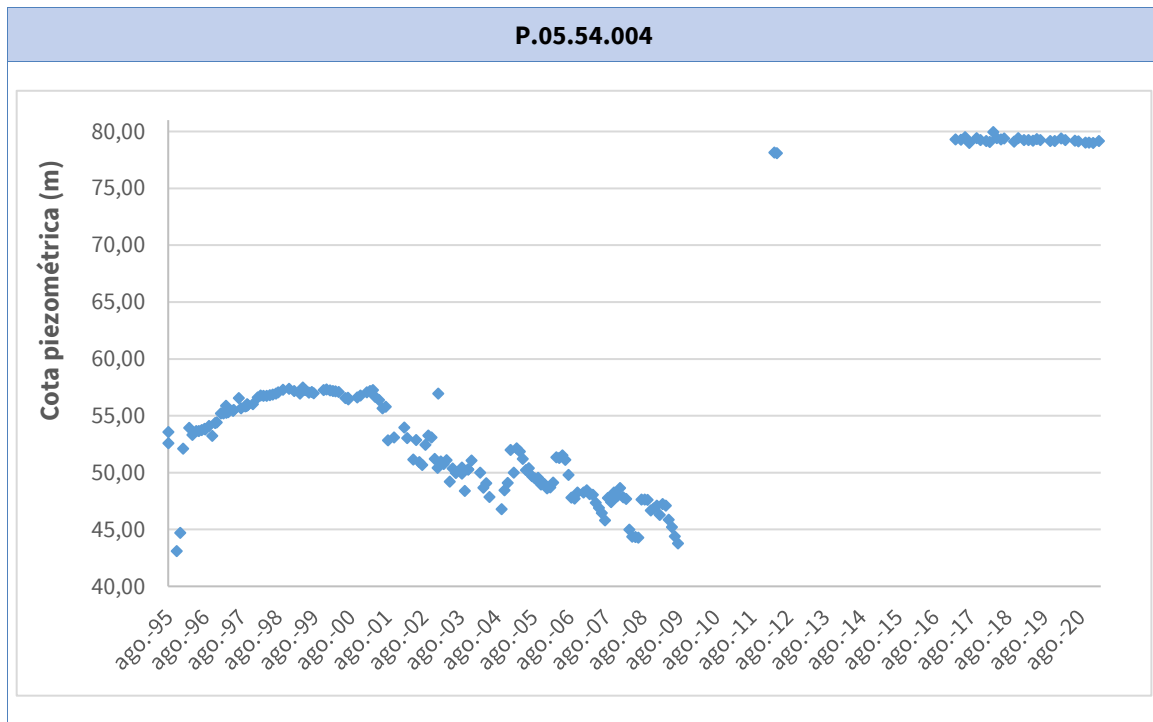


Figura nº 44. Evolución piezométrica

En los piezómetros interpretados, se se puede observar que la piezometría muestra una posible tendencia a estabilizarse después de una fase de ascenso en 2009 en 3 de ellos, si contemplamos de manera global los datos del último ciclo de planificación. Solo en el piezómetro P.05.54.001 parece presentar un posible descenso del nivel piezométrico.

5.2.3.3 MAPA DE PERMEABILIDADES

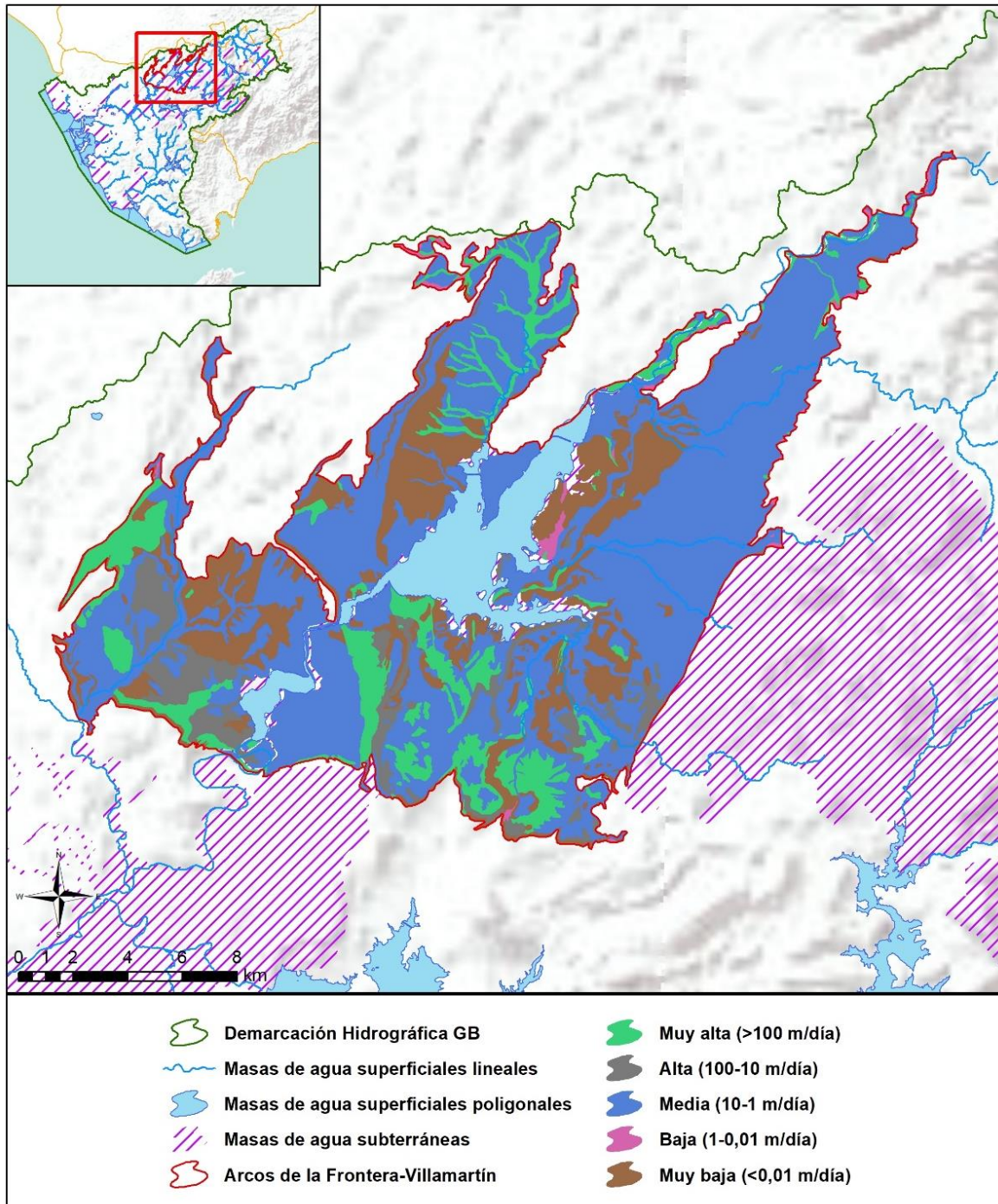


Figura nº 45. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

5.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

5.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo del Zanjar	Río	26,07	15,56
Arroyo de Marcharracao	Río	22,61	16,18
Arroyo Almarda	Río	6,78	6,78
Nombre de la masa	Categoría	Área total (km ²)	Área incluida en la masa (km ²)
Embalse de Bornos-Arcos	Lago	25,84	25,7

Tabla nº 147. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

5.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120021	Río Guadalete	ZEC	7,1	1,87	0,57
ES6120002	Cola del Embalse de Bornos	ZEC	8,17	8,14	2,47
ES6120002	Cola del Embalse de Bornos	ZEPA	8,17	8,14	2,47
ES6120001	Cola del Embalse de Arcos	ZEC	1,54	1,54	0,47
ES6120001	Cola del Embalse de Arcos	ZEPA	1,54	1,54	0,47
ES063ZPROTIH612001	Cola de Embalse Bornos	HUMEDAL	6,96	6,96	2,11
ES063ZPROTIHA612001	Cola de Embalse Bornos	HUMEDAL	8,17	6,96	2,11
ES063ZPROTIHA612023	Cola de Embalse Arcos	HUMEDAL	1,54	1,54	0,47
ES063ZPROTIH612023	Cola de Embalse Arcos	HUMEDAL	1,54	1,54	0,47

Tabla nº 148. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

5.2.5. FLUJOS

5.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
23,2	2,4	-0,3	20,2

Tabla nº 149. Recarga de la masa de agua subterránea

5.2.5.2 DESCARGA

El drenaje natural de los sistemas se desconoce con seguridad, pero es presumible que se realice en parte hacia el Río Guadalete y el embalse de Bornos y en parte a través de los arroyos de Alberite y Serrecín.

5.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

5.3. PRESIONES

5.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
5,44	8,81	-	-	-	-	14,25

Tabla nº 150. Extracciones en la masa de agua subterránea

5.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

5.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	22.278,69	67,49
Corrientes y superficies de agua	2.637,86	7,99
Improductivo	1.753,33	5,31
Olivar	1.332,94	4,04

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Pasto Arbolado	1.210,68	3,67
Pasto Arbustivo	928,48	2,81
Forestal	842,93	2,55
Zona Urbana	628,94	1,91
Viales	524,48	1,59
Frutal	250,95	0,76
Pastizal	242,07	0,73
Frutal de Cáscara	147,04	0,45
Viñedo	83,99	0,25
Cítricos	60,29	0,18
Huerta	50,60	0,15
Invernaderos	16,33	0,05
Cítricos-Frutal	13,52	0,04
Edificaciones	5,81	0,02
Olivar-Frutal	1,71	<0,01
Elemento del Paisaje	0,41	<0,01
Olivar-Cítricos	0,36	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 151. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

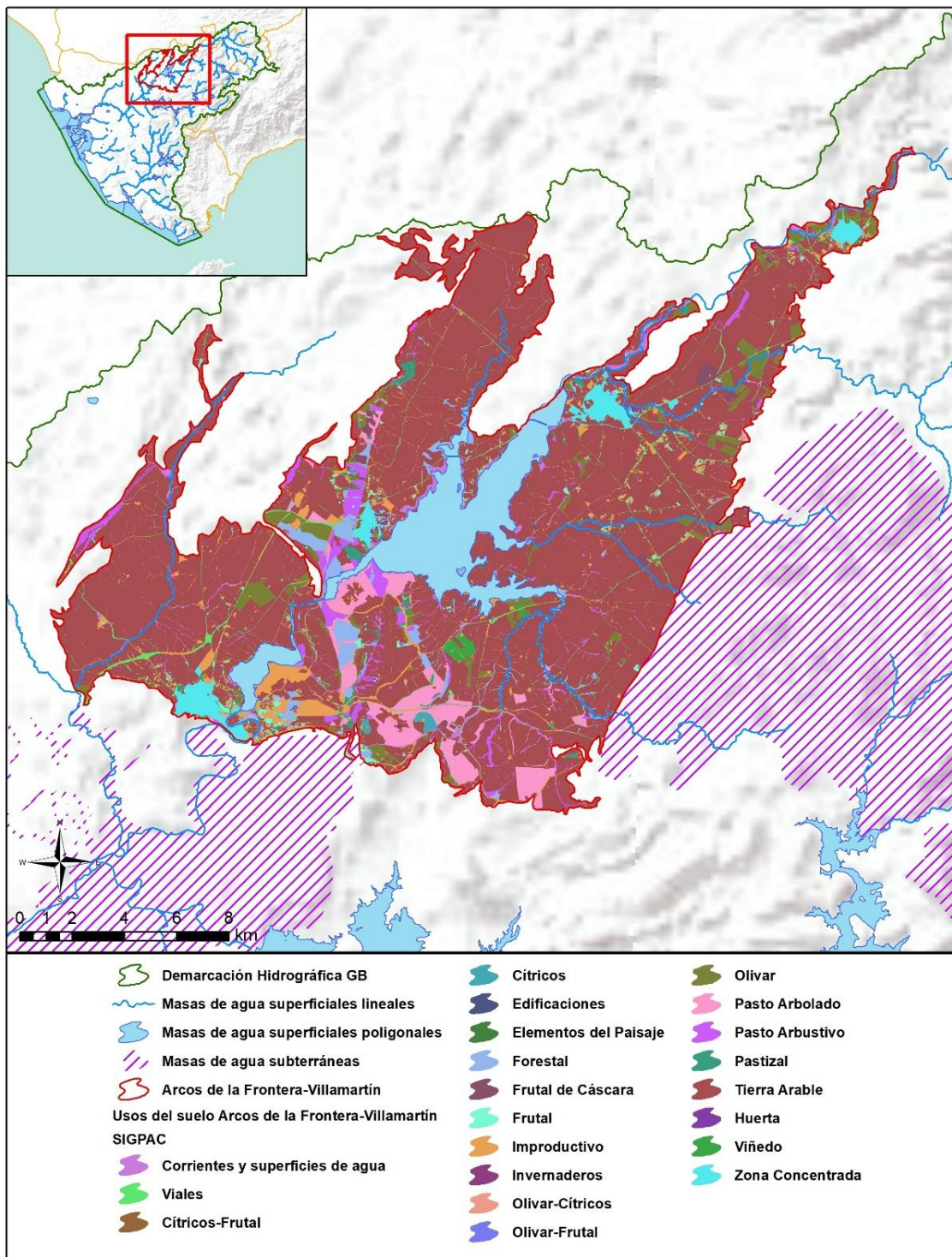


Figura nº 46. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

5.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,19	No importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,36	No importante

Tabla nº 152. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

5.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	2,3 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	75,9 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,1 %	Importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,6 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	26,7	Moderada

Tabla nº 153. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

5.4. ESTADO E IMPACTOS

5.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
14,25	20,2	71	Bueno

Tabla nº 154. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

5.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

5.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 155. Valores umbrales para contaminantes

5.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010012	267.675	4.080.709
AA00010013	275.276	4.088.882
AA00010014	255.134	4.079.641
AA00010015	253.041	4.072.469
AA00010016	256.168	4.070.819
AA00010069	264.324	4.077.000
AA00010072	252.179	4.077.442
AA00010073	254.107	4.079.965
AA00010121	252.972	4.073.988

Tabla nº 156. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

5.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 47. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 157):

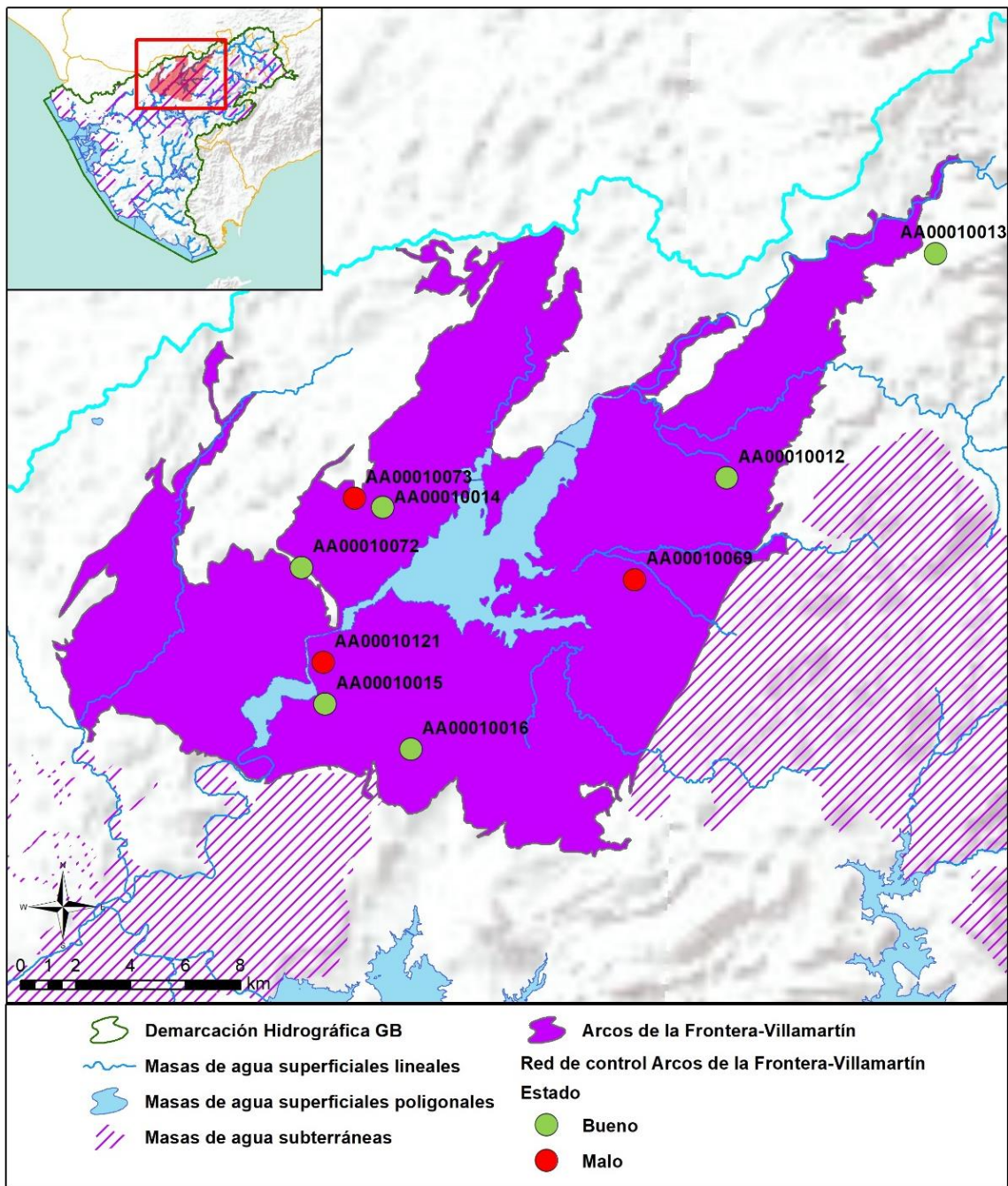


Figura nº 47. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	8/55	28	18,17	9,7	18,8	15,35	20,10	22,26	mar.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	8/55	8,22	7,5	6,84	7,55	7,40	7,69	7,77	mar.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	8/55	1403	829,44	408	722,0	554,50	1219,00	1306,4	mar.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	8/5	9,3	6,72	1,4	7,4	6,9	8,6	9,02	mar.-17	sep.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	8/0	0		0						
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	8/25	351	232	187	217	197	258	311,4	mar.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	8/43	351	226,0	172	215	197,00	249,50	264,4	mar.-14	oct.-19
Sodio (mg/l)	8/24	134	39,13	10,7	17,65	13,0	52,3	118,6	mar.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	8/24	2,38	1,10	0,51	1,19	0,63	1,32	1,50	mar.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	8/25	202	136,60	77	140	105	159	184,6	mar.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	8/24	35	11,50	2,45	5,25	3,09	19,63	31,69	mar.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	8/55	188	54,17	2,12	54,0	13,3	68,0	108	mar.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	8/5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	nov.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	8/5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	nov.-15
Arsénico (mg/l)	8/25	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	mar.-14	nov.-15
Cadmio (mg/l)	8/25	0,002	0,0002	0,00001	0,0001	0,0000	0,0002	0,0003	mar.-14	nov.-15
Plomo (mg/l)	8/25	0,002	0,001	0,0001	0,0005	0,0004	0,001	0,001	mar.-14	nov.-15
Mercurio (mg/l)	8/25	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	mar.-14	nov.-15
Amonio (mg/l)	8/55	0,13	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	mar.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	8/55	268	85,17	17,7	42,7	26,7	120	233	mar.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	8/55	274	62,6	3,13	28,2	10,40	69,5	229,8	mar.-14	oct.-19
Tricloroetileno (µg/l)	8/32	0,5	0,42	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	8/32	0,5	0,42	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	8/25	1,32	0,12	0,003	0,04	0,02	0,11	0,2	mar.-14	nov.-15
Manganeso (mg/l)	8/25	0,03	0,004	0,0003	0,003	0,001	0,004	0,01	mar.-14	nov.-15
Nitritos (mg/l)	8/55	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	mar.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	8/25	1,81	0,1	0,003	0,02	0,02	0,03	0,06	mar.-14	nov.-15
Aluminio (mg/l)	8/25	0,11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	mar.-14	nov.-15
Níquel (mg/l)	8/25	0,00	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-14	nov.-15
Boro (mg/l)	8/24	0,09	0,04	0,01	0,03	0,02	0,05	0,08	mar.-14	nov.-15
Fluoruros (mg/l)	8/43	0,48	0,11	0,05	0,05	0,05	0,15	0,23	mar.-14	oct.-19
Selenio (mg/l)	8/25	0,001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0003	0,001	0,001	mar.-14	nov.-15
Cromo (mg/l)	8/25	0,001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0003	0,001	0,001	mar.-14	nov.-15

Tabla nº 157. Resultados generales de la red de control

De los datos disponibles de las estaciones de control, se han registrado incumplimientos en los valores de concentración de nitratos de 3 de ellas, AA00010069, AA00010073 y AA00010121.

5.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 158. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 159. Impactos identificados en la masa de agua

5.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de Reporting 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 160):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes
2.10-Contaminación por fuentes difusas-Otras presiones por fuentes difusas (Ganadería)	NUTR – Contaminación por nutrientes

Tabla nº 160. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 161):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura / 2.10 Otras (cargas ganaderas)	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.
2.10 Otras (cargas ganaderas)	GB-3124-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Ganadera.

Tabla nº 161. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

5.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Arcos de la Frontera-Villamartín y que condicionan el alcance del buen estado son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario y ganadero. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío y ganadería provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 48). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua



subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.



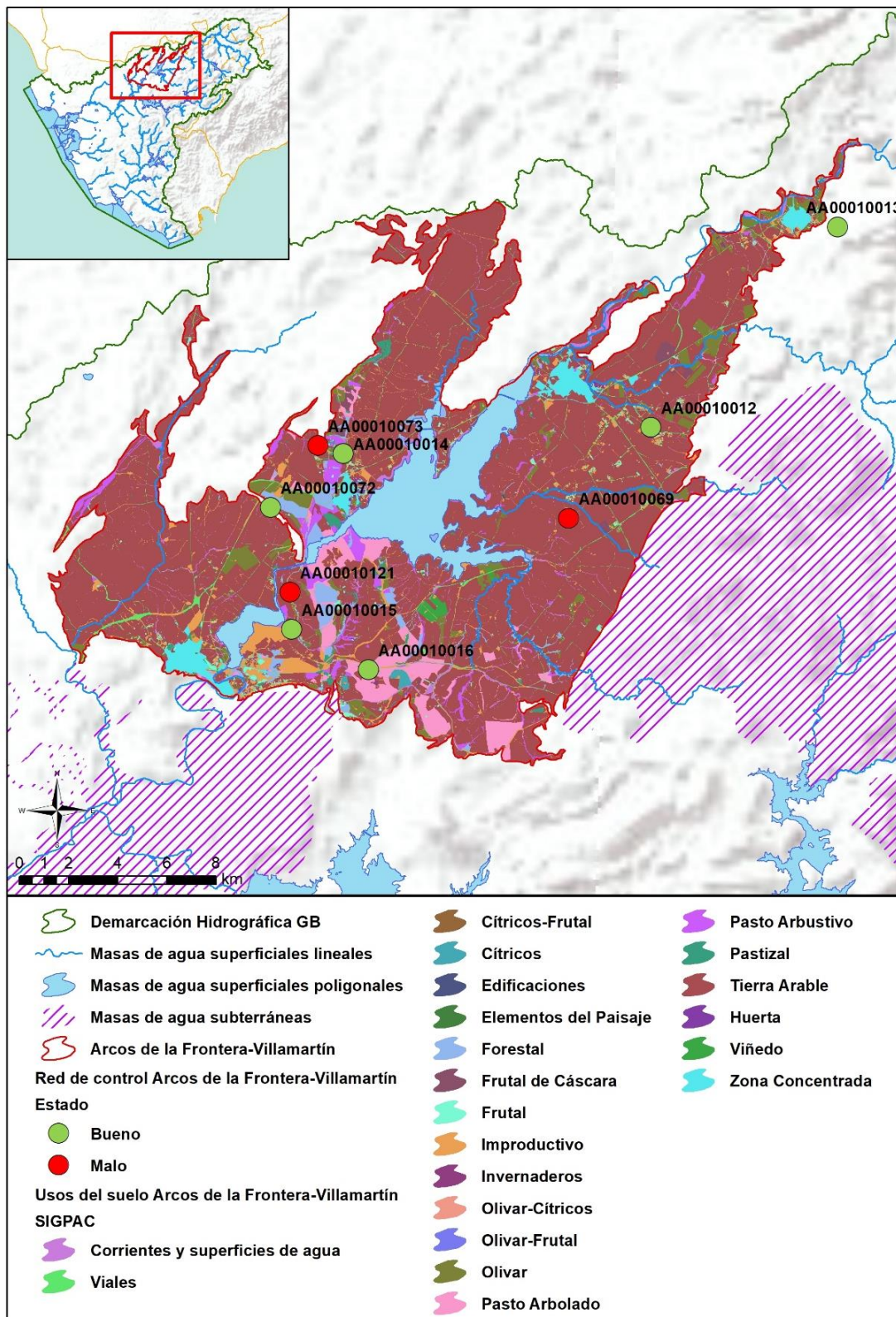


Figura nº 48. Red de control y usos del suelo

5.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, el parámetro responsable del incumplimiento es la concentración de nitratos.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

En el punto de muestreo AA00010069 se observa un valor máximo en el año 2018 y valores inferiores en el año 2019 (Figura nº 49).

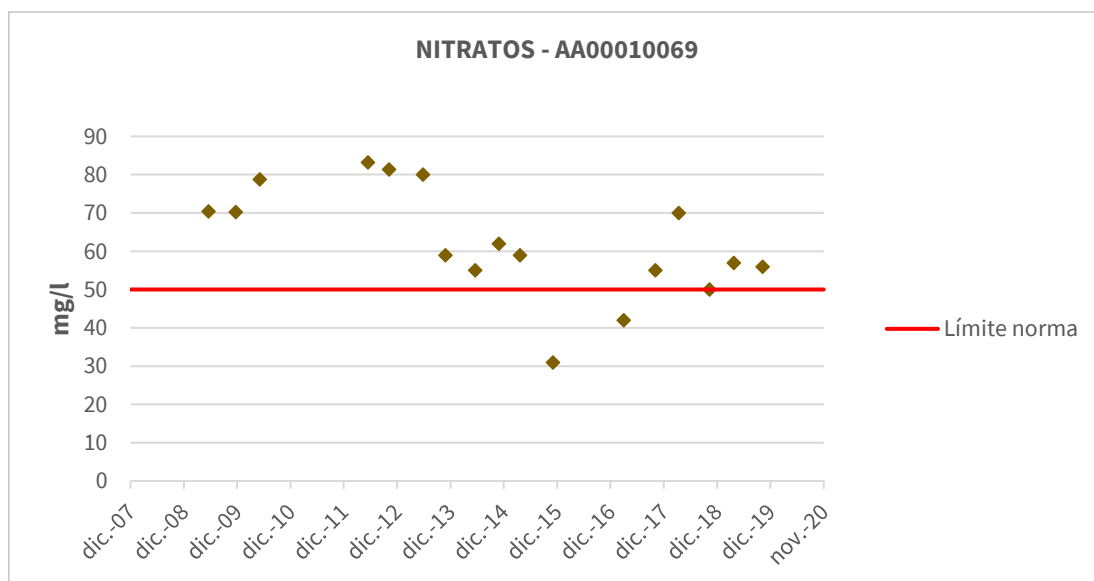


Figura nº 49. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010069

En el punto de muestreo AA00010073, se observan diversos valores que superan el límite normativo entre 2016 y 2019. En el punto de muestreo AA00010121 se observan fluctuaciones con elevados valores de nitratos (Figura nº 50 y Figura nº 51).

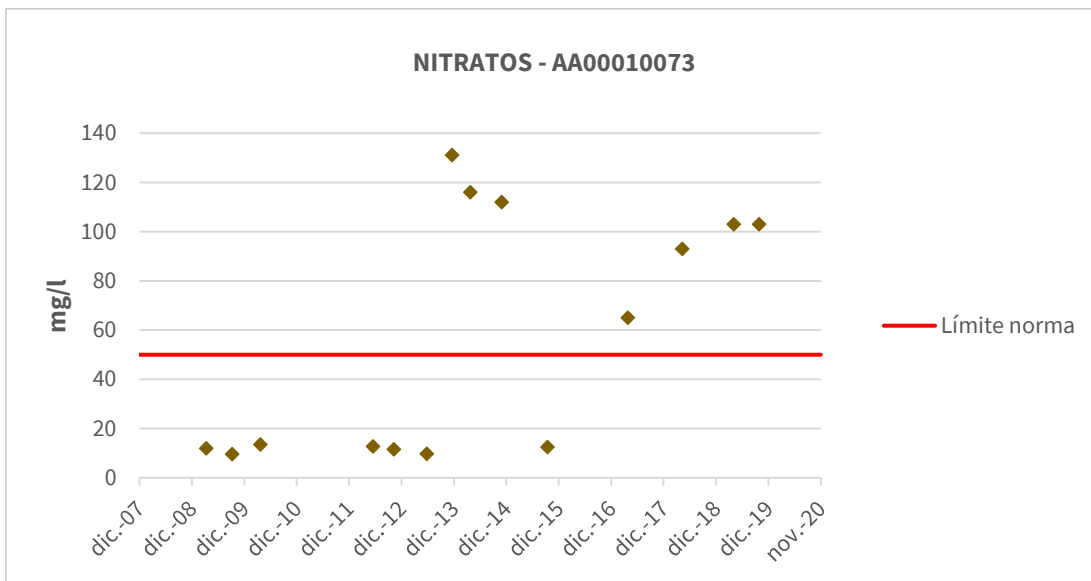


Figura nº 50. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010073

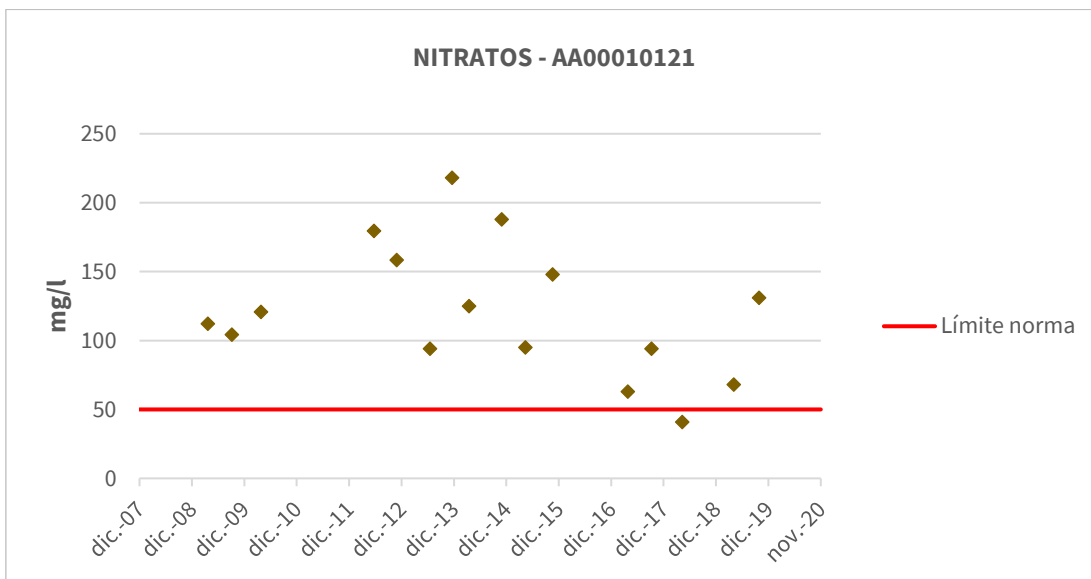


Figura nº 51. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010121

6. SIERRA VALLEJA

6.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al sur de la población de Arcos de la Frontera y al este de la confluencia de los ríos Guadalete y Majaceite (Figura nº 52).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 162. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra Valleja

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 163. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra Valleja

6.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
251.453,76	4.065.658,58	63,78	37,12	295,18	29,43

Tabla nº 164. Topografía y coordenadas de la masa de agua de Sierra Valleja

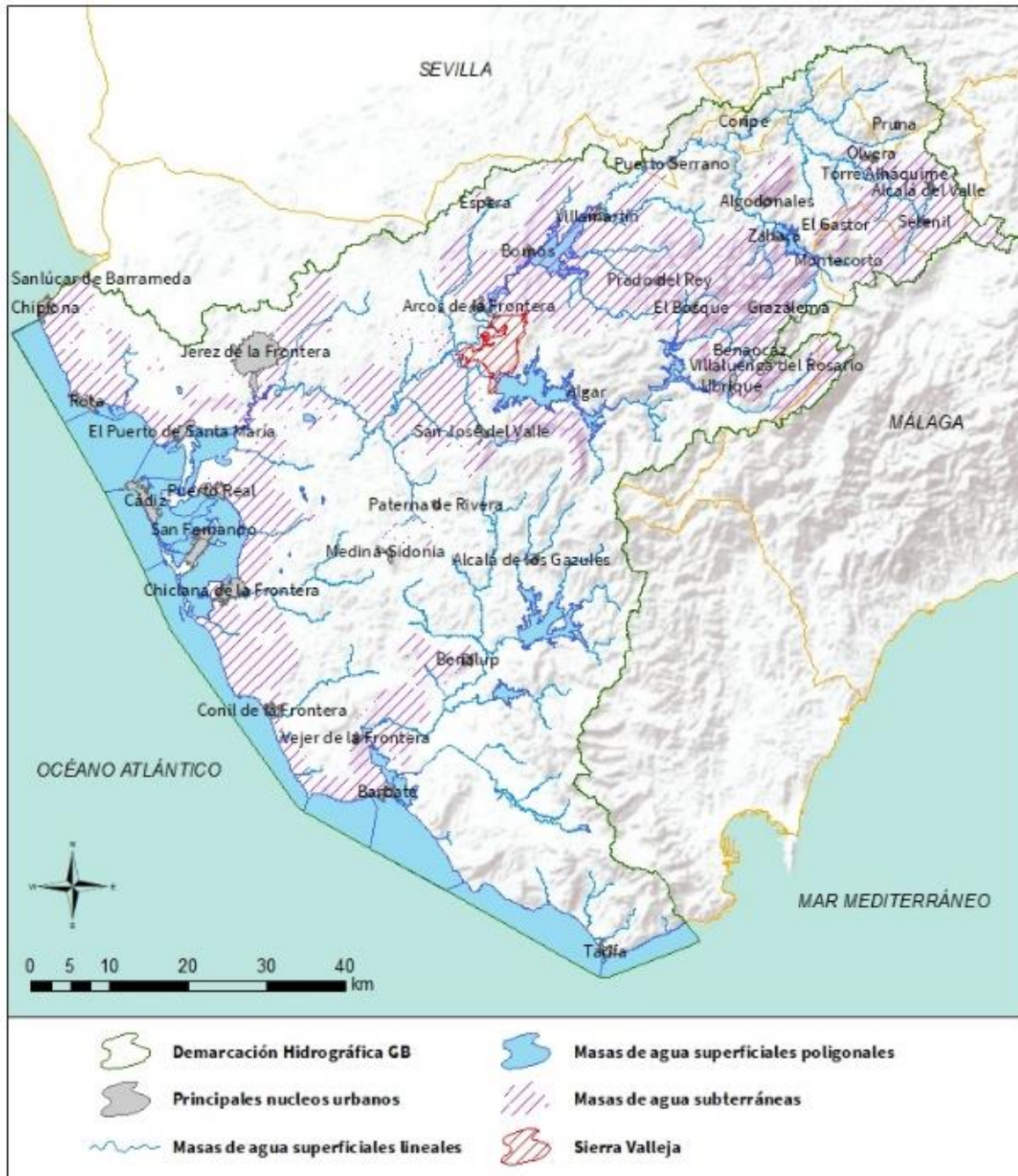


Figura nº 52. Localización de la masa de agua Sierra Valleja

6.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona3	Zona 3 Valle del Guadalete	757,41	1,65	4,45
ES61_Zona27	Zona 27 Arcos-Bornos-Villamartín	534,22	34,29	92,39

Tabla nº 165. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120021	Río Guadalete	ZEC	7,10	<1	<1

Tabla nº 166. Zonas de protección de hábitats o especies

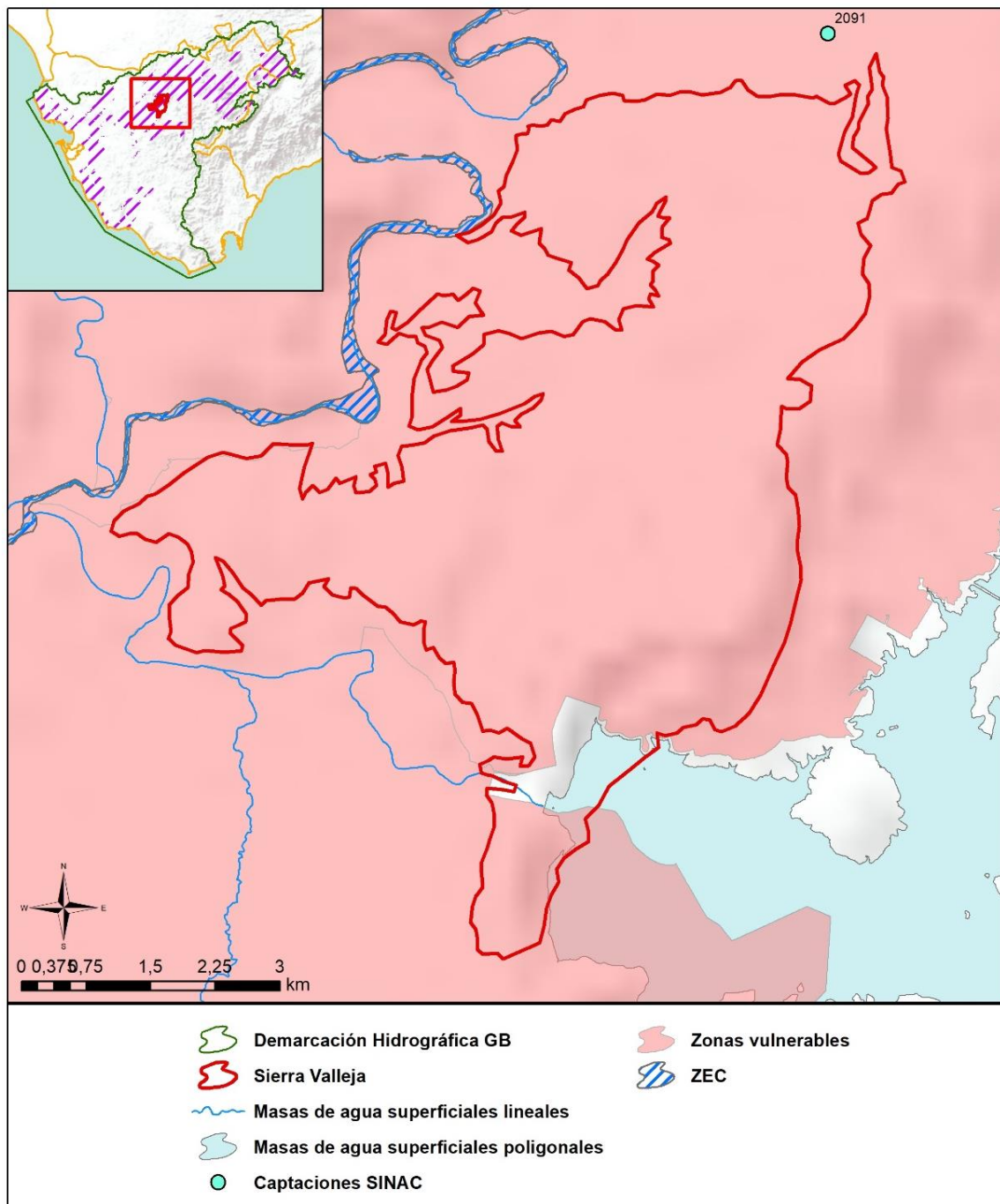


Figura nº 53. Zonas protegidas

6.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Arcos de la Frontera	773
TOTAL	773

Tabla nº 167. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

6.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

6.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

6.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Autóctono
Naturaleza	Marina asociada a procesos actuales de sedimentación continental
Cordilleras Béticas	
Zonas	Sub-bética indiferenciada y Sub-bética media meridional
Naturaleza	Sin diferenciar

Tabla nº 168. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

6.2.1.2 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	30,32	15
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	0,05	30
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	0,36	50



ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,18	50
429	Margas ("Margas Azules")	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	7,73	25
427	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,73	50
426	Calizas de algas, y margas blancas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	22,29	30
424	Unidad olistostrónica-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	11,37	200
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico	-	13,92	150
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico	Rethiense-Dogger	11,03	340

Tabla nº 169. Litología



6.2.1.3 LITOLOGÍA

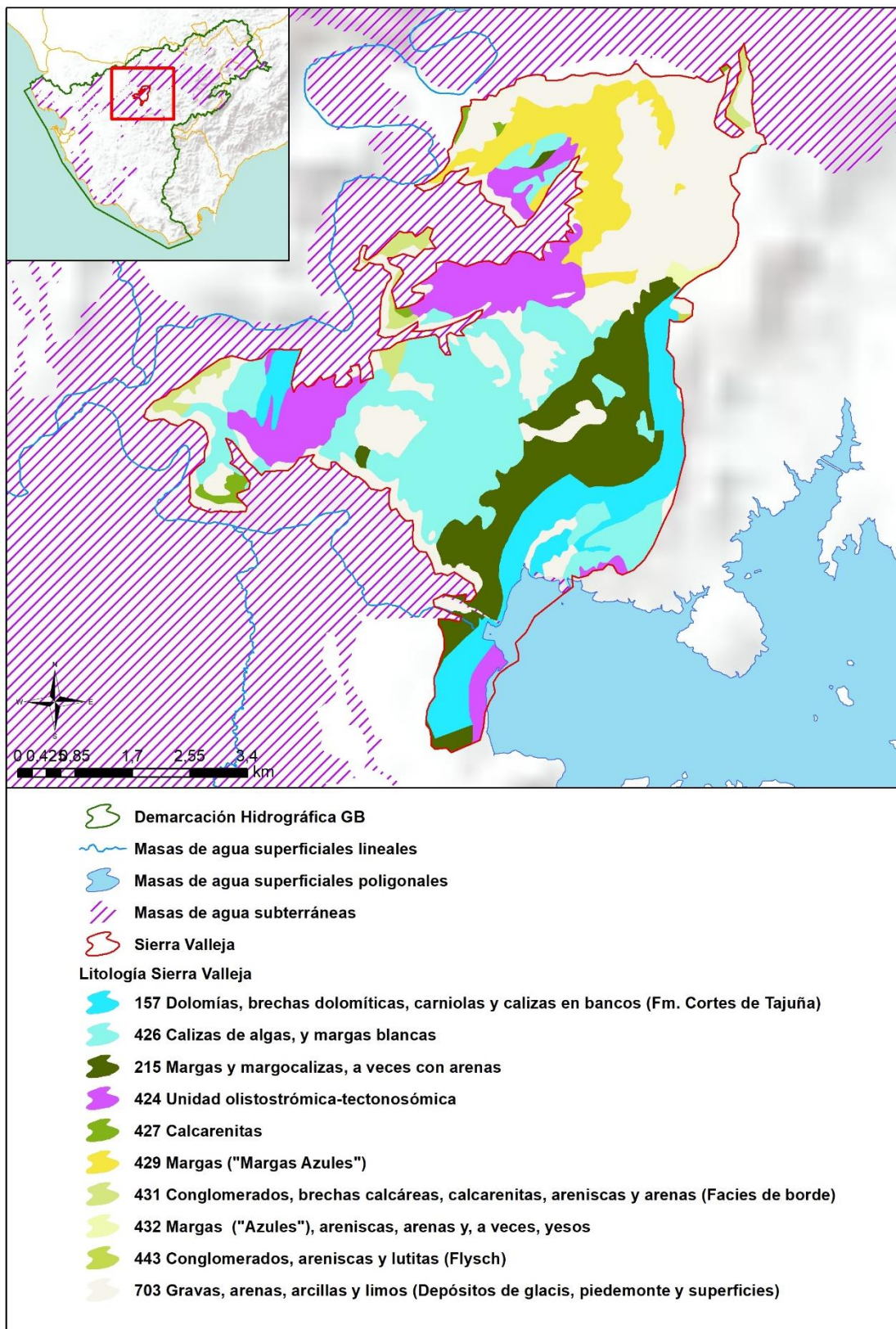


Figura nº 54. Mapa litológico

6.2.1.4 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
		X		

Tabla nº 170. Tipología

6.2.1.5 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Nulo	Discordancia
Este	Impermeable	Entrada	Mecánico
Sur	Impermeable	Nulo	Discordancia
Oeste	Potencial constante	Salida	Discordancia

Tabla nº 171. Límites hidrogeológicos

6.2.1.6 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Sierra Valleja	Carbonatado	Dolomías y calizas	Jurásico-Cretácico
Cerro del Orión	Detrítico	Arenas	Holoceno

Tabla nº 172. Acuíferos

6.2.1.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Sierra Valleja	13,86	450	Compleja
Cerro del Orión	7,31	20	Tabular

Tabla nº 173. Características generales de los acuíferos

6.2.1.8 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Sierra Valleja	Libre	Karstificación	Alta	-	-
Cerro del Orión	Libre	Intergranular	Alta	-	-

Tabla nº 174. Características hidráulicas de los acuíferos

6.2.2. ZONA NO SATURADA

6.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1985-2001	105,3	19,93	0,00	< 5	46,81
				5-20	13,3
				20-100	39,76
				> 100	0,13

Tabla nº 175. Potencia de la zona no saturada

6.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luvisoles Cálcicos (LkDkLc (Rc)), Crómicos (Lc), Gléyicos (Lg)	Variable	Francoarcillosa	79,6
Regosoles Calcáricos (RcBk (I)JcE)	Indiferenciado	Mineral	13,37
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	5,01
Cambisoles Vérticos (BvVcBk (Rc))	100	Francoarenosa	2,03

Tabla nº 176. Edafología



6.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP			MÉTODO DRASTIC		
Clase	Rango	Extensión (%)	Clase	Rango	Extensión (%)
Muy Alta	-	0	Muy Alta	9-10	0,02
Alta	-	0	Alta	7-8	10,32
Moderada	-	10,09	Moderada	5-6	49,95
Baja	-	0,02	Baja	3-4	21,43
Muy baja	-	5,47	Muy baja	1-2	2,71

Tabla nº 177. Vulnerabilidad



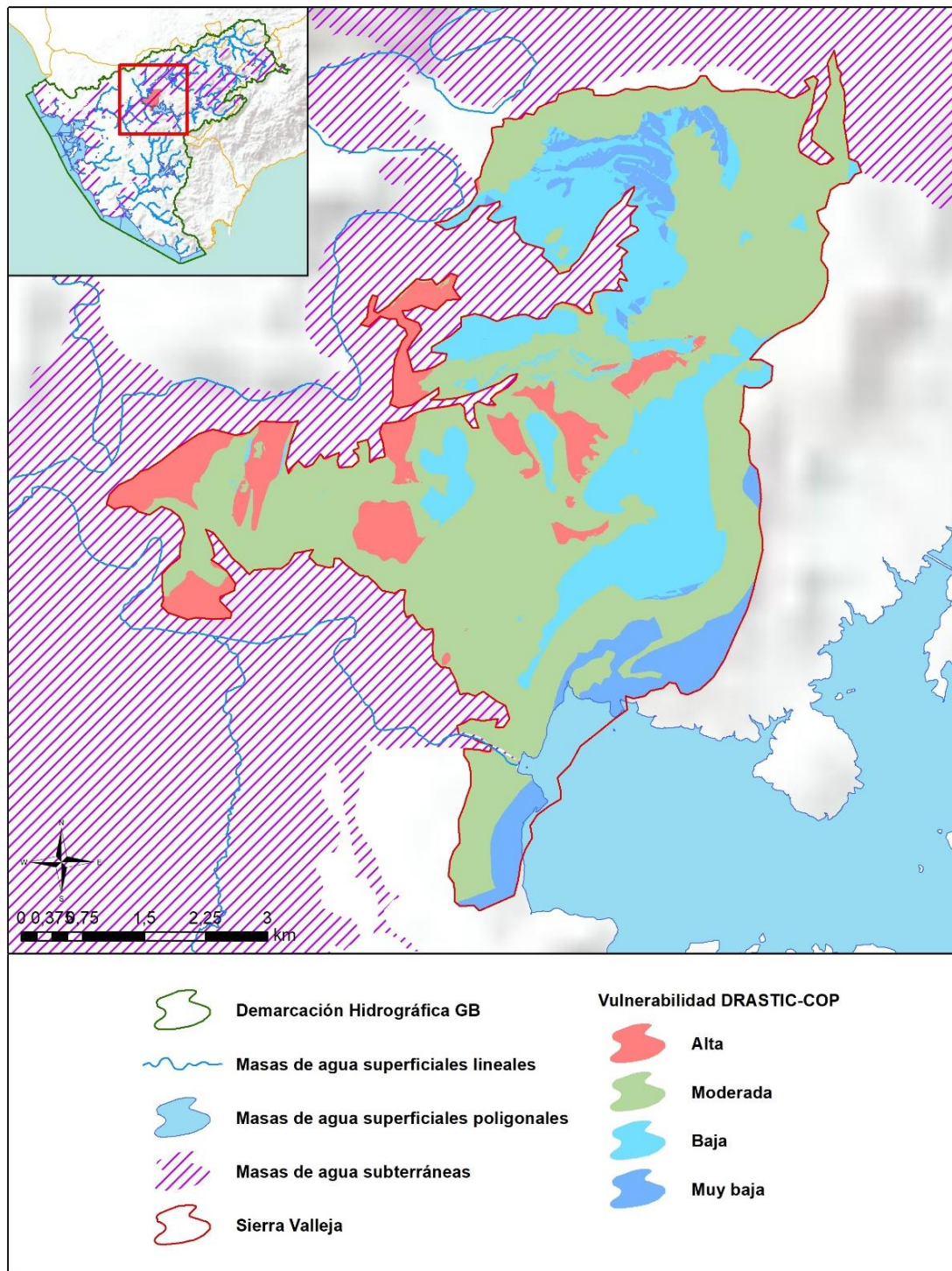


Figura nº 55. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

6.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

6.2.3.1 MAPA DE PERMEABILIDADES

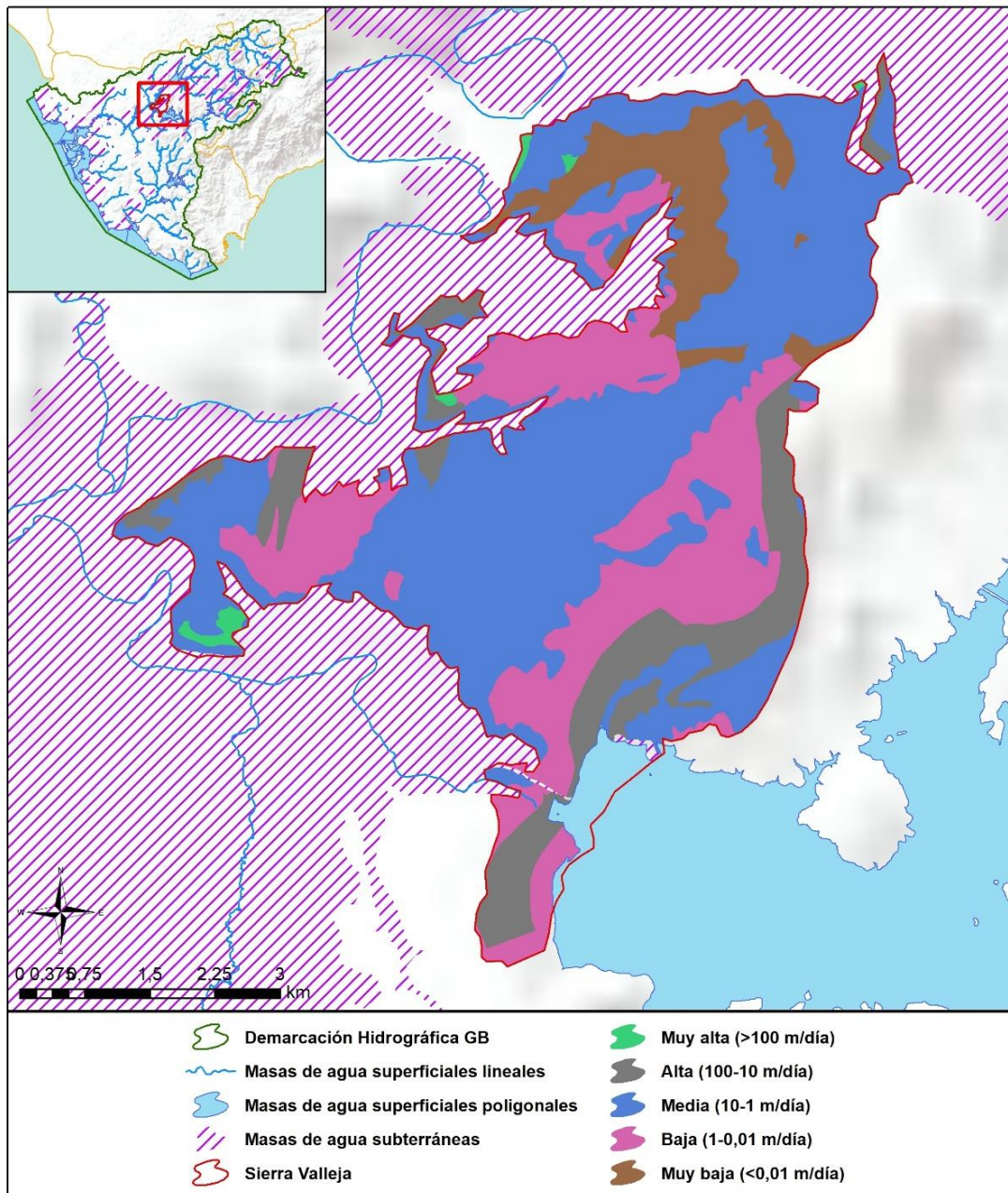


Figura nº 56. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

6.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

6.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Área total (km ²)	Área incluida en la masa (km ²)
Embalse de Guadalcaçín	Lago	34,93	0,72

Tabla nº 178. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

6.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

La masa de agua superficial asociada supone un ecosistema hídrico dependiente de la masa de agua subterránea.

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063MSPF000206150	Embalse de Guadalcaçín		34,93	0,72	1,94

Tabla nº 179. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

6.2.5. FLUJOS

6.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
2,8	0,5	0,7	3,2

Tabla nº 180. Recarga de la masa de agua subterránea

6.2.5.2 DESCARGA

No se han podido definir las descargas de esta masa de agua subterránea con seguridad.

6.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

6.3. PRESIONES

6.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

6.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	-	-	-	-	-	-

Tabla nº 181. Extracciones en la masa de agua subterránea

6.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

6.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	1.900,79	51,21
Improductivo	455,07	12,26
Olivar	396,30	10,68
Pasto Arbustivo	166,39	4,48
Frutal	165,35	4,45
Pasto Arbolado	154,67	4,17
Corrientes y superficies de agua	130,85	3,53
Viñedo	88,09	2,37
Viales	74,78	2,01
Forestal	68,21	1,84
Pastizal	53,93	1,45
Zona Urbana	26,36	0,71
Frutal de Cáscara	13,00	0,35
Huerta	7,65	0,21
Cítricos	4,05	0,11
Invernaderos	1,83	0,05
Frutal-Viñedo	1,55	0,04
Edificaciones	0,99	0,03

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Olivar-Frugal	0,98	0,03
Cítricos-Frugal	0,41	<0,01
Olivar-Cítricos	0,24	<0,01
Olivar-Viñedo	0,22	<0,01
Frugal de Cáscara-Olivar	0,08	<0,01
Cítricos-Frugal de cáscara	0,04	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 182. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

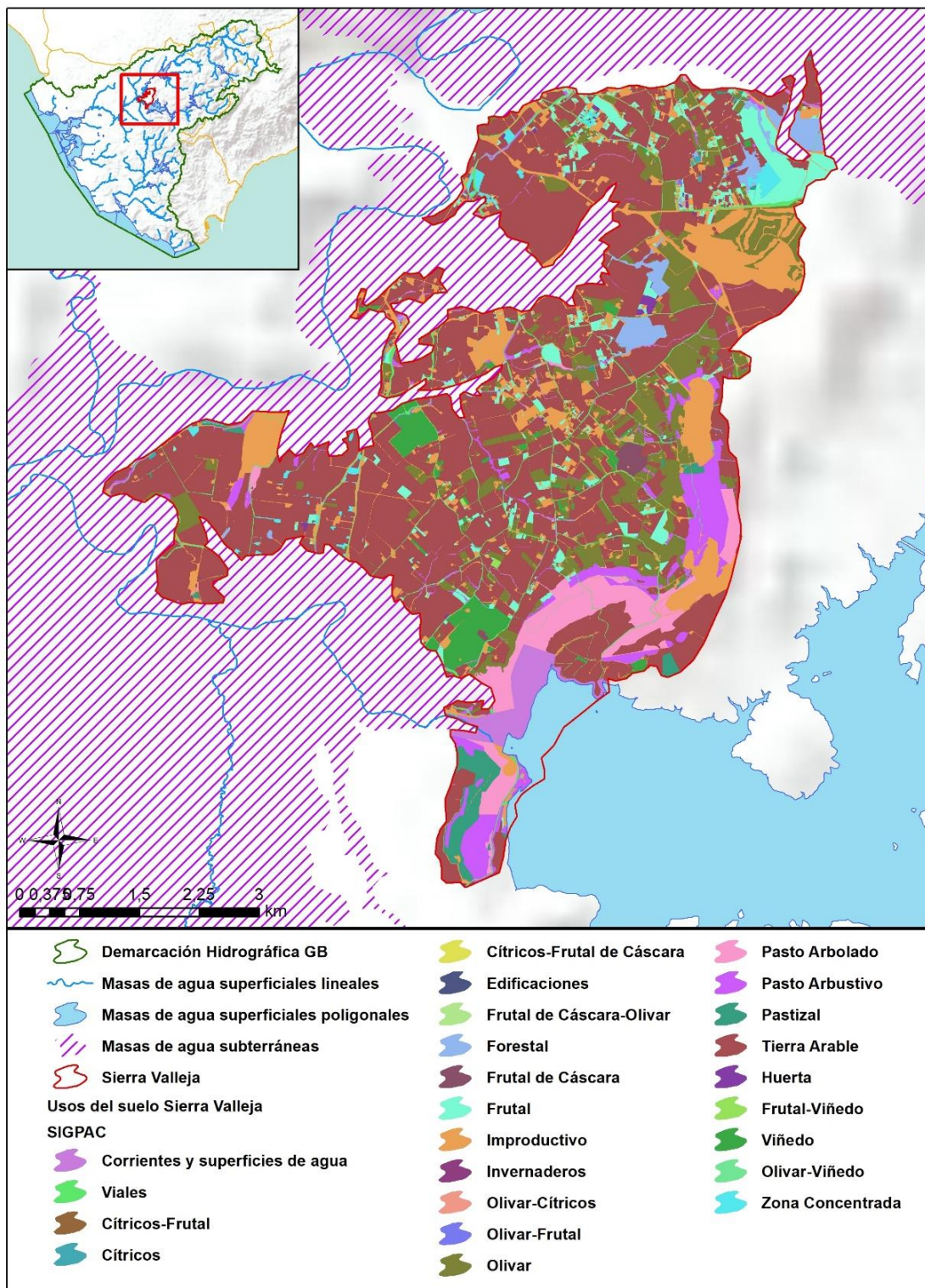


Figura nº 57. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

6.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	1,1	Muy importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,26	No importante

Tabla nº 183. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

6.3.4. PRESIONES DIFUSAS

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	0,7 %	No importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	76,8 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,2 %	Importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	2,6 %	Muy importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	5,4	No importante

Tabla nº 184. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

6.4. ESTADO E IMPACTOS

6.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
-	3,2	0	Bueno

Tabla nº 185. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

6.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

6.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 186. Valores umbrales para contaminantes

6.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010122	254.953	4.069.227
AA00GB5083	252.788	4.062.410

Tabla nº 187. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

6.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 58. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 188):

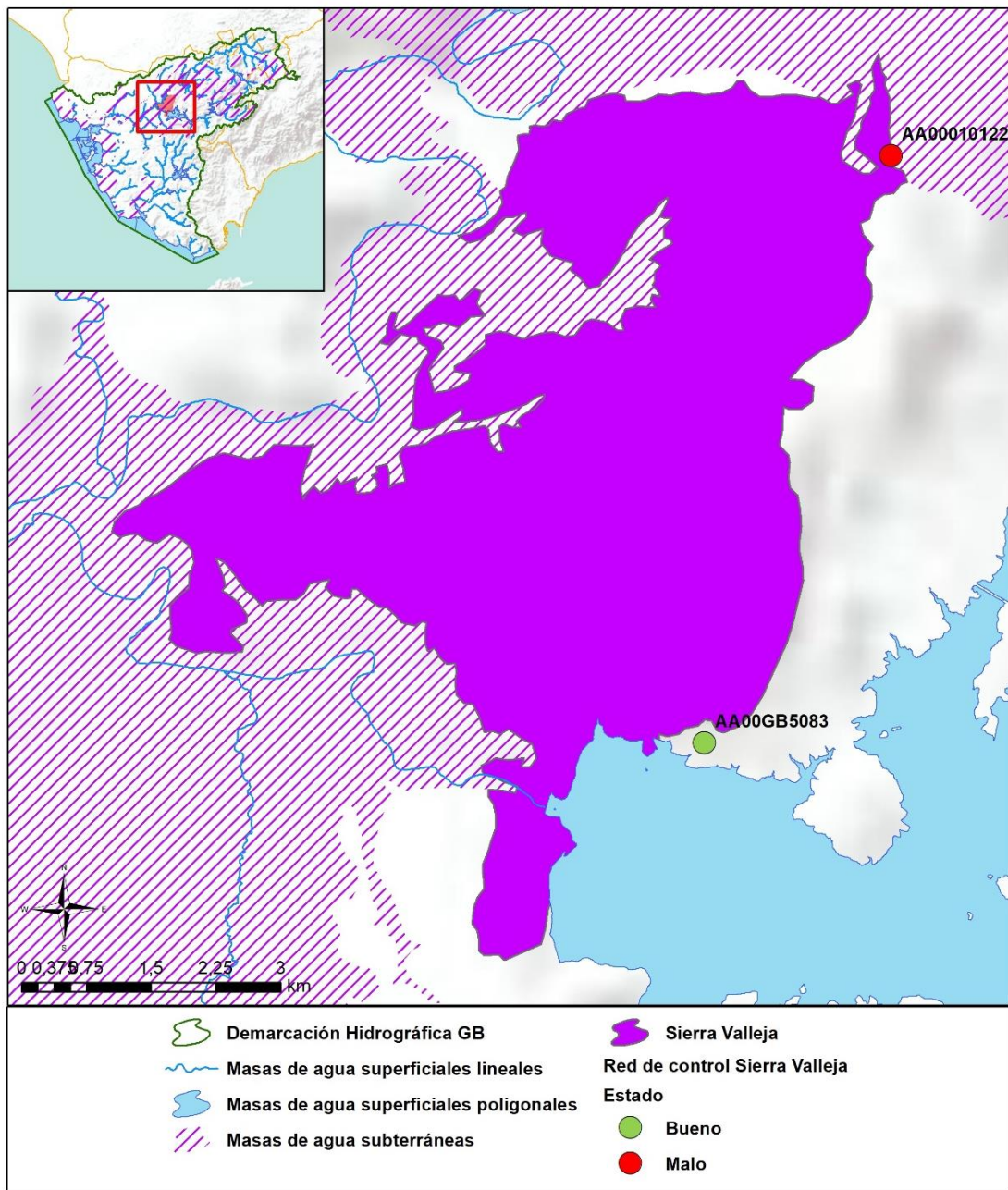


Figura nº 58. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	2/9	36,4	19,78	14,8	17,3	16,4	21	25,2	may.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	2/9	8,16	7,48	7,29	7,41	7,33	7,45	7,72	may.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	2/9	1145	776,78	660	735	698	743	931,4	may.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	2/7	10,3	7,24	4,23	7,3	6,39	8,05	9,04	nov.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	2/0	0		0						
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	2/3	235	229,33	222	231	226,5	233	234,2	may.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	2/5	317	250,4	222	235	231	247	289	may.-14	oct.-18
Sodio (mg/l)	2/3	38,1	28,37	20,1	26,9	23,5	32,5	35,86	may.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	2/3	1,91	0,82	0,25	0,31	0,28	1,11	1,59	may.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	2/3	191	152,67	132	135	133,5	163	179,8	may.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	2/3	8,4	7,7	6,4	8,3	7,35	8,35	8,38	may.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	2/9	210	77,38	26,2	75	33	86	122	may.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	2/1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	nov.-15	nov.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	2/1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	nov.-15	nov.-15
Arsénico (mg/l)	2/3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	may.-14	nov.-15
Cadmio (mg/l)	2/3	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	may.-14	nov.-15
Plomo (mg/l)	2/3	0,001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	0,0005	may.-14	nov.-15
Mercurio (mg/l)	2/3	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	may.-14	nov.-15
Amonio (mg/l)	2/9	0,12	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	may.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	2/9	76	47,99	37,6	46,3	41,8	48,8	57,92	may.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	2/9	74	31,63	18,9	28,4	22	32	44,88	may.-14	oct.-19



Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	2/5	0,5	0,4	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	may.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	2/5	0,5	0,4	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	may.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	2/3	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	may.-14	nov.-15
Manganeso (mg/l)	2/3	0,005	0,003	0,001	0,004	0,003	0,004	0,005	may.-14	nov.-15
Nitritos (mg/l)	2/9	0,11	0,04	0,01	0,03	0,02	0,03	0,07	may.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	2/3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	may.-14	nov.-15
Aluminio (mg/l)	2/3	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	may.-14	nov.-15
Níquel (mg/l)	2/3	0,001	0,001	0,0003	0,0003	0,0003	0,001	0,001	may.-14	nov.-15
Boro (mg/l)	2/3	0,14	0,06	0,02	0,02	0,02	0,08	0,12	may.-14	nov.-15
Fluoruros (mg/l)	2/5	0,21	0,13	0,05	0,13	0,12	0,15	0,19	may.-14	oct.-18
Selenio (mg/l)	2/3	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	may.-14	nov.-15
Cromo (mg/l)	2/3	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	may.-14	nov.-15

Tabla nº 188. Resultados generales de la red de control

El punto de control AA00010122 presenta superaciones en la concentración de nitratos que incumplen el límite establecido para este parámetro. En el mismo punto se han registrado incumplimientos también de la concentración límite de glifosato.

6.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 189. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	X
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 190. Impactos identificados en la masa de agua

6.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de *Reporting* 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 191):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes CHEM – Contaminación química

Tabla nº 191. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 192):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 192. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

6.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales impactos que presenta la masa de agua subterránea de Sierra Valleja son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa (agricultura fundamentalmente) ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 59). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una

contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales).

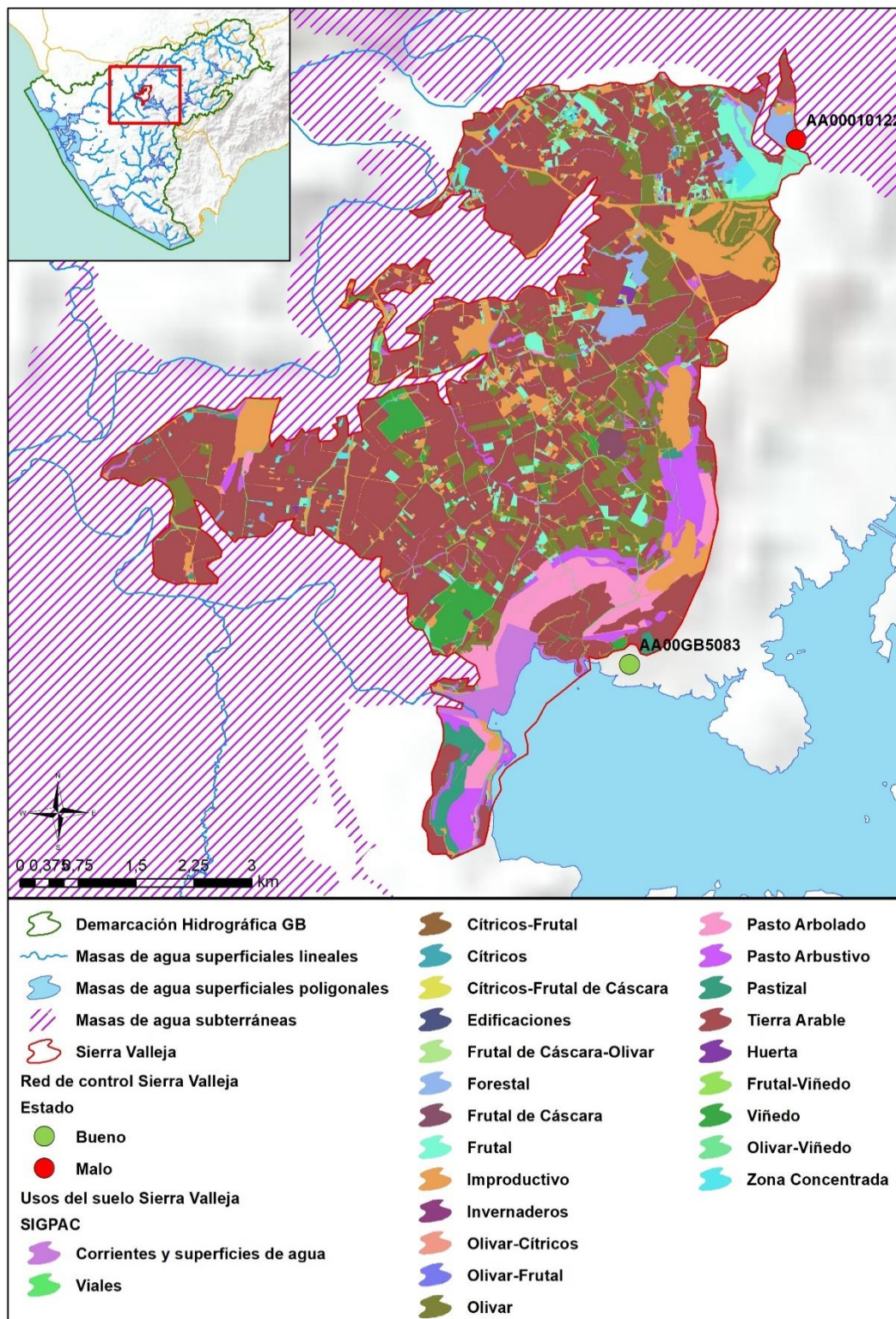


Figura nº 59. Red de control y usos del suelo

6.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, los parámetros responsables del incumplimiento son las concentraciones de nitratos y glifosato.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

El punto de control AA00010122 dispone de datos de control desde marzo de 2009 y se pueden observar valores que superan la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE (50 mg/l) con un valor máximo que supera los 200 mg/l en 2014. No obstante, parece observarse una tendencia levemente descendente desde 2014 (Figura nº 60).

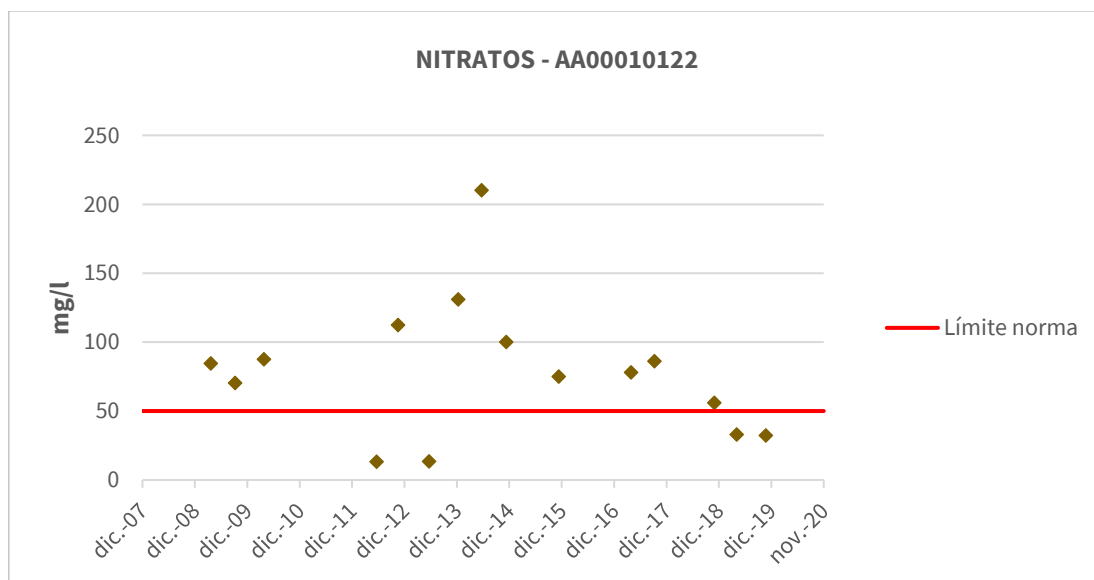


Figura nº 60. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010122

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por productos fitosanitarios, que ya se detecta en las redes de control de las aguas subterráneas la aparición de plaguicidas y herbicidas

como el glifosato, los clorpirifós y la terbutilazina. Se ha estimado la situación del contenido en glifosato en la masa de agua subterránea a partir de la representación de aquellos valores que superan el valor de referencia normativo de 0,1 µg/l. Se ha observado la presencia del glifosato en la masa de agua subterránea por ser el tipo de herbicida más frecuentemente hallado en valores por encima tanto del umbral observable como del nivel de referencia ambiental.

En el punto de muestreo AA00010122 se observa la superación de la concentración de glifosato en el año 2018 (Figura nº 61).

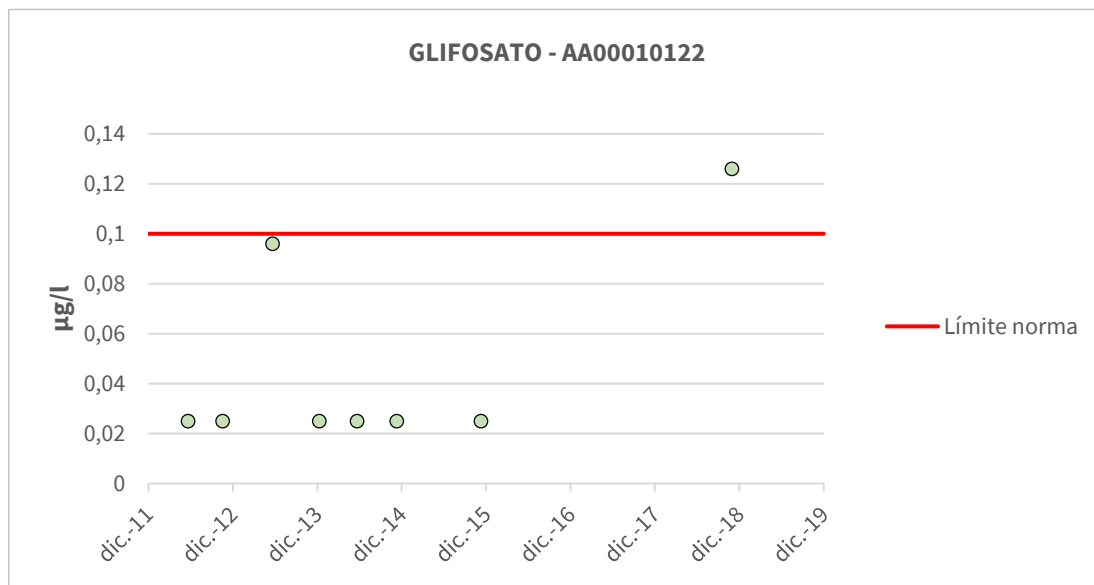


Figura nº 61. Evolución de los valores de glifosato en el punto de muestreo AA00010122

7. SIERRA DE LAS CABRAS

7.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en la provincia de Cádiz. Al norte limita con el embalse de Guadalcaín, al este con el Cerro de las Alforjas y el Cerrillo del Viento y al oeste con las poblaciones de San José del Valle y Baños del Gigonza. El límite sur queda definido por los relieves de la Sierra Labrada y las lomas de Los Poyales y de La Víbora (Figura nº 62).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 193. Localización geográfica de la masa de agua de Sierra de las Cabras

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 194. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sierra de las Cabras

7.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
256.124,52	4.054.323,57	69,06	63,76	678,76	92,28

Tabla nº 195. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sierra de las Cabras

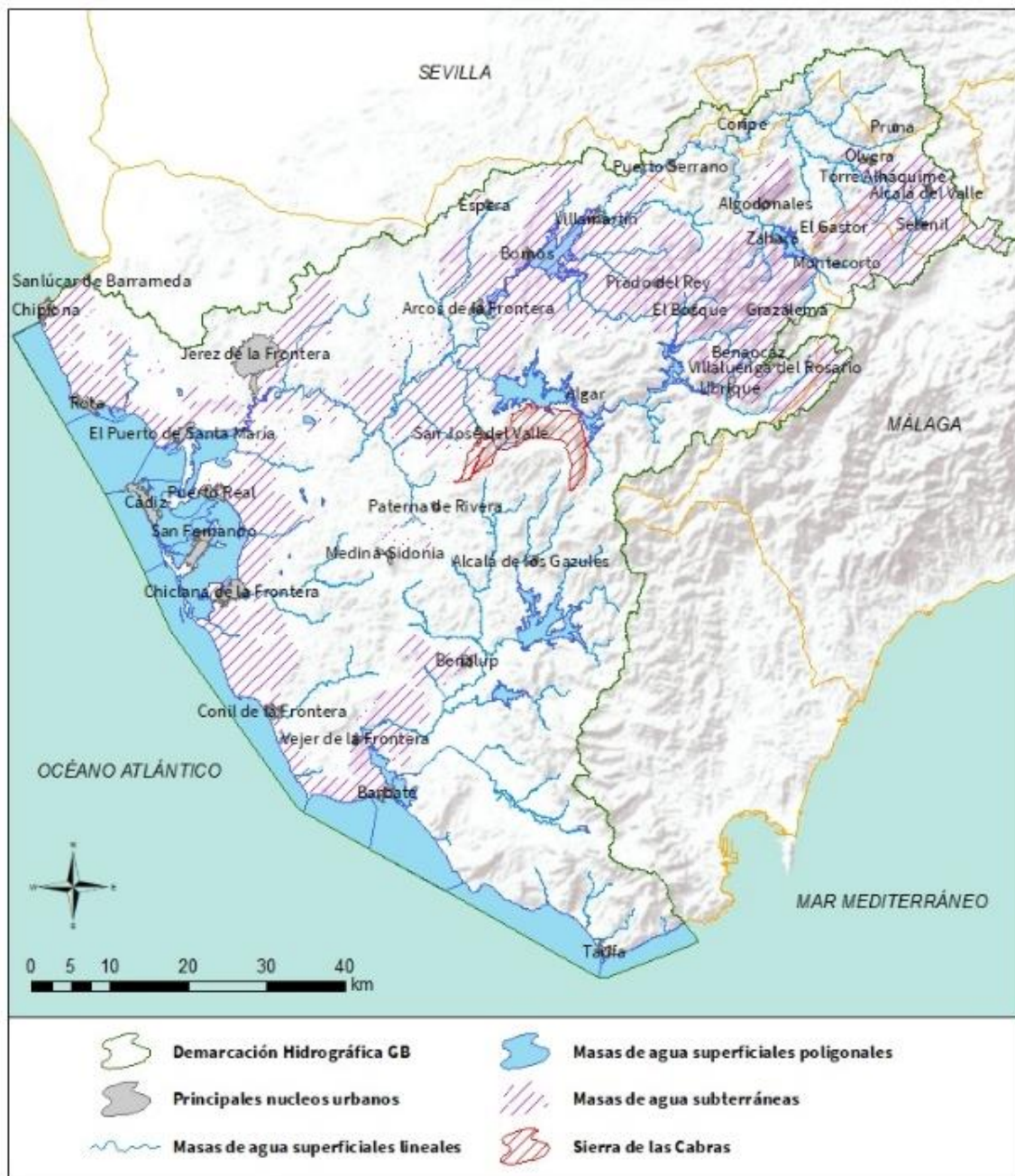


Figura nº 62. Localización de la masa de agua Sierra de las Cabras

7.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES					
Código EU Zona Protegida	Nombre captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000003000058	Tempul	Manantial	- 5,6760329784	36,637907977	58

Tabla nº 196. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de agua superficiales

PERÍMETROS DE PROTECCIÓN PROPUESTOS				
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipología	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)
ES063ZPROT6313455AM01	Baños de Gigonza	S-MM	247.261	4.049.823
ES063ZPROT11B300002	El Tempul	MM	258.157	4.053.841

Tabla nº 197. Zonas protegidas para abastecimiento. Perímetros de protección

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona3	Zona 3 Valle del Guadalete	757,41	9,16	14,37

Tabla nº 198. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000049	Los Alcornocales	ZEPA	878,60	23,91	37,5
ES0000049	Los Alcornocales	ZEC	878,60	23,91	37,5

Tabla nº 199. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)	Litología
ES063ZPROT062207	Sierra de las Cabras	256.125	4.054.324	

Tabla nº 200. Zonas de protección especial

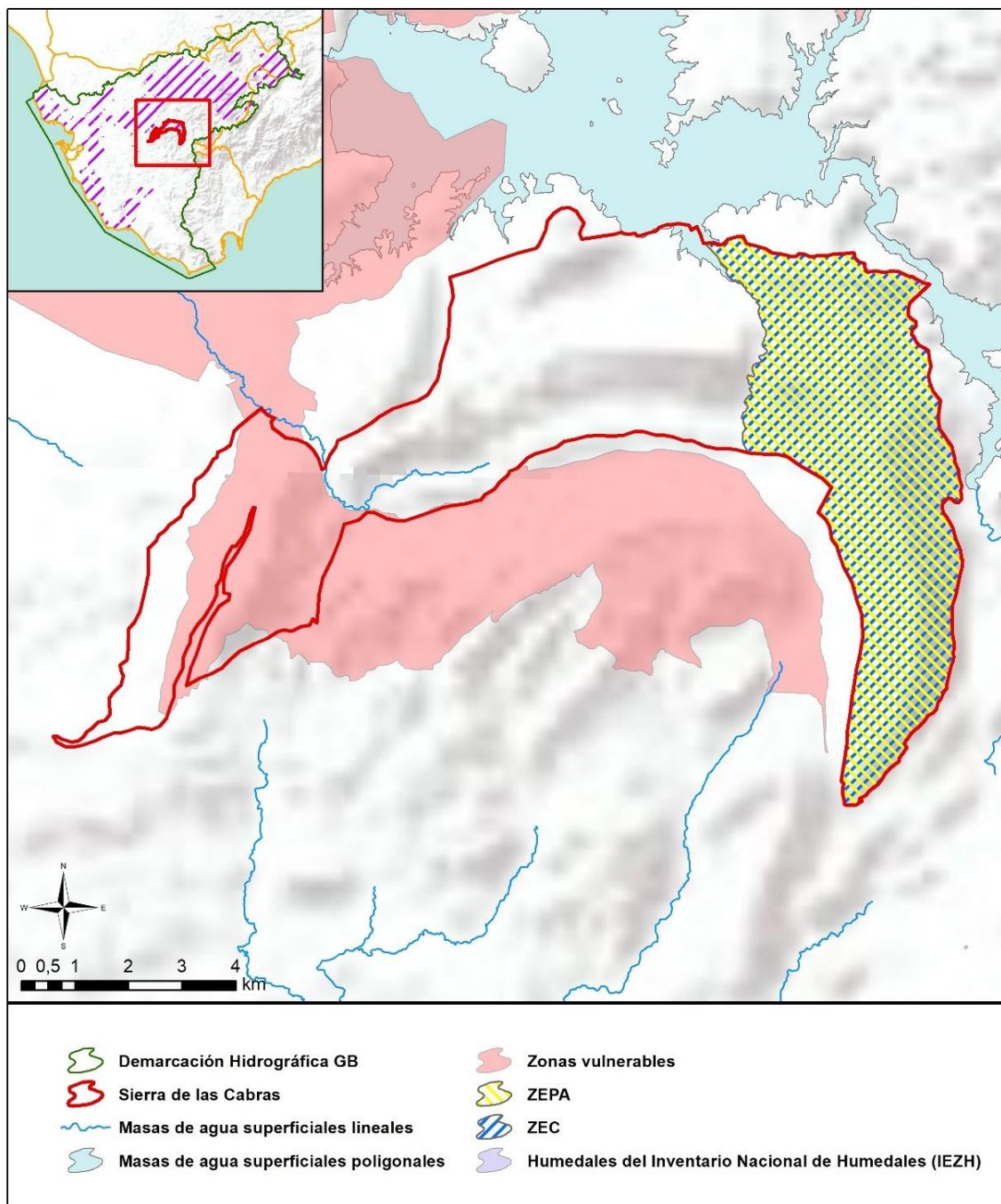


Figura nº 63. Zonas protegidas

7.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
San José del Valle	3.152
TOTAL	3.152

Tabla nº 201. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

7.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

7.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La masa de agua subterránea Sierra de las Cabras constituía la denominada unidad Hidrogeológica 5.60. La continuidad del acuífero carbonatado bajo los materiales impermeables que lo confinan queda evidenciada por la existencia de un único punto de drenaje en todo el sistema.

El valle excavado por el río Majaceite, en el actual emplazamiento del embalse del Guadalcaçín, ha puesto al descubierto los materiales calizos de la loma del Tempul a una cota mucho más baja (120 m.s.n.m.) que el resto del contacto que los circunda, existiendo así una única vía de salida de todo el sistema acuífero que es drenado por este punto. Se forma en este lugar el manantial de El Tempul, con caudales medios de casi 290 l/s.

La recarga del acuífero se produce por la infiltración de la precipitación tanto directamente como por medio de los arroyos que lo recorren que son en todo momento perdedores.

Todo el flujo del acuífero se dirige hacia el manantial de El Tempul (Figura nº 64), si bien la falta de conocimiento detallado del sistema acuífero no permite determinar la existencia y localización de corrientes de flujo preferente.

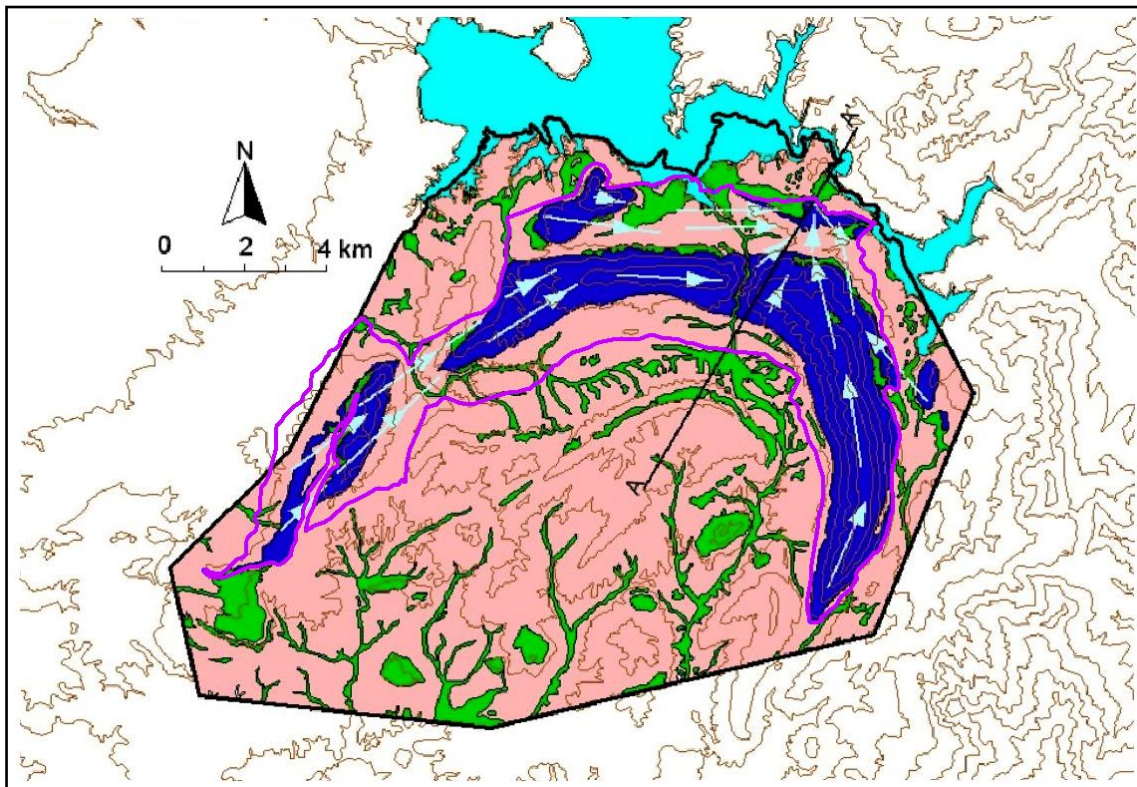


Figura nº 64. Mapa hidrogeológico de la UH 5.60. Formaciones acuíferas y dirección de flujo. Azul: acuífero kárstico y verde: acuífero aluvial y coluvial. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)

7.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cordilleras Béticas	
Zonas	Sub-bética media
Naturaleza	Sin diferenciar

Tabla nº 202. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

7.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Geológicamente el área donde se encuentra esta masa de agua se encuadra en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, dentro del Dominio Subbético Medio, que se caracteriza en toda la región por la existencia de grandes cuerpos jurásicos de litología caliza o dolomítica, desplazados y plegados en el interior del sustrato keuper.

Así los materiales predominantes en la unidad descritos de muro a techo son: las margas triásicas de facies keuper son el sustrato impermeable, que afloran únicamente en el sur de la unidad, pero

conforman toda la base de la serie. Sobre éstas se encuentran las calizas y dolomías jurásicas, con estructura antiforme e intensamente karstificadas. Materiales cretácicos y paleógenos de naturaleza margosa y margocaliza recubren parcialmente a las rocas carbonatadas, suponiendo una superficie de afloramiento de cerca de 100 km² siendo los más extensos de la unidad. En la sierra de las Dos Hermanas en asociación a éstos existen algunos cuerpos de materiales margosos neógenos con escasa representación. En el techo de la serie, con contacto discordante con el resto de los materiales, tapiza la superficie un fino nivel cuaternario de origen aluvial y coluvial con una extensión total que alcanza los 29 km².

7.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	12,57	15
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	2,36	10
435	Conglomerados, arenas, arcillas, calizas, travertinos y yesos (Facies fluvio-lacustres)	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	5,11	20
427	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,35	25
424	Unidad olistostrónica-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,34	300
218	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	0,003	140
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico	-	54,89	90
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico	Rethiense-Dogger	17,20	50



ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (Fm. Keuper)	Mesozoico	Triásico	-	4,17	50

Tabla nº 203. Litología



7.2.1.4 LITOLOGÍA

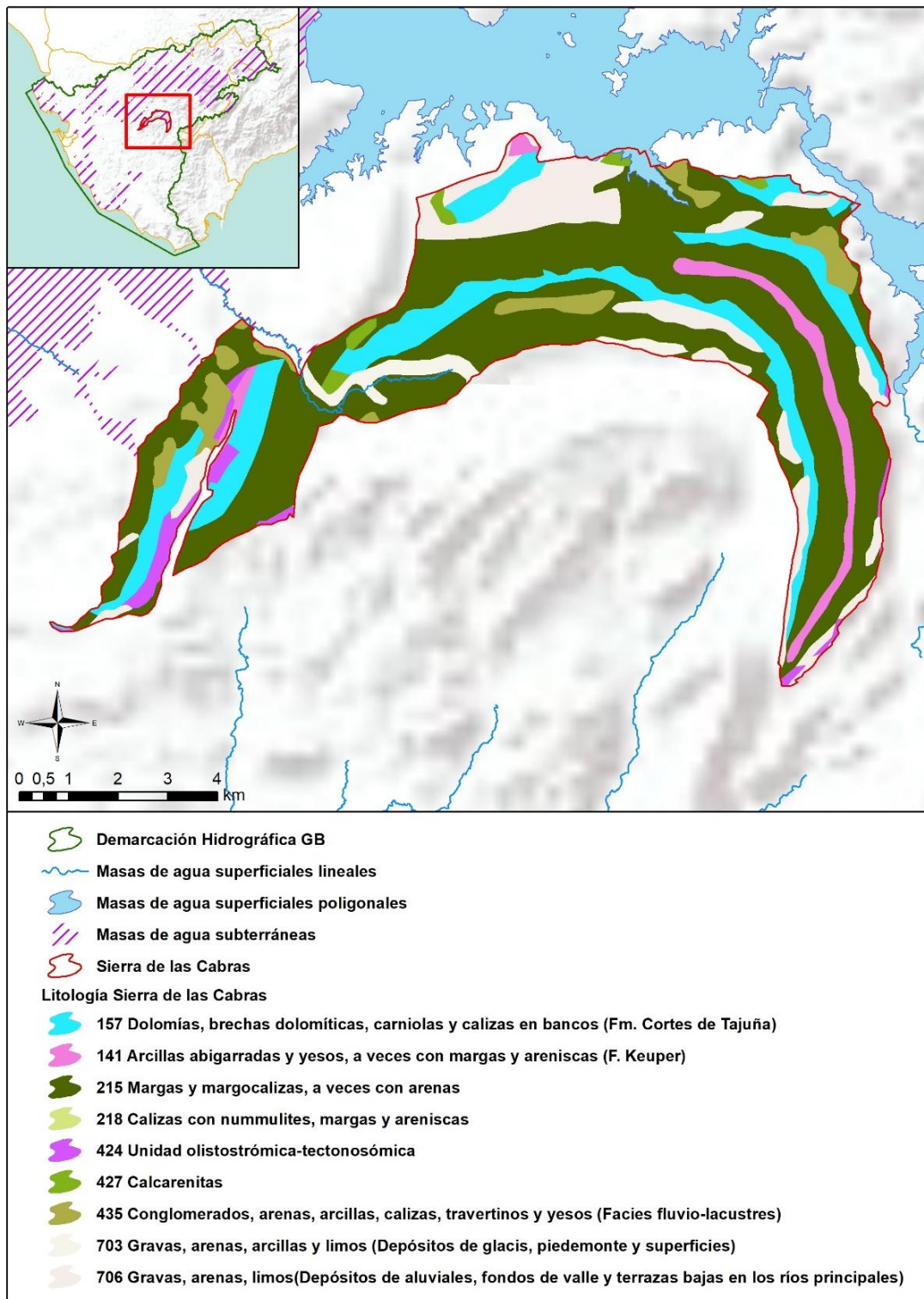


Figura nº 65. Mapa litológico

7.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
	X			

Tabla nº 204. Tipología

7.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	-	-	Contacto mecánico
Este	-	-	Contacto mecánico
Sur	-	-	Contacto mecánico
Oeste	-	-	Contacto mecánico

Tabla nº 205. Límites hidrogeológicos

7.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Sierra de las Cabras	Carbonatado	Dolomías y calizas	Jurásico-Cretácico Inferior

Tabla nº 206. Acuíferos

7.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Sierra de las Cabras	47,44	200	Compleja

Tabla nº 207. Características generales de los acuíferos

7.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Sierra de las Cabras	Libre	Karstificación	Alta	850-8.500	1 %

Tabla nº 208. Características hidráulicas de los acuíferos

7.2.2. ZONA NO SATURADA

7.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
-	-	-	-	-	-

Tabla nº 209. Potencia de la zona no saturada

7.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Cambisoles Vérticos (BvVcBk (Rc)), Calcícos (BkRcl E)	100	Francoarenosa	43,04
Litsoles y Luvisoles Vérticos (ILvE (Bk))	10	Meteórica	37,18
Regosoles Calcáricos (RcBk (IJcE))	25-50	Aluvial	19,68
Vertisoles Crómicos (VcBv (BkRcVp))	Indiferenciado	Arcillosa	0,08
Luvisoles Calcícos (Lk), Crómicos (Lc) y Gléyicos (Lg)	Variable	Francoarcillosa	0,01

Tabla nº 210. Edafología



7.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO COP			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	–	1,09	1,7
Alta	–	13,13	20,6
Moderada	–	19,78	31,03
Baja	–	24,69	38,73
Muy baja	–	4,77	7,49

Tabla nº 211. Vulnerabilidad



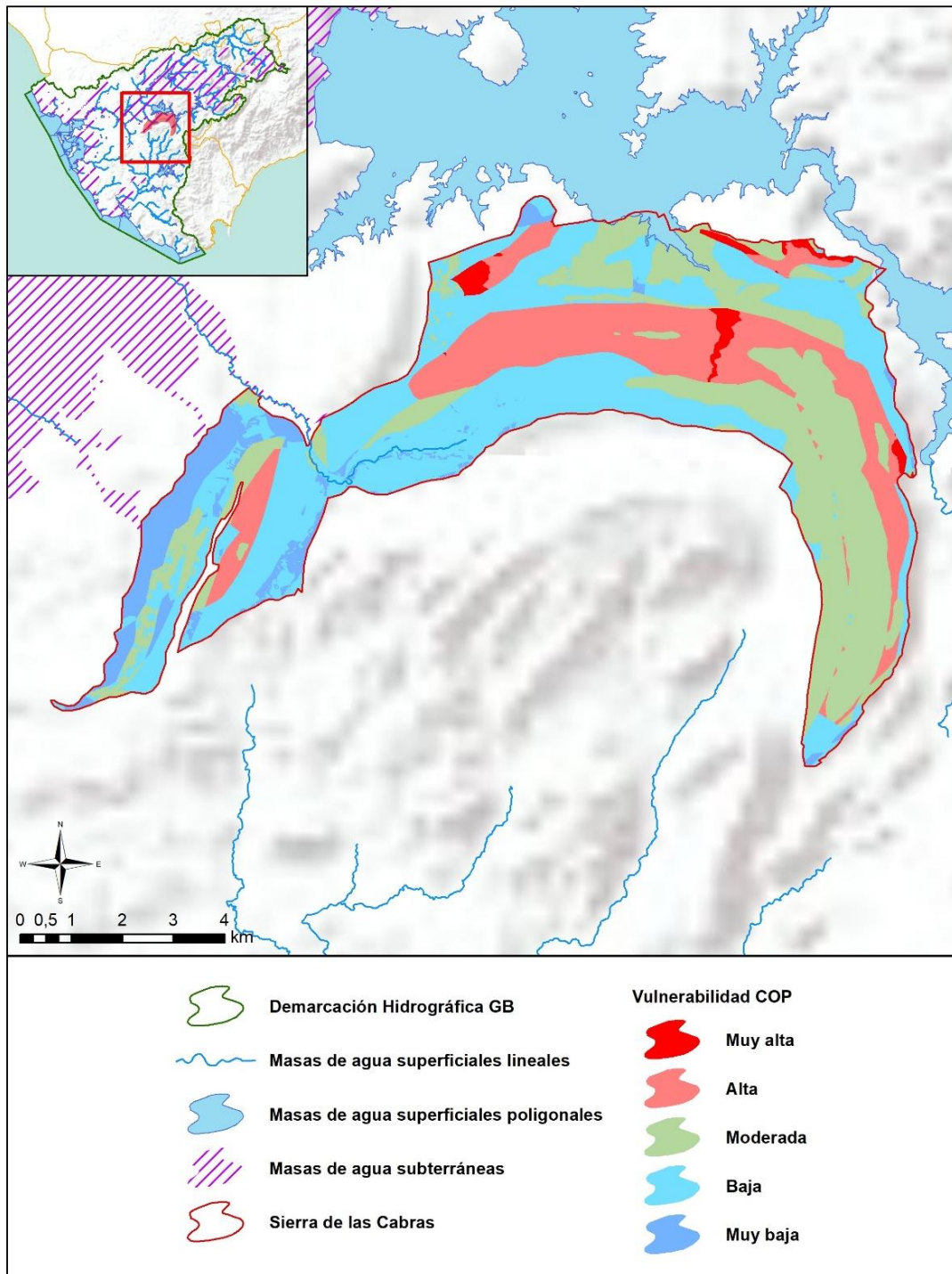


Figura nº 66. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

7.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

7.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.60.001	156	253.147	4.056.556	Estabilidad	142,75	119,52	1999-2021
P.05.60.005	175	260.797	4.058.116	Estabilidad	171,21	165,83	2002-2021
P.05.60.007	150	259.077	4.056.336	Estabilidad	148,82	101,41	1995-2021

Tabla nº 212. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

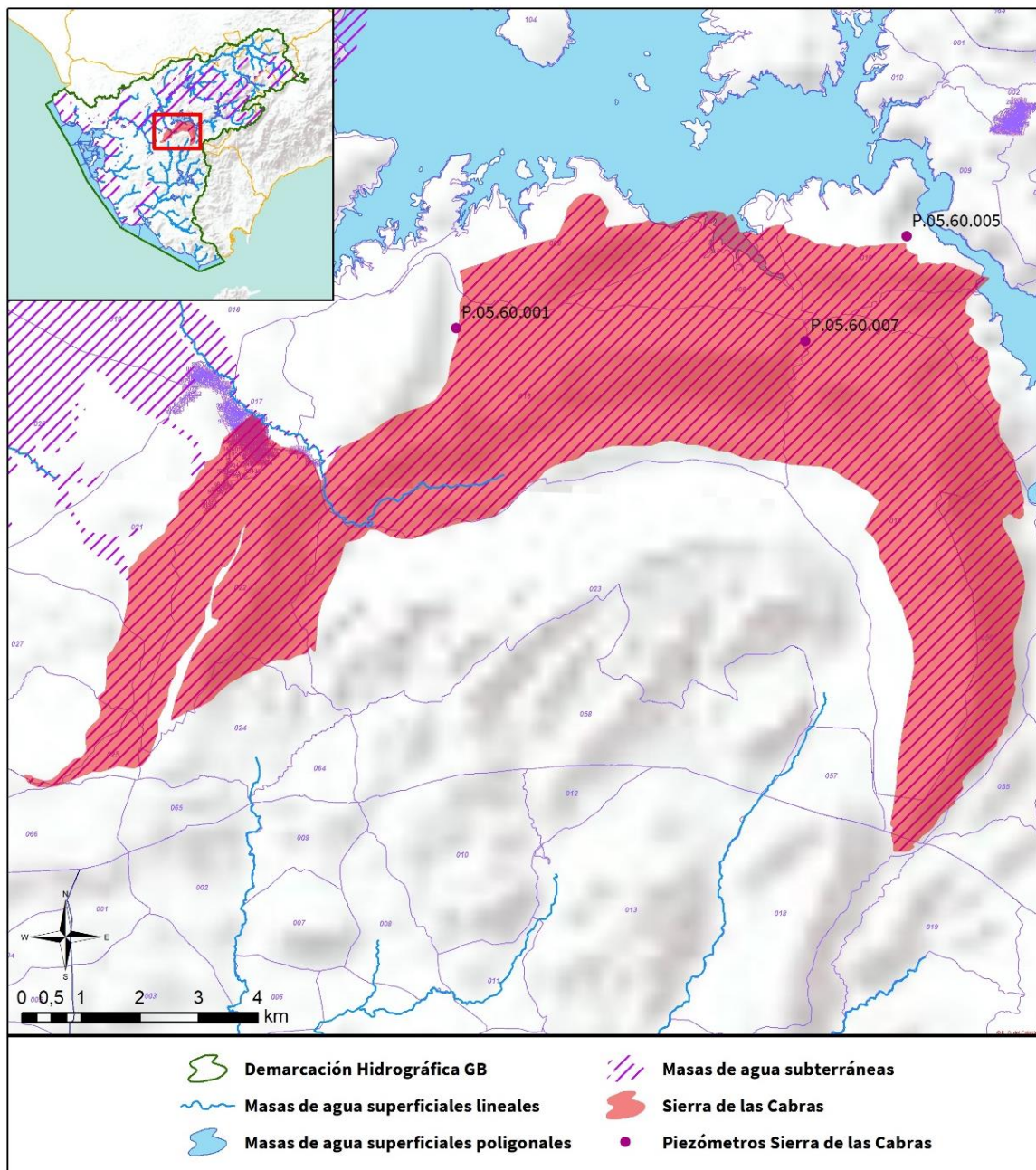
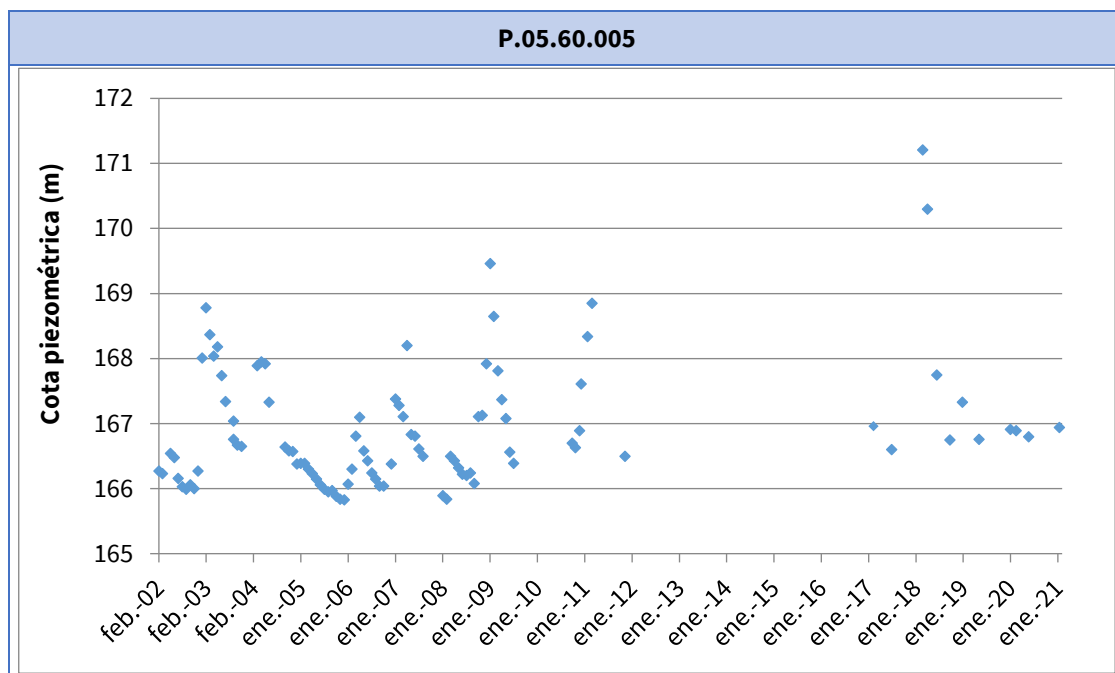
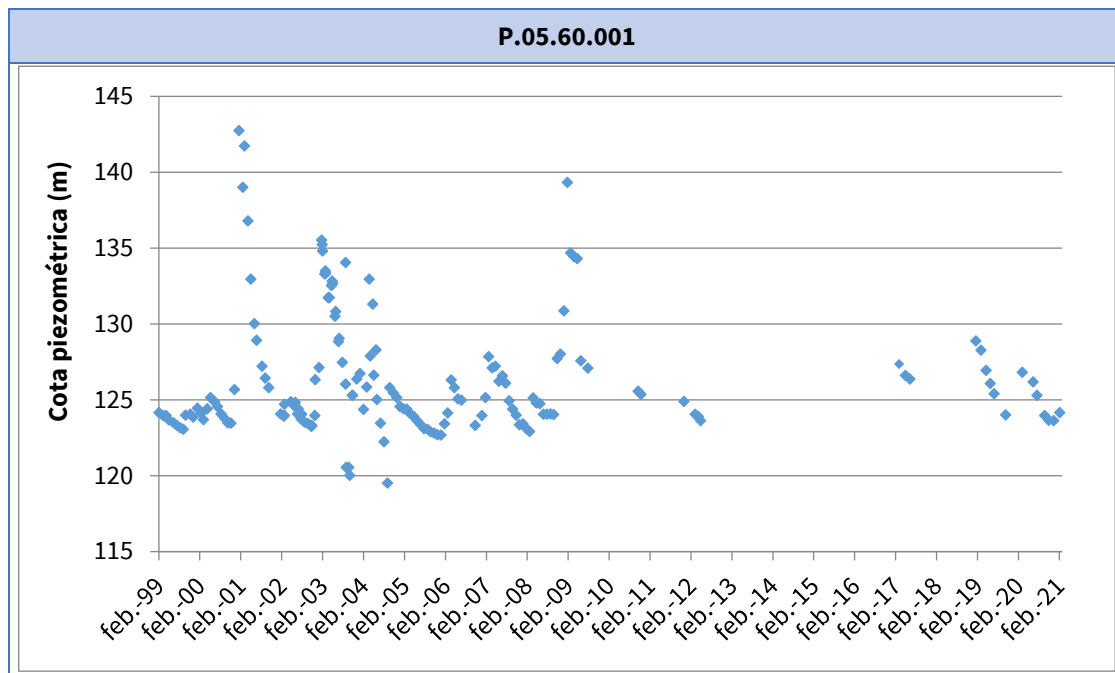


Figura nº 67. Red de control piezométrica

7.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA



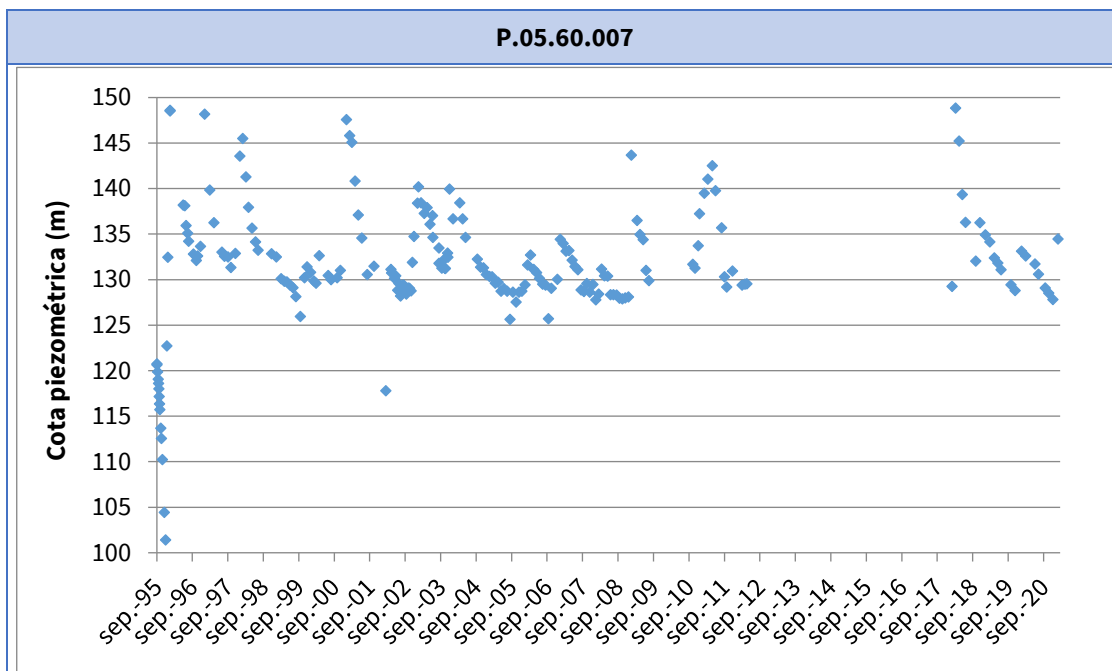


Figura nº 68. Evolución piezométrica

7.2.3.3 MAPA DE PERMEABILIDADES

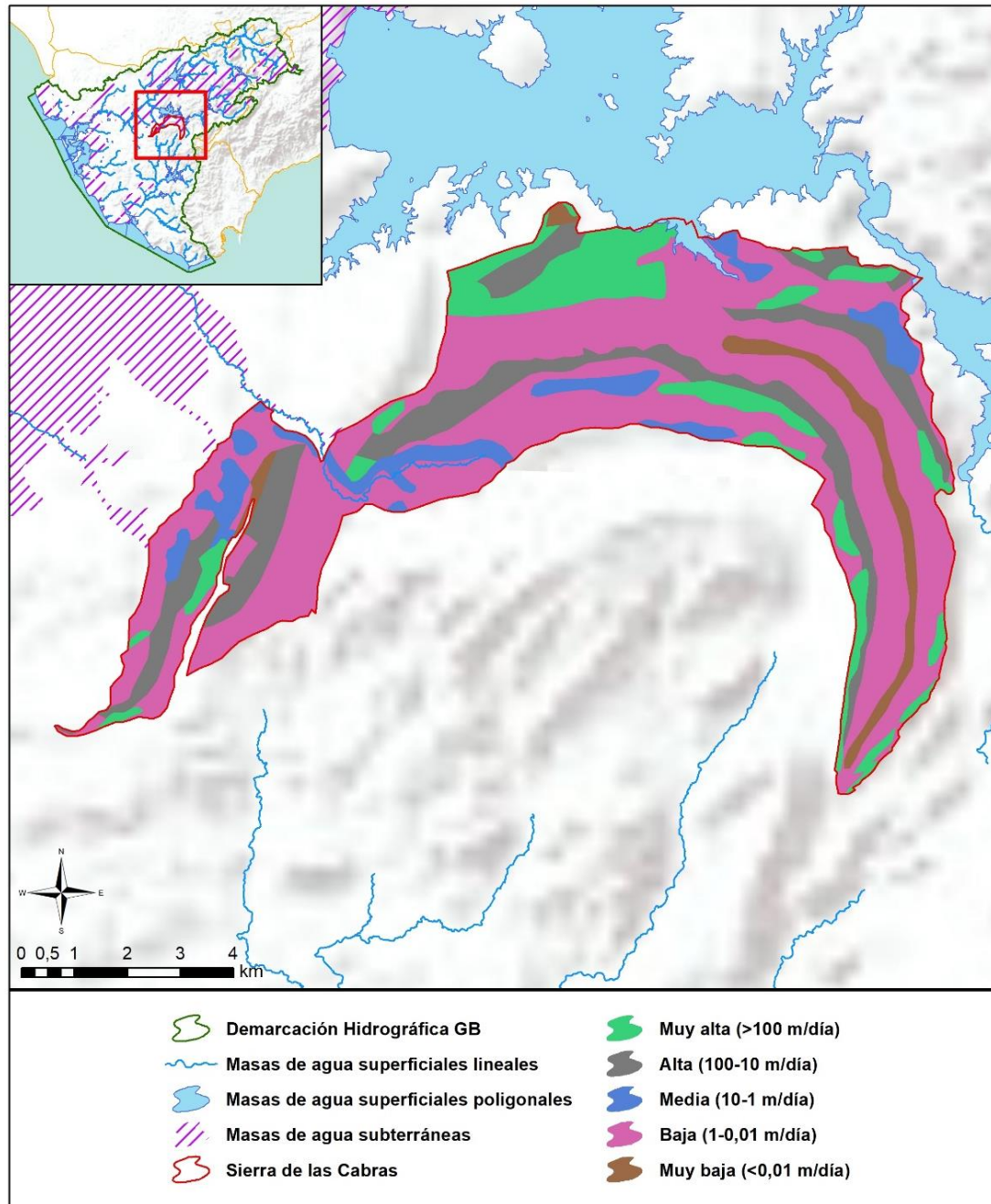


Figura nº 69. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

7.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

7.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de la Molineta	Río	19,42	4,8
Embalse de Guadalcaçín	Lago	34,93	0,41

Tabla nº 213. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

7.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES000004	Los Alcornocales	ZEPA	878,6	23,91	37,5
ES000004	Los Alcornocales	ZEC	878,6	23,91	37,5

Tabla nº 214. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

7.2.5. FLUJOS

7.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
10,5	-	-	8,4

Tabla nº 215. Recarga de la masa de agua subterránea

7.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma natural a través del manantial de El Tempul.

7.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

7.3. PRESIONES

7.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
1,75	-	-	-	-	-	1,75

Tabla nº 216. Extracciones en la masa de agua subterránea

7.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

7.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Pasto Arbolado	2.782,42	43,64
Pasto Arbustivo	1.485,54	23,30
Tierra Arable	1.030,17	16,16
Pastizal	277,06	4,35
Olivar	230,32	3,61
Forestal	204,78	3,21
Improductivo	128,03	2,01
Viales	99,30	1,56
Corrientes y superficies de agua	67,07	1,05
Zona Urbana	42,05	0,66
Frutal	13,93	0,22
Cítricos	12,86	0,20
Edificaciones	1,44	0,02
Elemento del Paisaje	0,55	<0,01
Cítricos-Frutal	0,26	<0,01
Frutal de Cáscara	0,22	<0,01

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Huerta	0,11	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 217. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

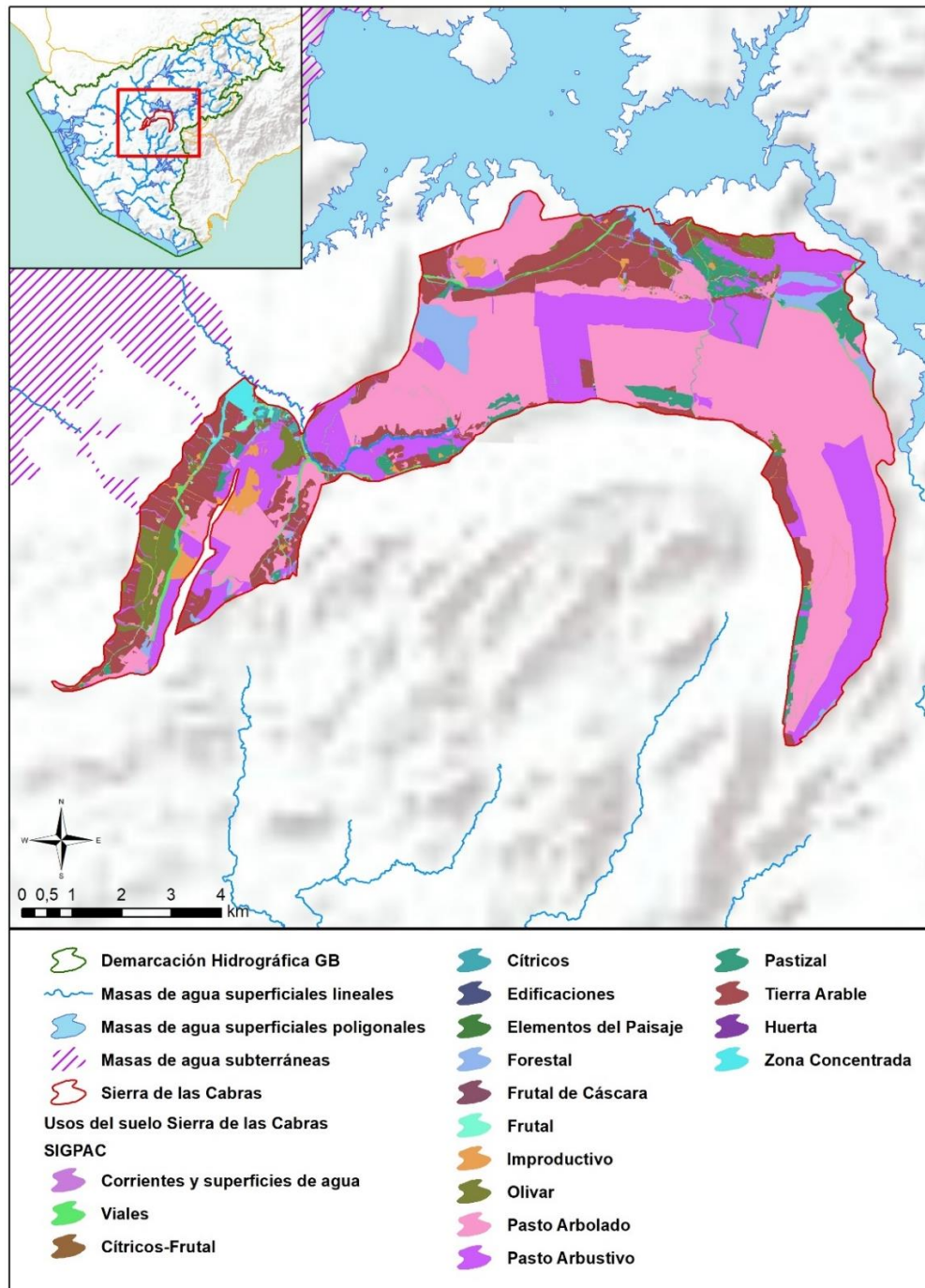


Figura nº 70. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

7.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	-	Sin presión

Tabla nº 218. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

7.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Muy importante	Importante	No importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	0,6 %	No importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	18,9 %	Importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,5 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	1 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %		Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)						Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante	Densidad	
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	63,5	Moderadamente importante

Tabla nº 219. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

7.4. ESTADO E IMPACTOS

7.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
1,75	8,4	21	Bueno

Tabla nº 220. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

7.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

7.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 221. Valores umbrales para contaminantes

7.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010127	259.079	4.056.336
AA00010125	260.742	4.058.045
AA00010126	254.151	4.057.216
AA00010043	260.784	4.058.029

Tabla nº 222. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

7.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anexo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 71. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 223):

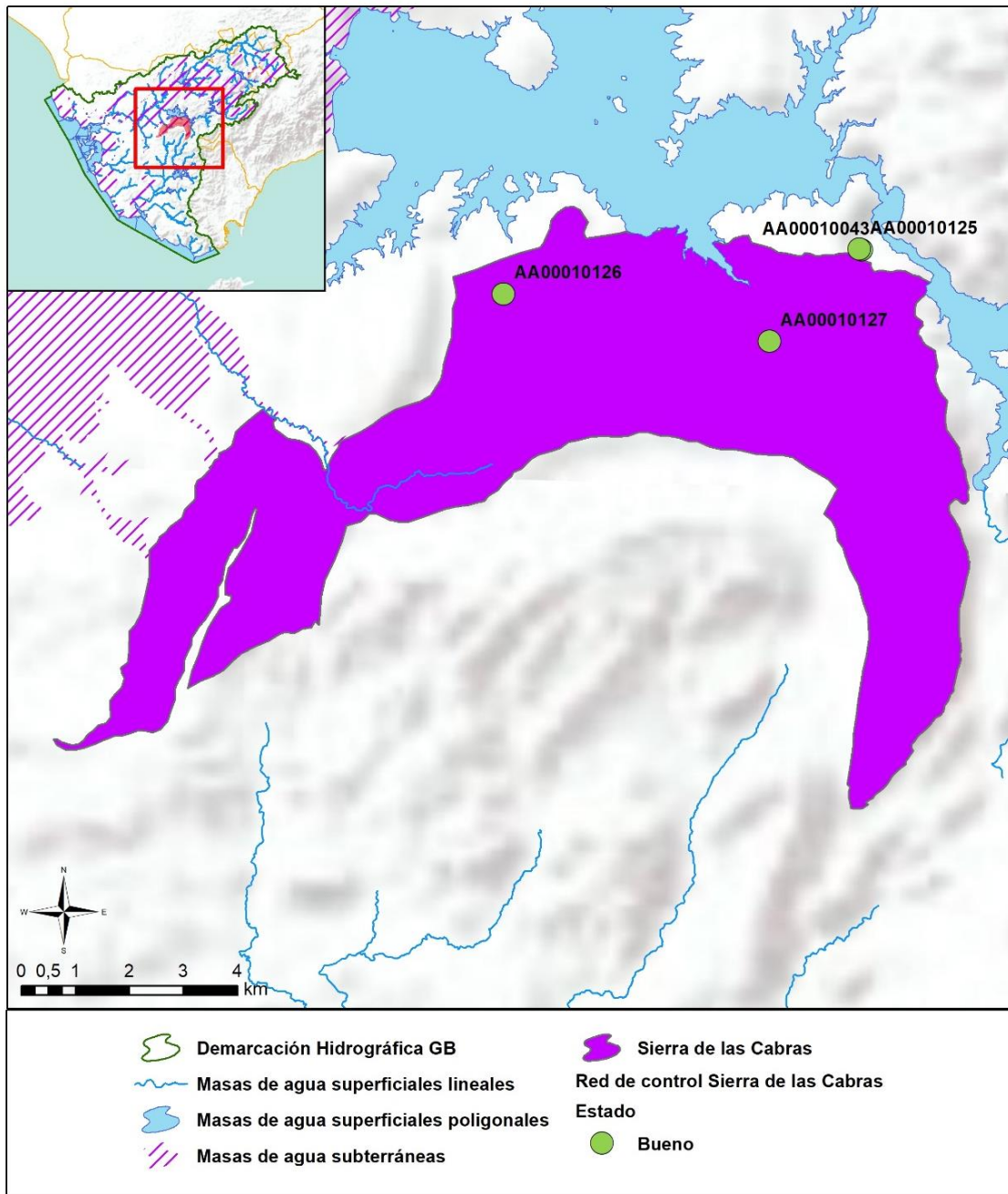


Figura nº 71. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	4/14	23,7	17,85	13,4	17,85	16,78	18,75	19,29	may.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	4/14	7,9	7,57	7,12	7,64	7,4	7,76	7,81	may.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	4/14	863	597,57	341	576,5	568,25	592,75	736,9	may.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	4/7	9,6	7,33	3,02	7,2	6,9	8,85	9,18	mar.-17	mar.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	4/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	4/0									
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	4/14	347	277,79	167	280	273,25	282	306,4	may.-14	oct.-19
Sodio (mg/l)	4/3	13,4	12,97	12,4	13,1	12,75	13,25	13,34	may.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	4/3	1,31	1,16	0,88	1,3	1,09	1,31	1,31	may.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	4/3	118	104,67	97	99	98	108,5	114,2	may.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	4/3	20,6	20,5	20,4	20,5	20,45	20,55	20,58	may.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	4/14	12,8	2,38	0,5	0,77	0,5	1,32	7,43	may.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	4/1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	nov.-15	nov.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	4/1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	nov.-15	nov.-15
Arsénico (mg/l)	4/3	0,0005	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0004	may.-14	nov.-15
Cadmio (mg/l)	4/3	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003	may.-14	nov.-15
Plomo (mg/l)	4/3	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	may.-14	nov.-15
Mercurio (mg/l)	4/3	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	may.-14	nov.-15
Amonio (mg/l)	4/14	0,57	0,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,32	may.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	4/14	66	25,86	10,9	23,1	21,55	24,43	35,26	may.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	4/14	199	47,67	9,6	36,15	29,38	42,98	64,5	may.-14	oct.-19
Tricloroetileno (µg/l)	4/7	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	mar.-18	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	4/7	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	mar.-18	oct.-18
Hierro (mg/l)	4/3	0,61	0,23	0,02	0,04	0,03	0,33	0,5	may.-14	nov.-15
Manganeso (mg/l)	4/3	0,02	0,01	0,003	0,01	0,005	0,02	0,02	may.-14	nov.-15
Nitritos (mg/l)	4/12	0,13	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	nov.-15	oct.-19
Cinc (mg/l)	4/3	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	may.-14	nov.-15
Aluminio (mg/l)	4/0									
Níquel (mg/l)	4/3	0,001	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,001	0,001	may.-14	nov.-15
Boro (mg/l)	4/3	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	may.-14	nov.-15
Fluoruros (mg/l)	4/14	0,23	0,1	0,05	0,05	0,05	0,17	0,17	may.-14	oct.-19
Selenio (mg/l)	4/3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	may.-14	nov.-15
Cromo (mg/l)	4/3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	may.-14	nov.-15

Tabla nº 223. Resultados generales de la red de control

7.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Bueno	Bueno

Tabla nº 224. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 225. Impactos identificados en la masa de agua

8. ALUVIAL DEL GUADALETE

8.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en la provincia de Cádiz, ocupando los márgenes de los ríos Guadalete y Majaceite, así como de sus afluentes más importantes. Se extiende desde el embalse del Guadalcazín, Arcos de la Frontera, San José del Valle, Medina Sidonia y Jédula hasta Jerez de la Frontera (Figura nº 72).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 226. Localización geográfica de la masa de agua Aluvial del Guadalete

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 227. Ámbito administrativo de la masa de agua Aluvial del Guadalete

8.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
238.464,52	4.059.062,25	516,82	225,28	235,46	0,01

Tabla nº 228. Topografía y coordenadas de la masa de agua Aluvial del Guadalete

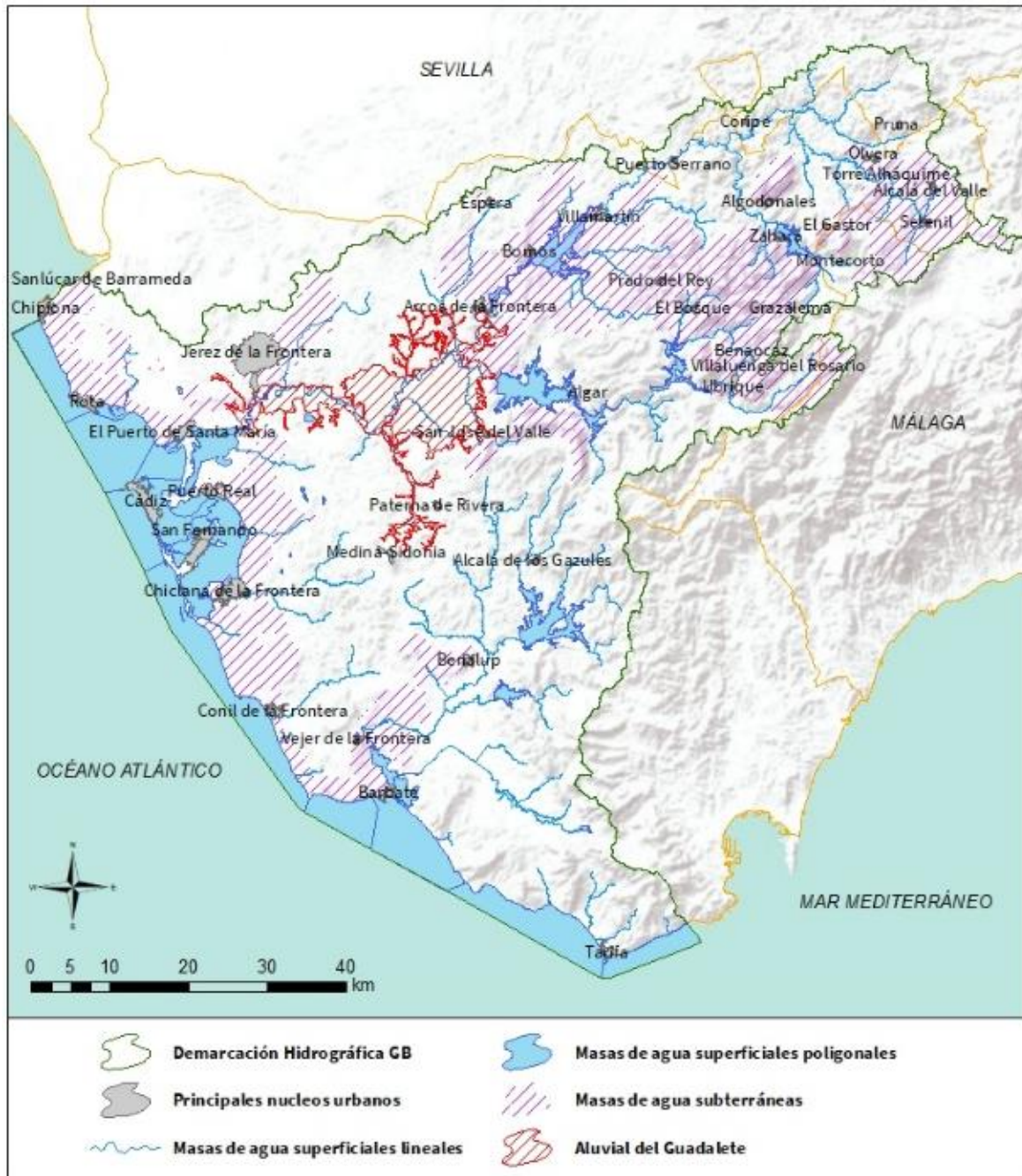


Figura nº 72. Localización de la masa de agua Aluvial del Guadalete

8.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona2	Zona 2 Valle del Guadalquivir	195,80	0,61	0,27
ES61_Zona3	Zona 3 Valle del Guadalete	757,41	192,14	85,29
ES61_Zona26	Zona 26 Puerto Real-Conil	347,80	0,85	0,38
ES61_Zona27	Zona 27 Arcos-Bornos-Villamartín	534,22	13,35	5,93

Tabla nº 229. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000027	Laguna de Medina	ZEC	3,51	0,61	0,27
ES0000027	Laguna de Medina	ZEPA	3,51	0,61	0,27
ES6120021	Río Guadalete	ZEC	7,10	2,31	1,03

Tabla nº 230. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612026	Laguna de Medina	1,20	0,02	0,01
ES063ZPROTIHA612026	Laguna de Medina	1,20	0,02	0,01
ES063ZPROTRAM4	Lagunas de Cádiz: Laguna de Medina y Laguna Salada	3,89	0,61	0,27

Tabla nº 231. Zonas húmedas

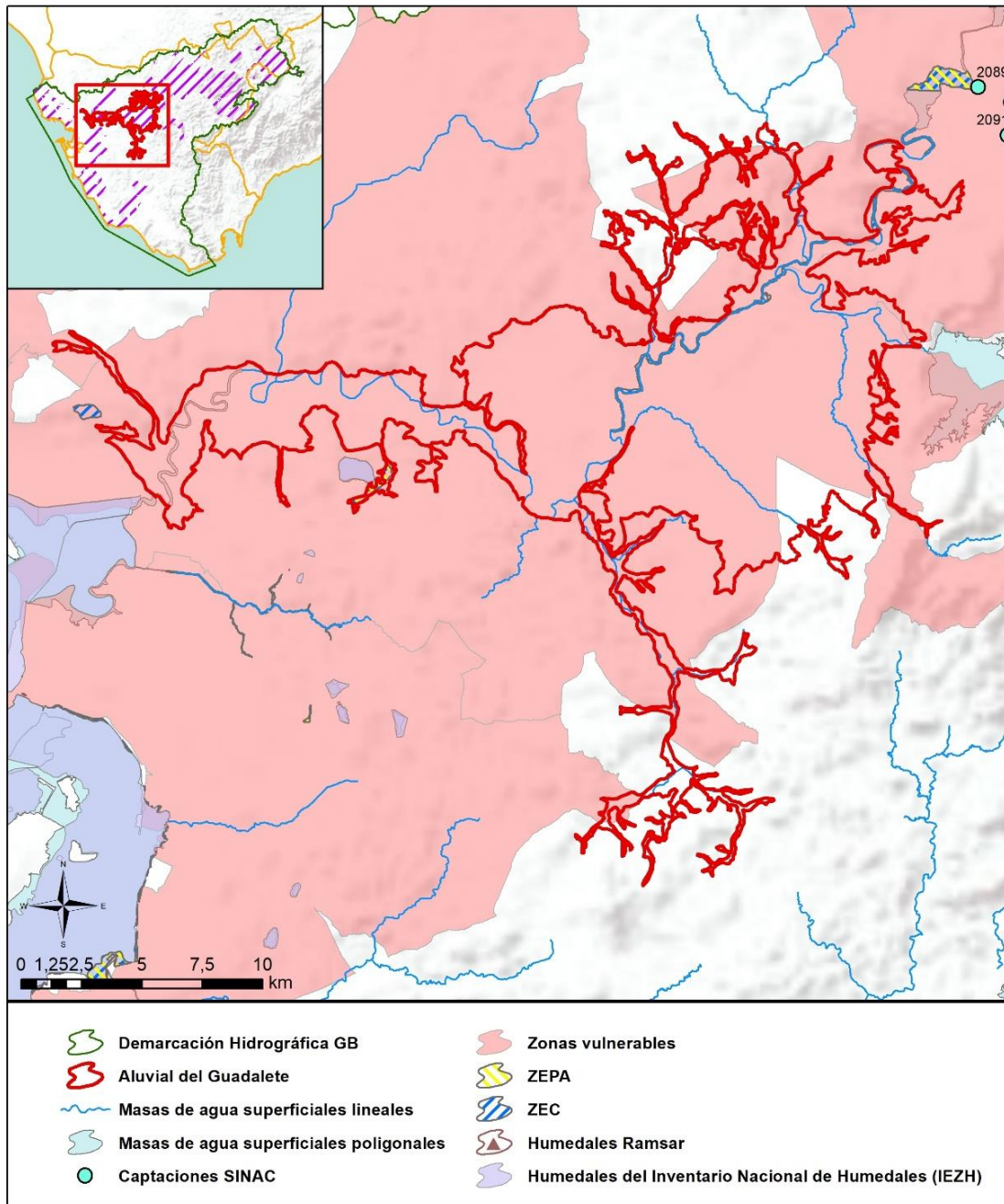


Figura nº 73. Zonas protegidas

8.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Arcos de la Frontera	2.441
Jerez de la Frontera	8.437
Jerez de la Frontera / San José del Valle	7
Medina Sidonia	18
El Puerto de Santa María	28
San José del Valle	1.152
TOTAL	12.083

Tabla nº 232. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

8.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

8.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

Esta masa de agua subterránea constituía la unidad Hidrogeológica 5.55. El comportamiento hidrogeológico de la unidad está condicionado por el curso del río Guadalete, que atraviesa el acuífero de Este a Oeste, y de diversos afluentes del mismo. El flujo subterráneo es perpendicular al río Guadalete, con gradientes hidráulicos que rara vez superan el 1 %. Todo el flujo drena de forma natural sobre el río Guadalete, que es ganador en todo su recorrido por la unidad (Figura nº 74).

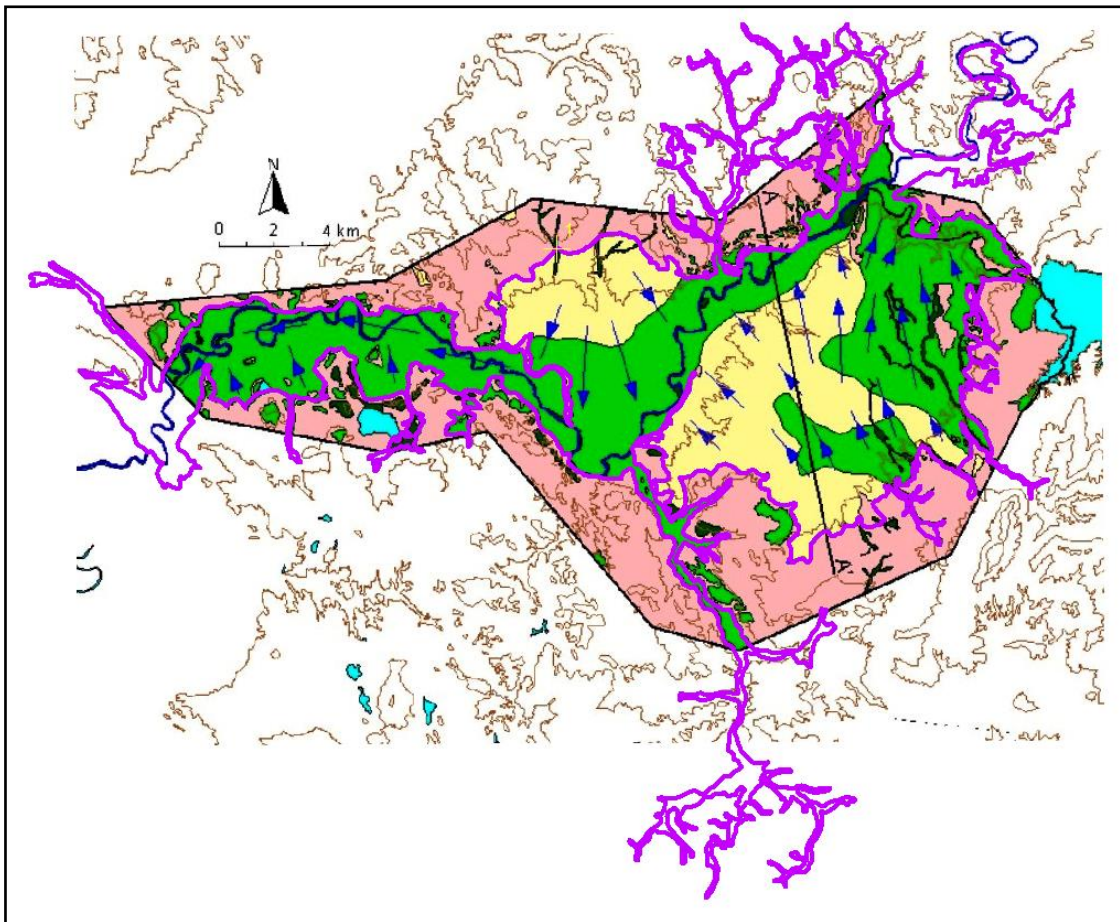


Figura nº 74. Mapa hidrogeológico de la UH 5.55. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Verde: acuífero aluvial. Verde oscuro: aluviales secundarios. Amarillo: formación arenosa pliocena. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)

La recarga de la unidad se realiza por completo a partir de la infiltración directa del agua de lluvia.

8.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Autóctono
Naturaleza	Aluvial

Tabla nº 233. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

8.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua Aluvial del Guadalete se enmarca en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas. Los materiales que afloran pertenecen a la Zona Subbética y tienen un carácter alóctono, con edades que van desde el Triásico hasta el Mioceno. Aparecen formaciones miocenas de carácter para-autóctono y una serie autóctona desde el mioceno hasta la actualidad.

Los materiales triásicos corresponden con facies keuper de litología margosa, que funcionan como matriz durante el desplazamiento del olistostroma. En su interior se encuentran olistolitos más competentes de litología caliza y margocaliza, y de edad entre cretácica y jurásica.

8.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	3,51	30
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	72,02	
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	3,20	50
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	11,81	25
435	Conglomerados, arenas, arcillas, calizas, travertinos y yesos (Facies fluvio-lacustres)	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	0,38	25
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	0,01	0-25
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	0,48	75
431	Conglomerados, brechas calcáreas,	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,22	0-190

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
	calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)					
429	Margas ("Margas Azules")	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	1,79	-
427	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,37	190
426	Calizas de algas, y margas blancas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,13	
425	Areniscas silíceas hacia la base, y margas blancas a techo	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,21	
424	Unidad olistostrómica-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,55	200
224	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	1,47	50
218	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	0,09	10
215	Margas y margocalizas, a veces con arenas	Mesozoico	Cretácico	-	1,69	
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Mesozoico	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	0,04	10
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (Fm. Keuper)	Mesozoico	Triásico	-	0,01	
137	Dolomías, calizas y margas (Fm. Muschelkalk)	Mesozoico	Triásico Medio	-	0,01	

Tabla nº 234. Litología

8.2.1.4 LITOLOGÍA

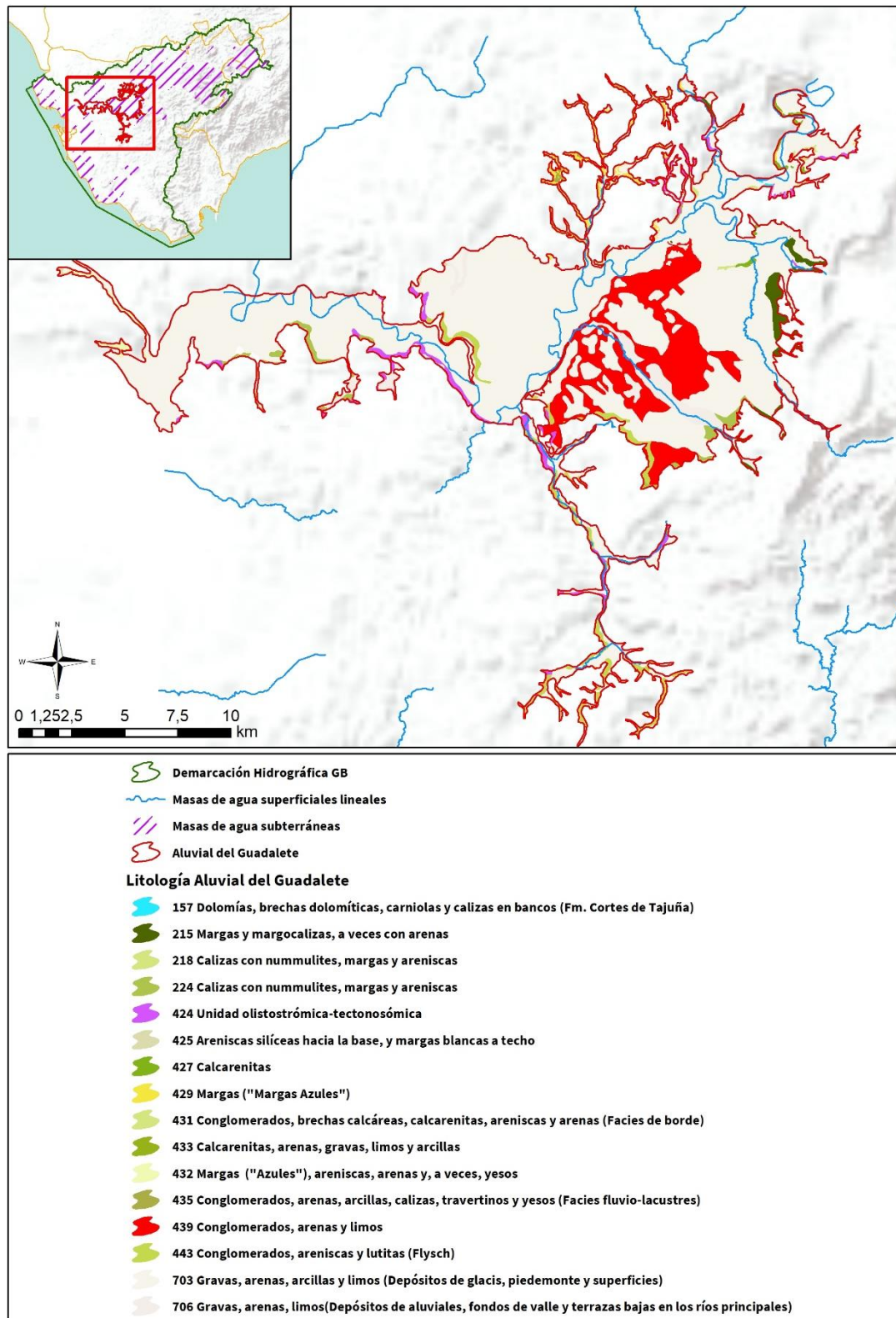


Figura nº 75. Mapa litológico

8.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 235. Tipología

8.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Nulo	Discordancia
Este	Potencial constante	Entrada	Discordancia
Sur	Impermeable	Nulo	Discordancia
Oeste	Impermeable	Salida	Discordancia

Tabla nº 236. Límites hidrogeológicos

8.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Aluvial del Guadalete	Detrítico	Arcillas, limos, arenas y gravas	Plioceno-Plio-cuatern.- Cuaternario

Tabla nº 237. Acuíferos

8.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Aluvial del Guadalete	216,79	60	Tabular

Tabla nº 238. Características generales de los acuíferos

8.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Aluvial del Guadalete	Libre	Intergranular	Media - Muy Alta	100	2-5 %

Tabla nº 239. Características hidráulicas de los acuíferos

8.2.2. ZONA NO SATURADA

8.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1994-1995	121,81	12,25	0,00	< 5	33,81
				5-20	42,14
				20-100	24,05
				> 100	0,01

Tabla nº 240. Potencia de la zona no saturada

8.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luvsoles Cálcicos (LkBkLc (Rc)), Crómicos (Lc), Gléyicos (Lg)	Variable	Francoarcillosa	46,87
Fluvisoles Cálcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	32,18
Regosoles Cálcáricos (RcBk (IJCe))	Indiferenciado	Mineral	7,9
Cambisoles Vérticos (BvVcBk (Rc)), (BvRcVc (Bk)), Cálcicos (BkRc (IJCv)), (BkRcl E), Eútricos (BeLcl (Bd,U))	100	Francoarenosa	6,32
Vertisoles Crómicos (VcBv (BkRcVp)), Pélicos (VpVc), (VpERC)	Indiferenciado	Arcillosa	6,27
Litosoles (I), Luvsoles Crómicos, (LcE (Bk))	10	Meteórica	0,47

Tabla nº 241. Edafología

8.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	0,00	0,00
Alta	7-8	73,56	32,81
Moderada	5-6	112,83	50,33
Baja	3-4	36,13	16,11
Muy Baja	1-2	1,68	0,75

Tabla nº 242. Vulnerabilidad

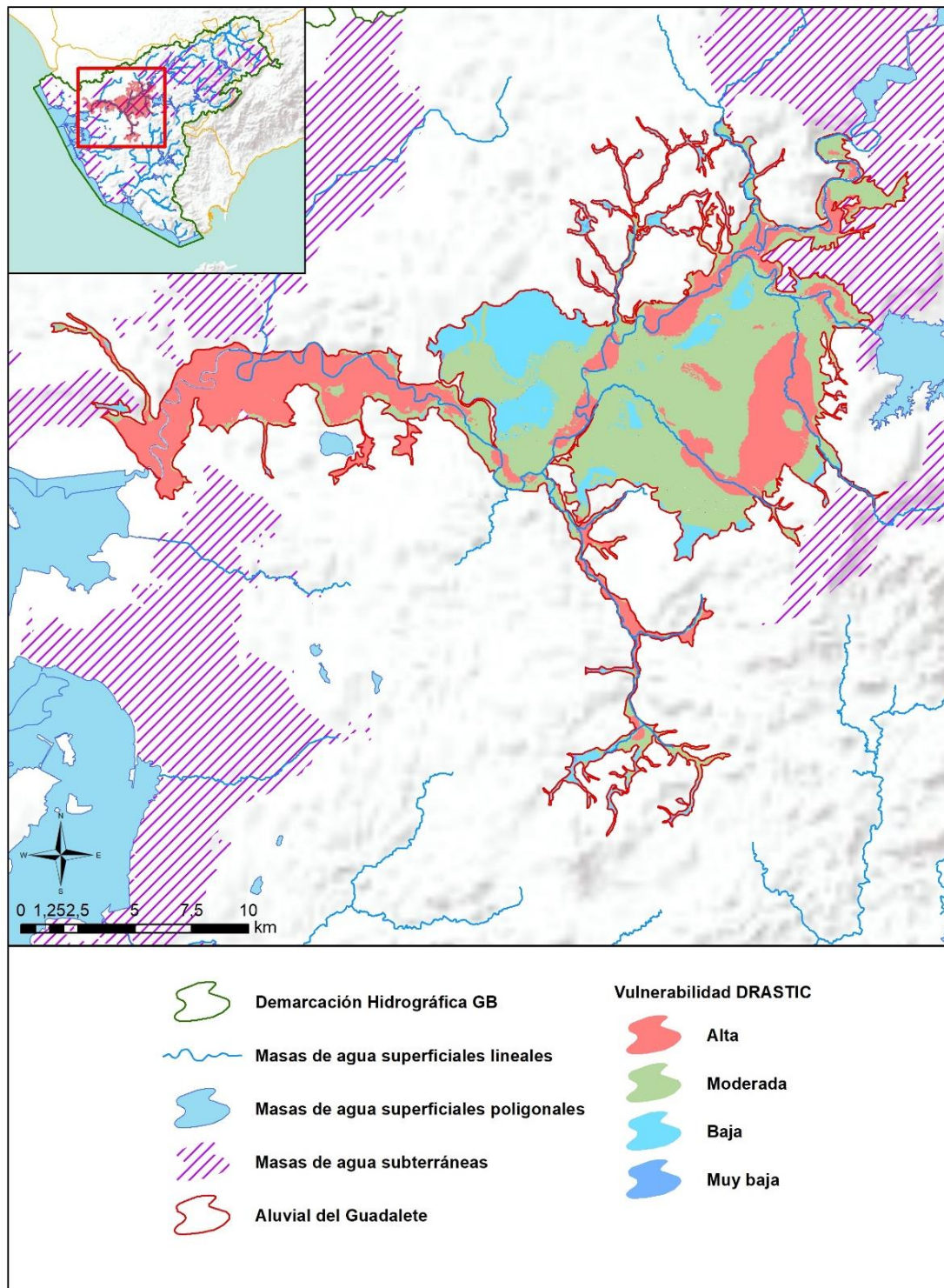


Figura nº 76. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

8.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

8.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.55.003	6	224.493	4.059.995	Estabilidad	3,90	0,62	2007-2021

Tabla nº 243. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

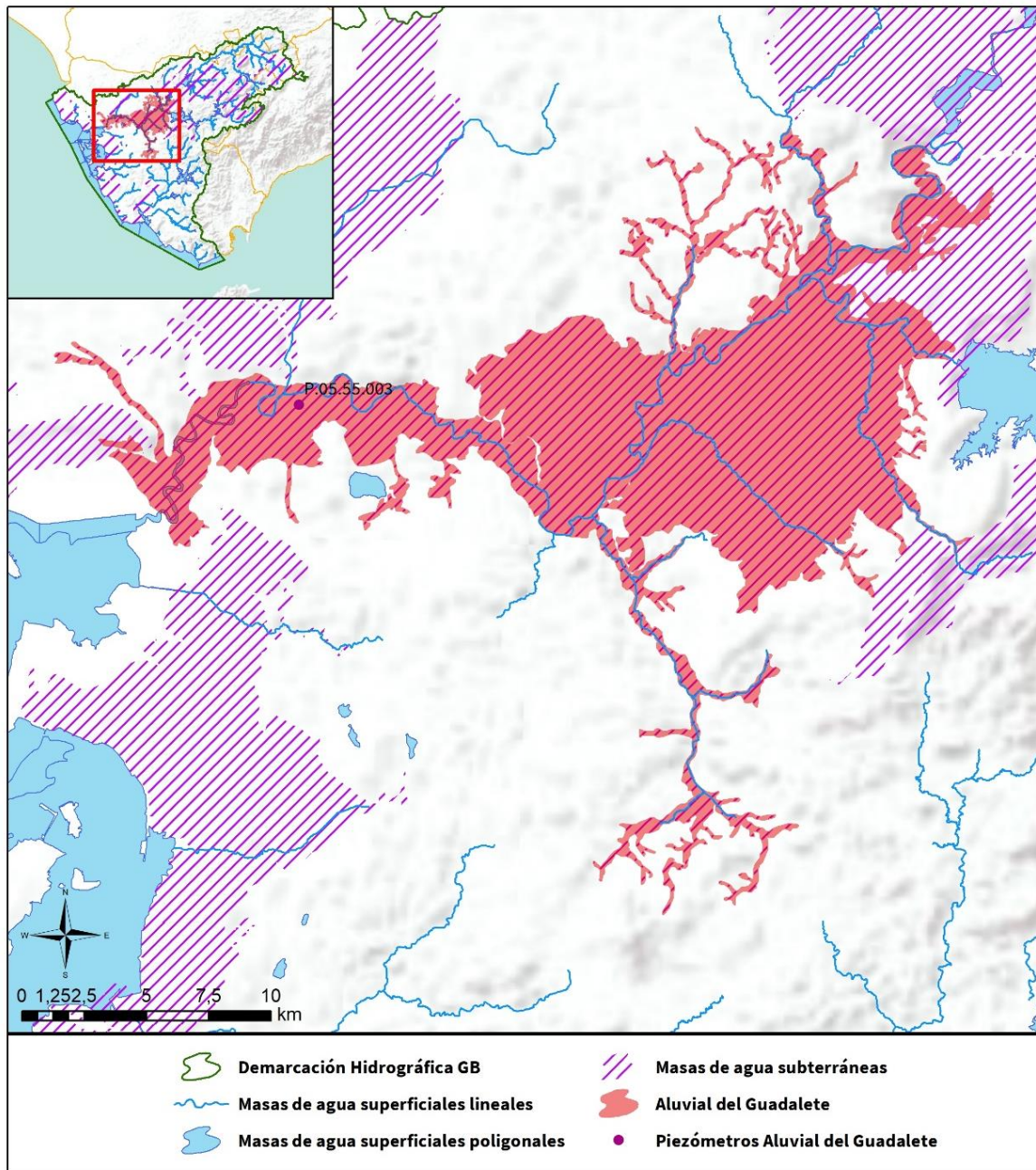


Figura nº 77. Red de control piezométrica

8.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

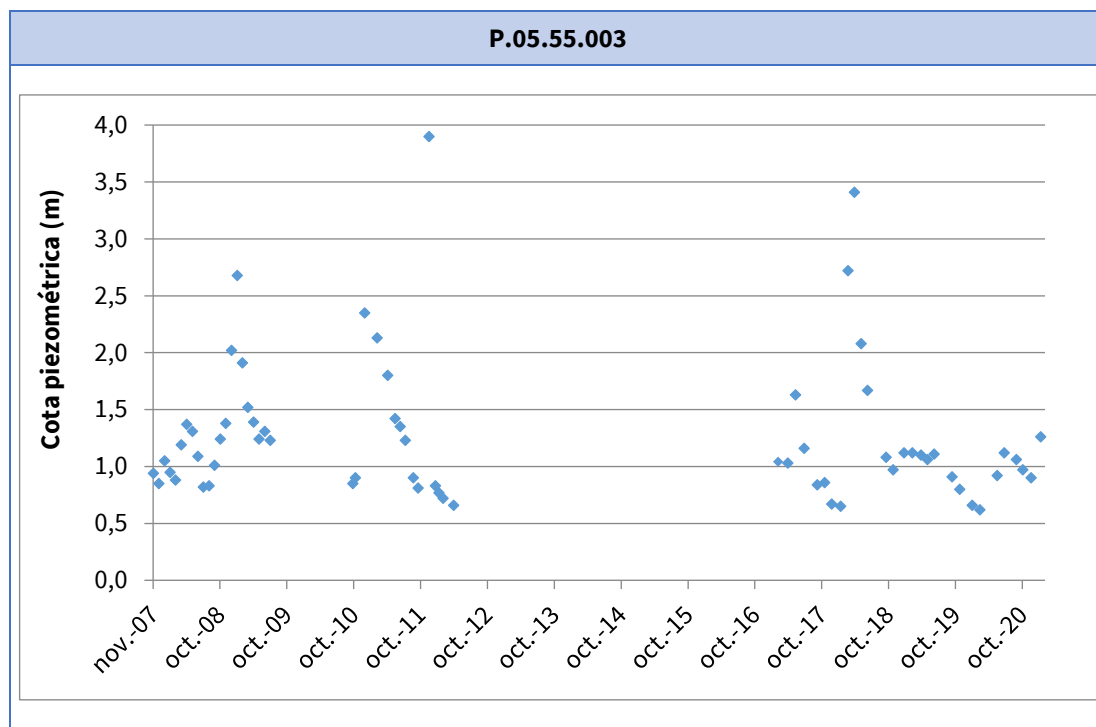


Figura nº 78. Evolución piezométrica

En la gráfica de la evolución piezométrica, se puede apreciar que los datos presentan cierta estabilidad, pudiendo observarse la respuesta de la masa de agua ante las fuertes lluvias acaecidas en 2011 y 2018 de forma similar.

8.2.3.3 MAPA DE PERMEABILIDADES

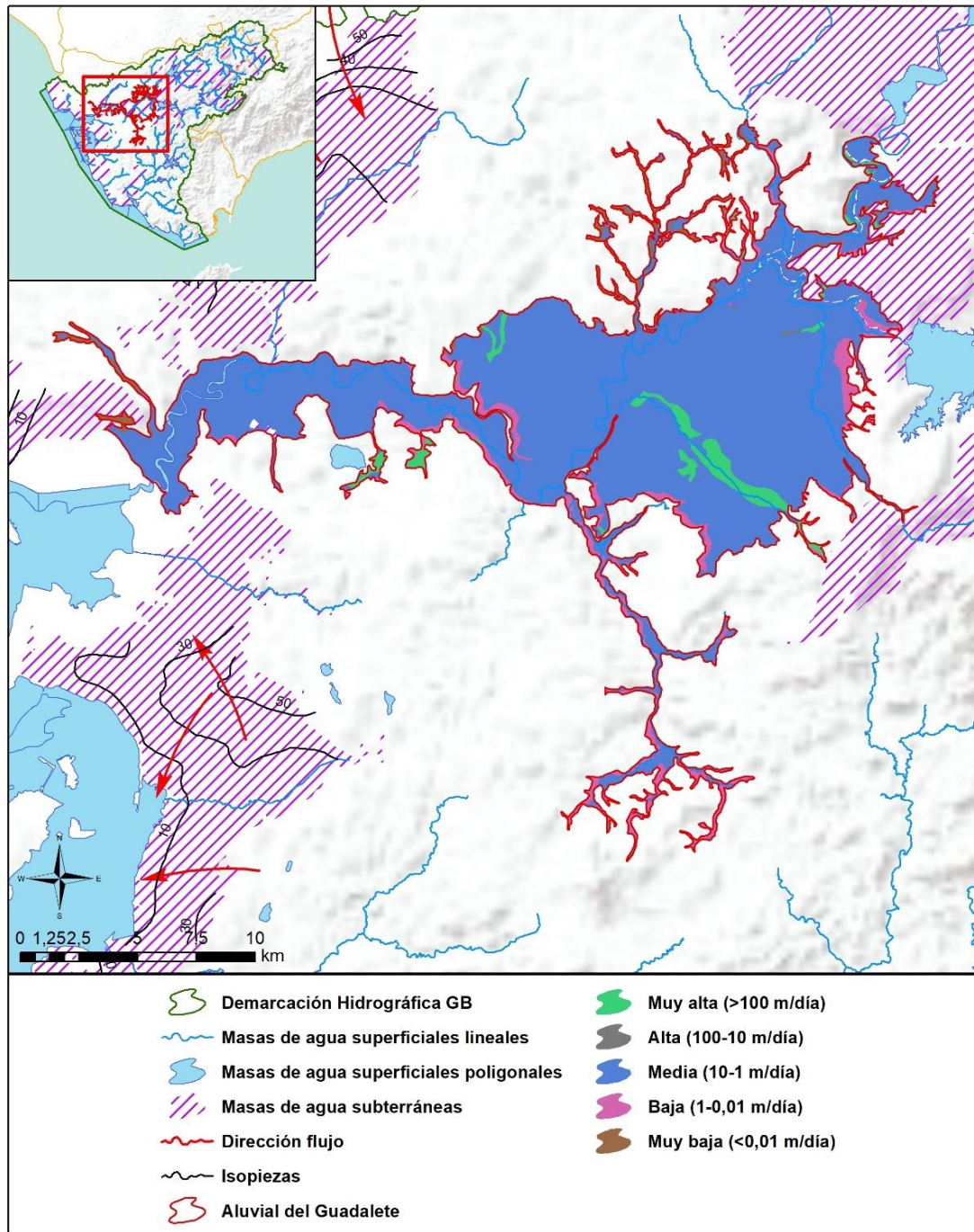


Figura nº 79. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

8.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

8.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de Cabañas	Río	12,02	11,46
Arroyo de la Molineta	Río	19,42	14,38
Arroyo de los Charcos	Río	5,7	5,7
Arroyo Hondo	Río	27,99	24,12
Río Guadalete III	Río	61,76	53,49
Río Majaceite II	Río	10,58	9,96
Curso Fluvial del Guadalete 1	Transición	0,6	0,58
Curso Fluvial del Guadalete 2	Transición	0,59	0,59
Nombre de la masa	Categoría	Supf. Total (km ²)	Sup. Incluida en la masa (km ²)
Laguna de Medina	Lagos	1,12	0,02

Tabla nº 244. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

8.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120021	Río Guadalete	ZEC	7,1	2,31	1,03
ES0000027	Laguna de Medina	ZEC	1,17	0,61	0,27
ES0000027	Laguna de Medina	ZEPA	1,17	0,61	0,27
ES063ZPROTIHA612026	Laguna de Medina		1,2	0,02	0,01

Tabla nº 245. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

8.2.5. FLUJOS

8.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
12,3	9,8	1	18,5

Tabla nº 246. Recarga de la masa de agua subterránea

8.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma natural hacia el Río Guadalete.

8.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

8.3. PRESIONES

8.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

8.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	6,81	1,6	-	-	-	8,41

Tabla nº 247. Extracciones en la masa de agua subterránea

8.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

8.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	14.771,61	65,57
Improductivo	1.765,02	7,83
Pasto Arbolado	1.136,64	5,05
Forestal	1.048,17	4,65
Corrientes y superficies de agua	772,89	3,43
Pasto Arbustivo	714,94	3,17
Olivar	604,06	2,68
Viales	426,78	1,89
Pastizal	373,01	1,66
Zona Urbana	316,13	1,40
Frutal de Cáscara	195,83	0,87
Cítricos	179,41	0,80

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Frutal	158,59	0,70
Huerta	31,90	0,14
Viñedo	10,22	0,05
Invernaderos	7,51	0,03
Cítricos-Frutal	6,28	0,03
Edificaciones	4,88	0,02
Elemento del Paisaje	2,19	<0,01
Olivar-Cítricos	1,05	<0,01
Olivar-Frutal	0,75	<0,01
Frutal-Viñedo	0,14	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 248. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC, 2019)

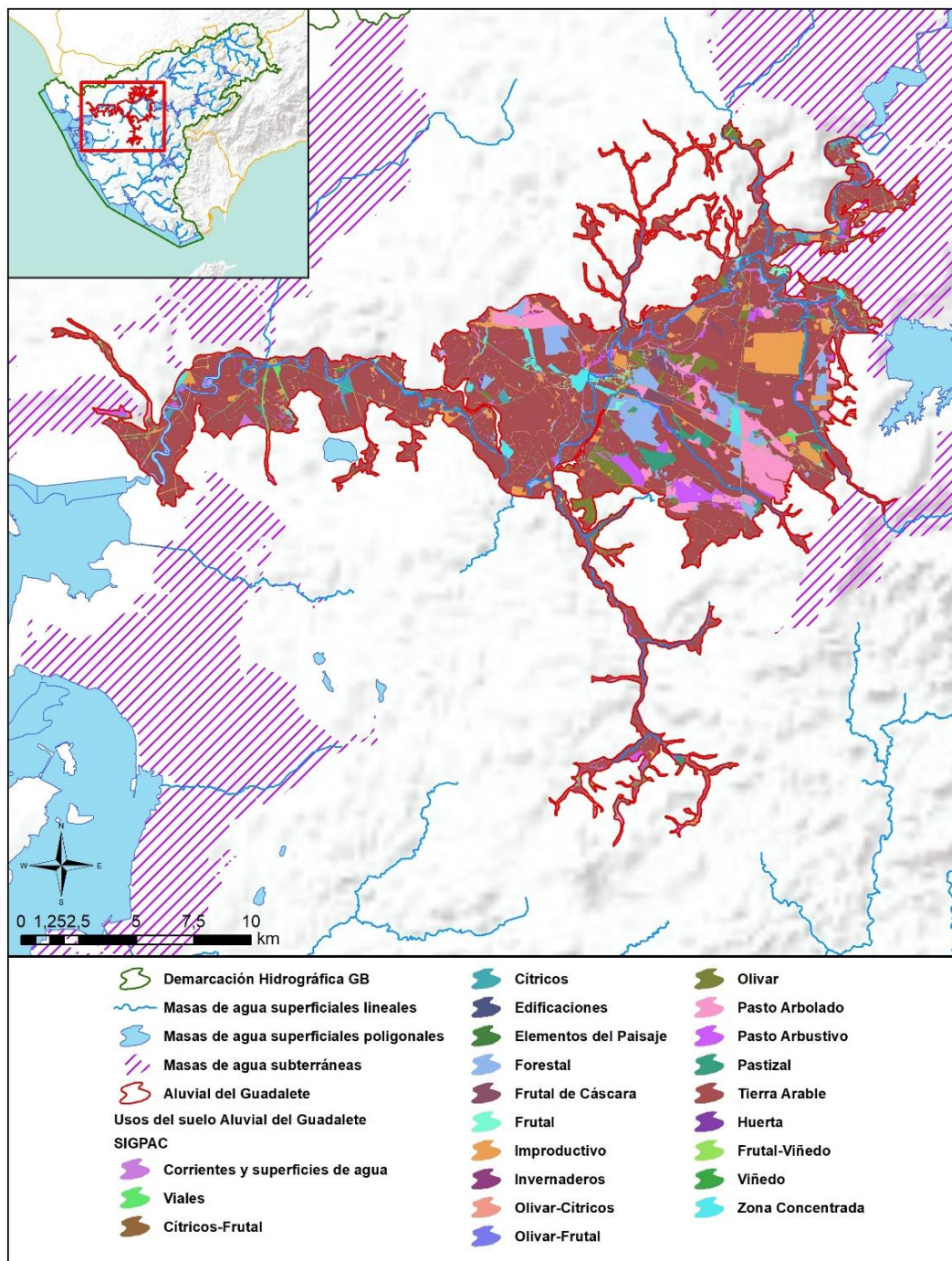


Figura nº 80. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC, 2019)

8.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km²)				
		Muy importante	Importante	No importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,1	No importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras ¹	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,2	No importante

Tabla nº 249. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

8.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente No importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	1,6 %	No importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	72,1 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,3 %	Importante
2.5	Suelos contaminados	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

¹ En este caso la categoría “otras” hace referencia a la presencia de estaciones de servicio sobre la masa de agua subterránea.

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente No importante		
	/ Zonas industriales abandonadas					
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,6 %	Importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	20,1	No importante

Tabla nº 250. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

8.4. ESTADO E IMPACTOS

8.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
8,41	18,5	45	Bueno

Tabla nº 251. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

8.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

8.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 252. Valores umbrales para contaminantes

8.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010077	221.488	4.060.675
AA00010078	247.254	4.062.267
AA00010079	247.781	4.058.672
AA00GB5084	221.015	4.058.721
AA00GB5085	236.984	4.057.919
AA00GB5095	237.901	4.056.330
AA00GB5096	234.762	4.056.693

Tabla nº 253. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

8.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 81. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 254):

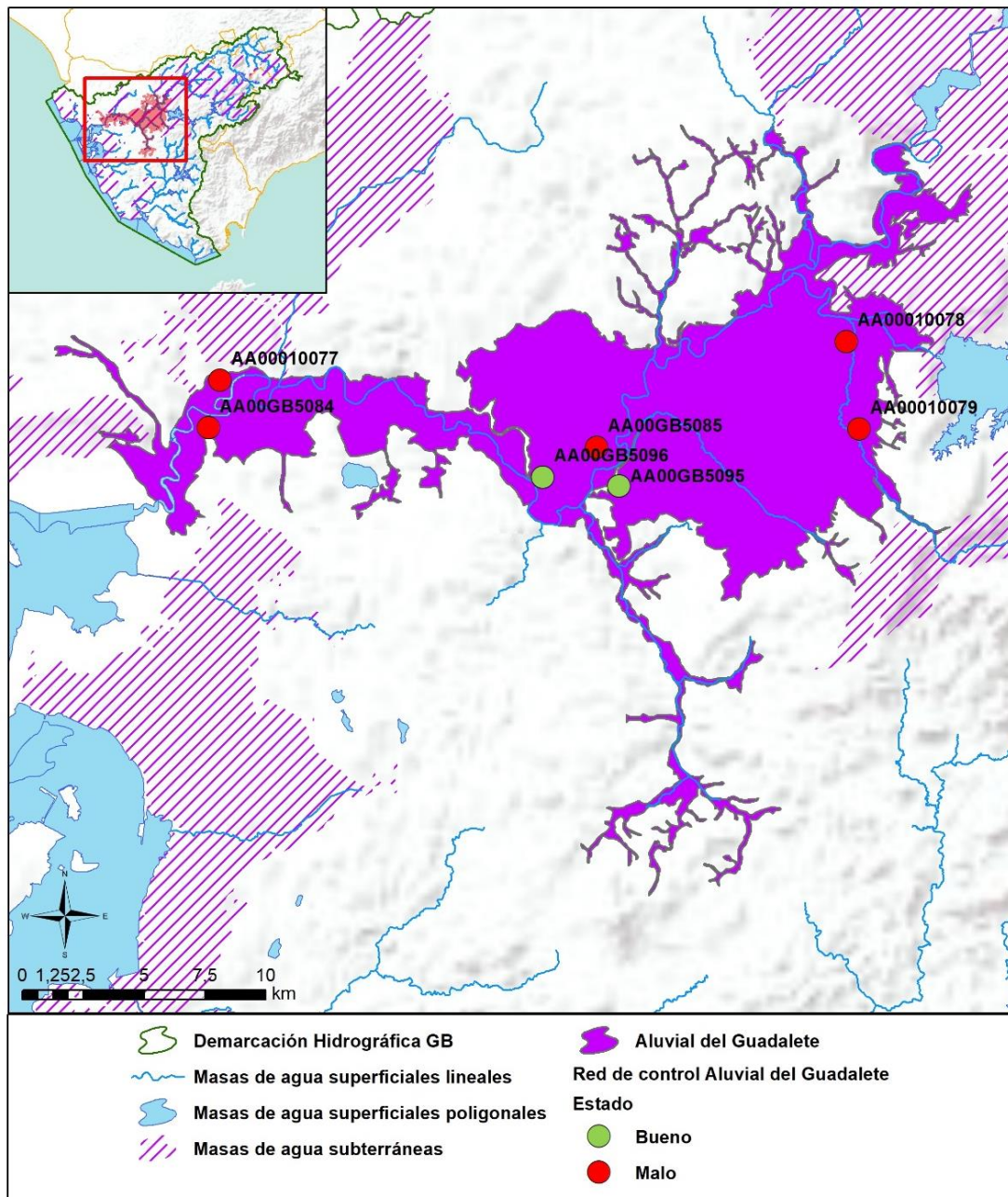


Figura nº 81. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	7/54	25,4	19,07	12,3	19,2	16,9	20,75	22,81	abr.-14	nov.-20
pH (Unid pH)	7/52	9,05	7,34	6,56	7,22	7,06	7,5	7,89	abr.-14	nov.-20
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	7/54	6150	2367,7	608	2190	1140,5	3075	4764	abr.-14	nov.-20
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	7/45	17,6	5,61	0,25	6,1	3,46	6,9	8,66	abr.-14	jun.-20
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	7/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	7/24	415	272,17	147	279	240,5	306	363,7	abr.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	7/32	415	262,53	87	268,5	215,25	302,5	353,1	abr.-14	oct.-18
Sodio (mg/l)	7/24	548	265,79	50	264,5	168,75	322,25	480,1	abr.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	7/24	43	19,63	1,66	12,1	7,68	37,03	40,52	abr.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	7/24	706	356,42	120	304,5	235	480	648,5	abr.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	7/24	307	122,13	19,8	89	50	152	289	abr.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	7/54	162	51,42	0,5	41,5	16,88	79,5	107	abr.-14	nov.-20
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	7/0									
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	7/0									
Arsénico (mg/l)	7/4	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003	0,0003	abr.-14	nov.-14
Cadmio (mg/l)	7/4	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	abr.-14	nov.-14
Plomo (mg/l)	7/4	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	abr.-14	nov.-14
Mercurio (mg/l)	7/4	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	abr.-14	nov.-14
Amonio (mg/l)	7/54	1,13	0,1	0,03	0,03	0,03	0,08	0,18	abr.-14	nov.-20
Cloruros (mg/l)	7/54	1104	372,37	32,8	289,5	97,25	628,75	808,3	abr.-14	nov.-20

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	7/54	2110	558,95	29,6	400,5	215,25	547,25	1640,8	abr.-14	nov.-20
Tricloroetileno (µg/l)	7/32	0,5	0,41	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	7/32	0,5	0,41	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	7/4	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	abr.-14	nov.-14
Manganeso (mg/l)	7/4	0,01	0,003	0,001	0,003	0,001	0,005	0,01	abr.-14	nov.-14
Nitritos (mg/l)	7/54	1,05	0,1	0,01	0,03	0,01	0,1	0,27	abr.-14	nov.-20
Cinc (mg/l)	7/4	0,02	0,01	0,003	0,01	0,003	0,01	0,02	abr.-14	nov.-14
Aluminio (mg/l)	7/4	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	abr.-14	nov.-14
Níquel (mg/l)	7/4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-14	nov.-14
Boro (mg/l)	7/4	0,13	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	abr.-14	nov.-14
Fluoruros (mg/l)	7/32	1,27	0,27	0,05	0,24	0,16	0,36	0,45	abr.-14	oct.-18
Selenio (mg/l)	7/4	0,002	0,001	0,0001	0,001	0,0003	0,002	0,002	abr.-14	nov.-14
Cromo (mg/l)	7/4	0,002	0,001	0,0001	0,001	0,0003	0,002	0,002	abr.-14	nov.-14

Tabla nº 254. Resultados generales de la red de control

Los resultados obtenidos muestran que los valores de concentración de nitratos exceden la norma de calidad ambiental en los puntos de control AA00010078 y AA00010079. Los puntos de control AA00010077 y AA00GB5085 presentan promedios que superan los límites permitidos para las concentraciones de cloruros, sulfatos y glifosato. La conductividad supera la norma de calidad ambiental en el punto de control AA00010077.

8.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 255. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	X
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	X
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 256. Impactos identificados en la masa de agua

8.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de Reporting 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 257):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes CHEM – Contaminación química SALI – Intrusión o contaminación salina

Tabla nº 257. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 258):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-0167-C	Modernización de regadíos: Estas actuaciones incluyen mejora y/o sustitución de redes y sistemas de riego, automatización de redes de riego e instalación de dispositivos de control individuales. Pueden también incluir en algunos casos la construcción de balsas con bombeos laterales.
2.2 Agricultura	GB-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 258. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

8.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Aluvial del Guadalete y que condicionan su declaración de masa en mal estado son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa (agricultura fundamentalmente) ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 82). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

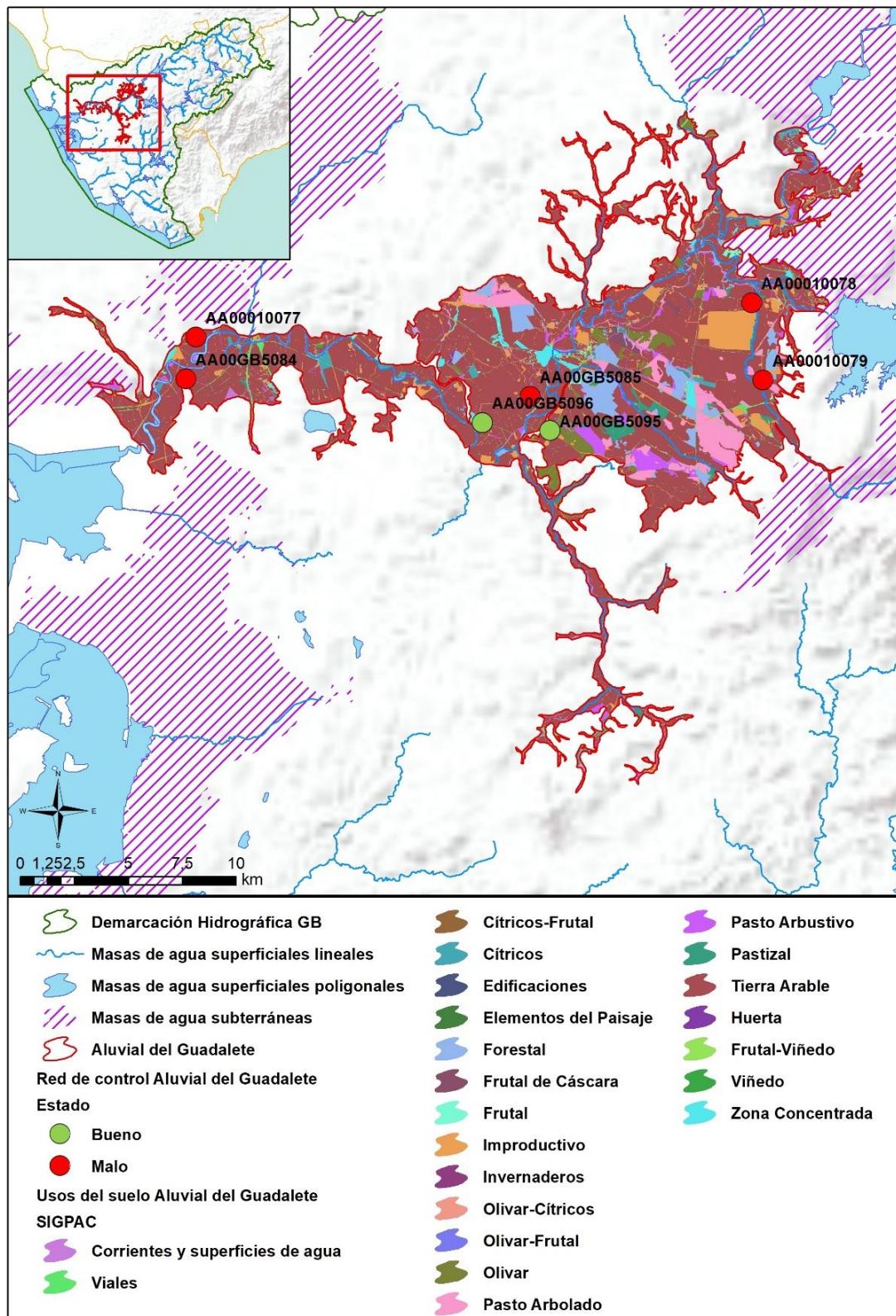


Figura nº 82. Red de control y usos del suelo

8.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, los parámetros responsables del incumplimiento han sido las concentraciones de nitratos, cloruros, conductividad, sulfatos y glifosato.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

A continuación, en los puntos de muestreo se observan los máximos valores de nitratos alcanzados en 2019 y 2017 (Figura nº 83 y Figura nº 84) respectivamente.

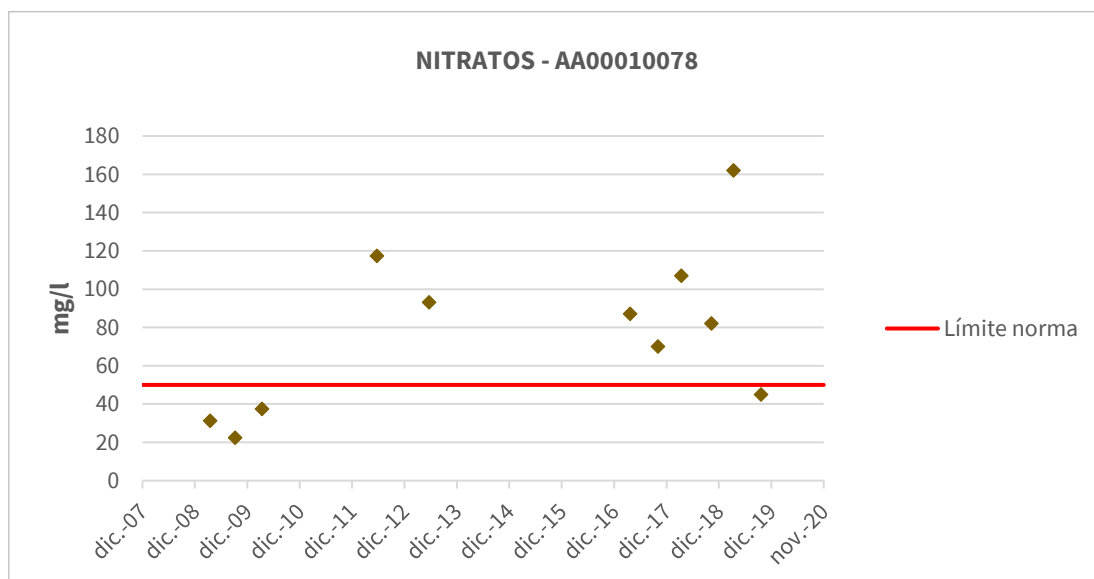


Figura nº 83. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010078

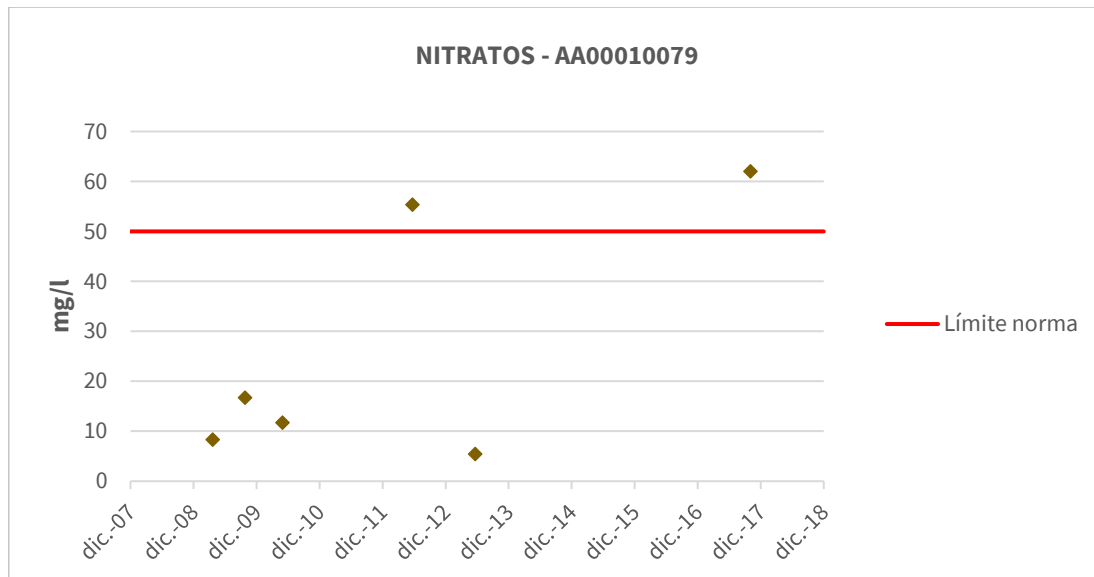


Figura nº 84. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010079

Los puntos de muestreo de cloruros que se presentan a continuación presentan en general elevadas concentraciones de este parámetro aunque en el punto de muestreo AA00010077 se observa una ligera tendencia descendente (Figura nº 85). En el punto de muestreo AA00GB5084 se observan considerables fluctuaciones de los datos (Figura nº 86).

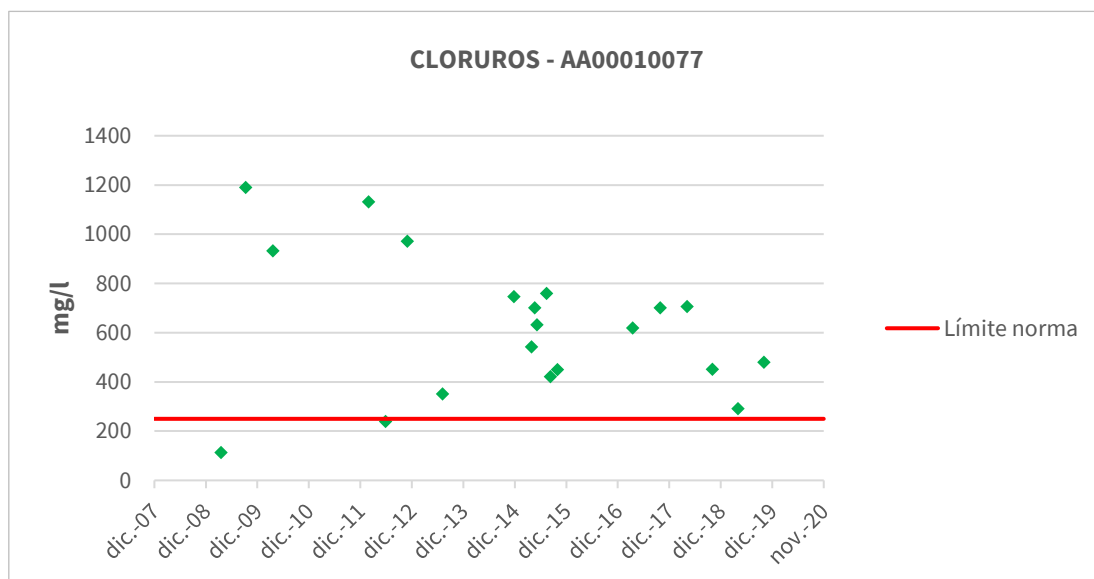


Figura nº 85. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010077

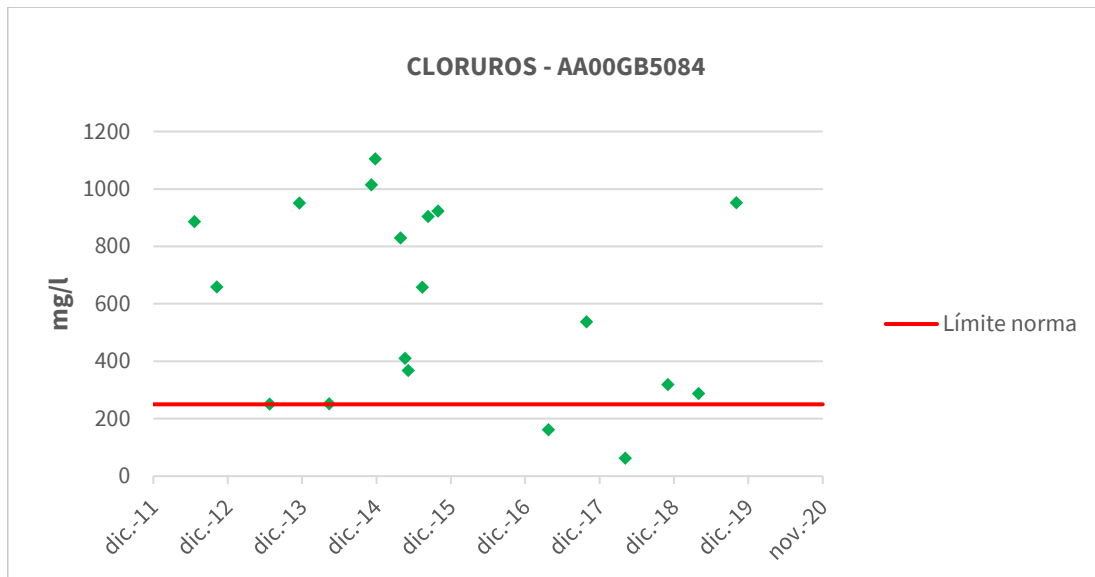
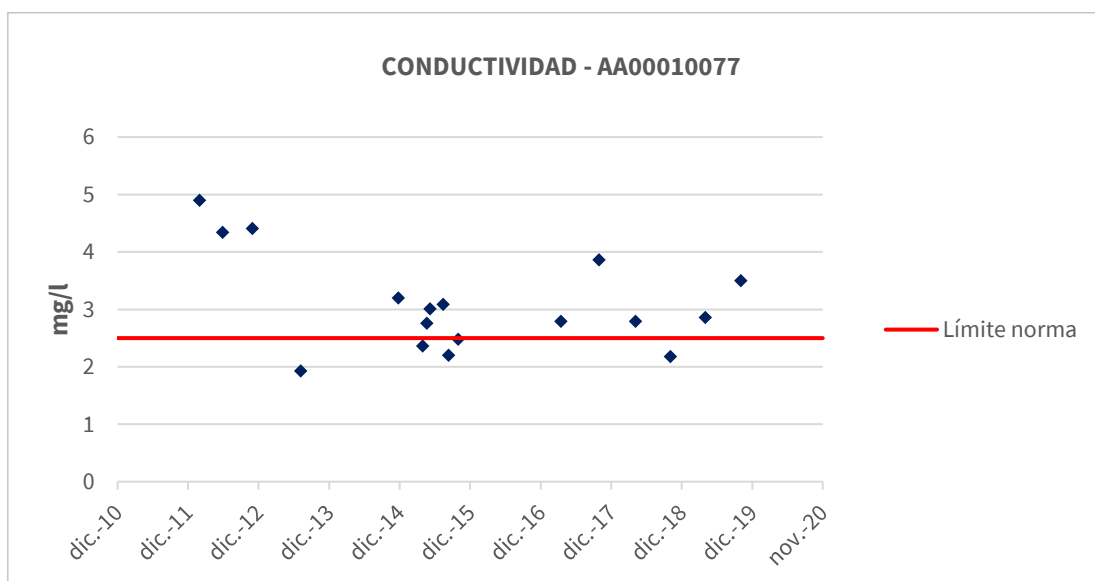


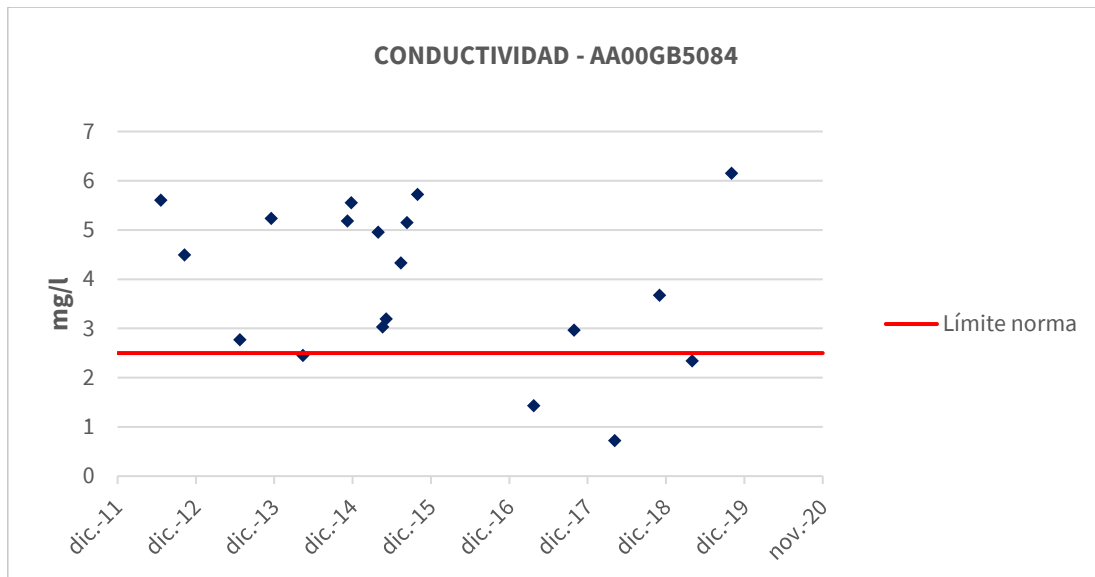
Figura nº 86. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00GB5084

La relación entre los niveles de cloruros y la conductividad se ve reflejada en las siguientes gráficas, y al igual que en el caso anterior podemos ver elevados valores en el caso del punto de muestreo AA00010077 (Figura nº 87), y fuertes fluctuaciones en el caso del punto de muestreo AA00GB5084 (Figura nº 88).



mS: MiliSiemens por centímetro.

Figura nº 87. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010077



mS: MiliSiemens por centímetro.

Figura nº 88. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00GB5084

En los puntos de control AA00010077 y AA00GB5084 se observan igualmente elevados valores en la concentración de sulfatos por encima del valor umbral establecido en 250 mg/l. En el caso del punto AA00010077 parece observarse un descenso de la concentración de sulfatos desde los valores máximos alcanzados en 2012 (Figura nº 89 y Figura nº 90).

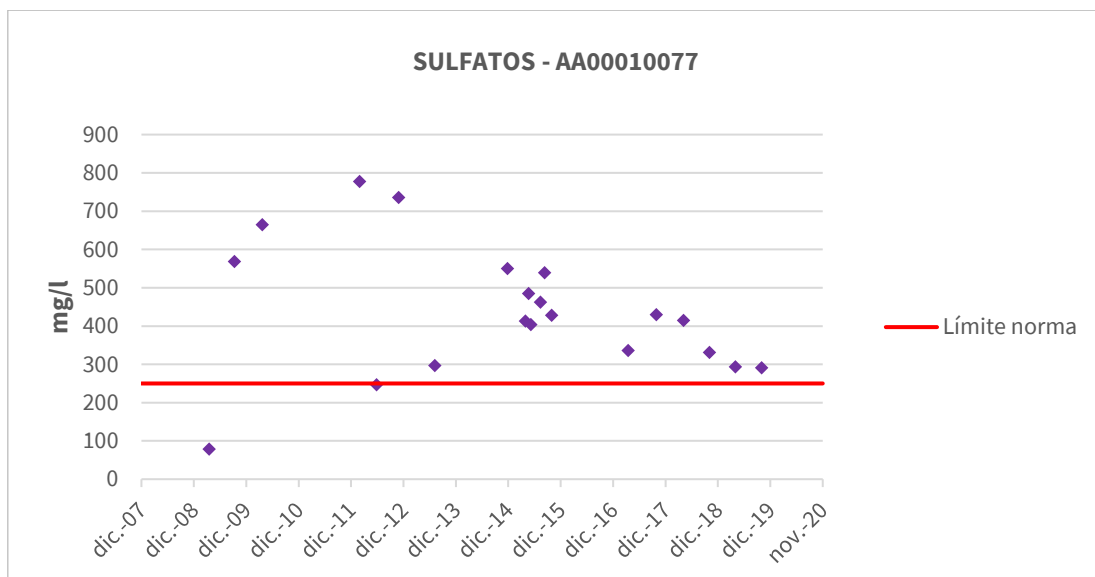


Figura nº 89. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010077

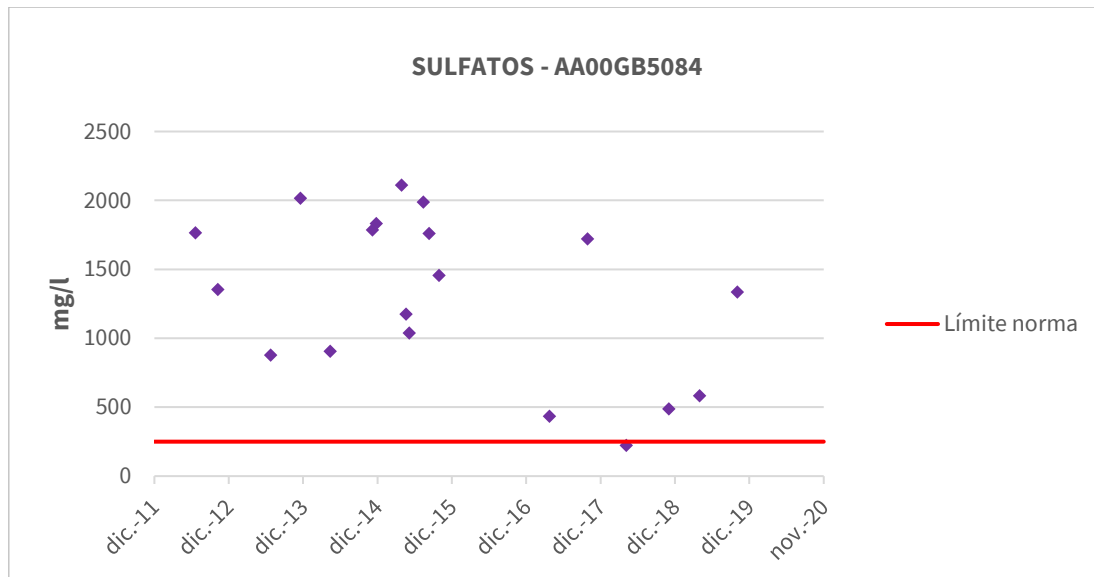


Figura nº 90. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00GB5084

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por productos fitosanitarios, que ya se detecta en las redes de control de las aguas subterráneas la aparición de plaguicidas y herbicidas como el glifosato, los clorpirifós y la terbutilazina. Se ha estimado la situación del contenido en glifosato en la masa de agua subterránea a partir de la representación de aquellos valores que superan el valor de referencia normativo de 0,1 µg/l. Se ha observado la presencia del glifosato en la masa de agua subterránea por ser el tipo de herbicida más frecuentemente hallado en valores por encima tanto del umbral observable como del nivel de referencia ambiental.

En el punto de control AA00GB5085 se observa el valor máximo de concentración de glifosato en el año 2015 (Figura nº 91). En el caso del punto de control AA00GB5084, se observa el valor máximo de la concentración de glifosato en el año 2018 (Figura nº 92).

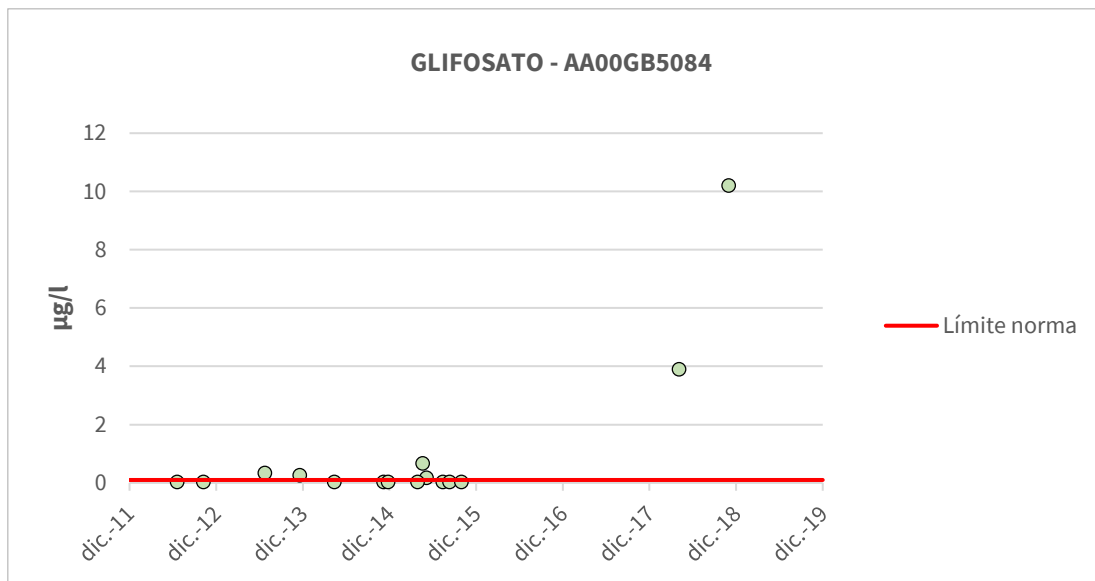


Figura nº 91. Presencia de concentración de glifosato por encima de 0,1 µg/l en el punto de control AA00GB5084

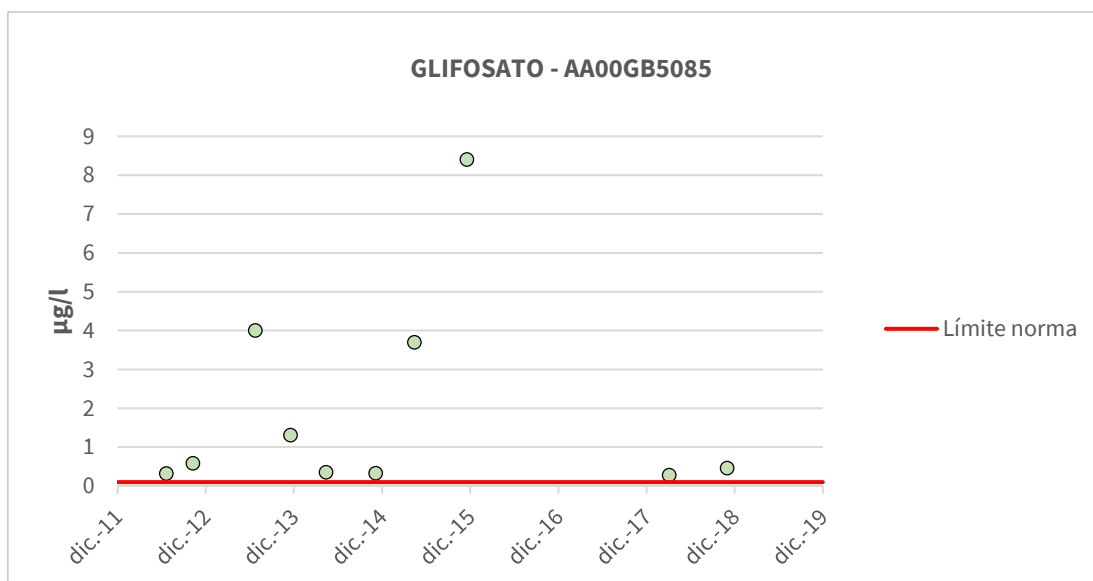


Figura nº 92. Presencia de concentración de glifosato y terbutilazina por encima de 0,1 µg/l en el punto de control AA00GB5085

9. JEREZ DE LA FRONTERA

9.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al noreste de la población de Jerez de la Frontera. Al sur limita con el río Guadalete, al este con las poblaciones de: Cuartillos, Los Garcíagos, Torre Melgarejo y La Jarda, y al norte con el límite de la cuenca Guadalete-Barbate. Su límite oeste es prácticamente coincidente con la carretera N-IV (Jerez-Sevilla) (Figura nº 93).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 259. Localización geográfica de la masa de agua de Jerez de la Frontera

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 260. Ámbito administrativo de la masa de agua de Jerez de la Frontera

9.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
225.507,06	4.067.879,86	89,21	75,56	74,45	2,78

Tabla nº 261. Topografía y coordenadas de la masa de agua Jerez de la Frontera

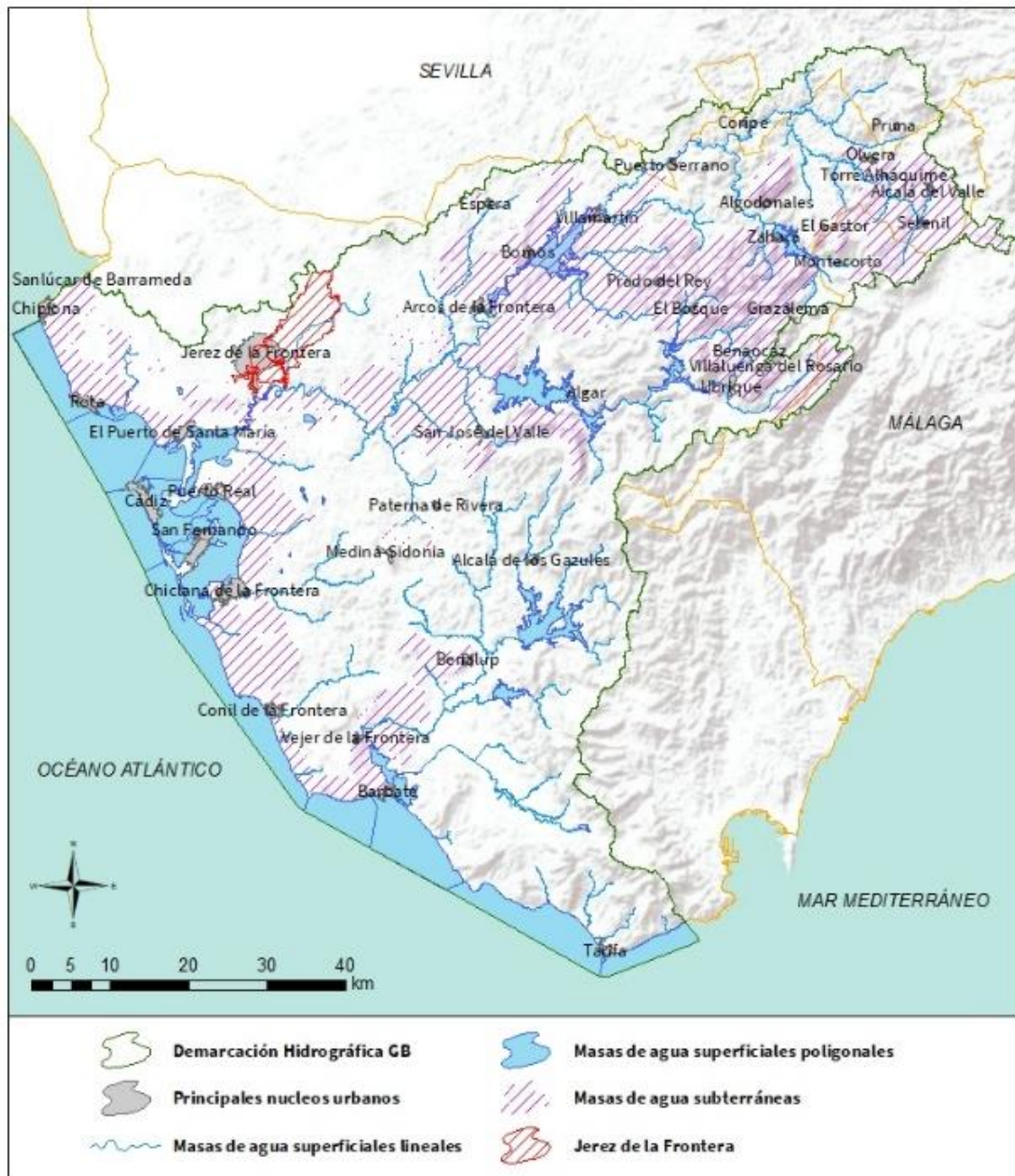


Figura nº 93. Localización de la masa de agua Jerez de la Frontera

9.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona2	Zona 2 Valle del Guadalquivir	195,80	<1	<1
ES61_Zona3	Zona 3 Valle del Guadalete	757,41	68,55	90,72

Tabla nº 262. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

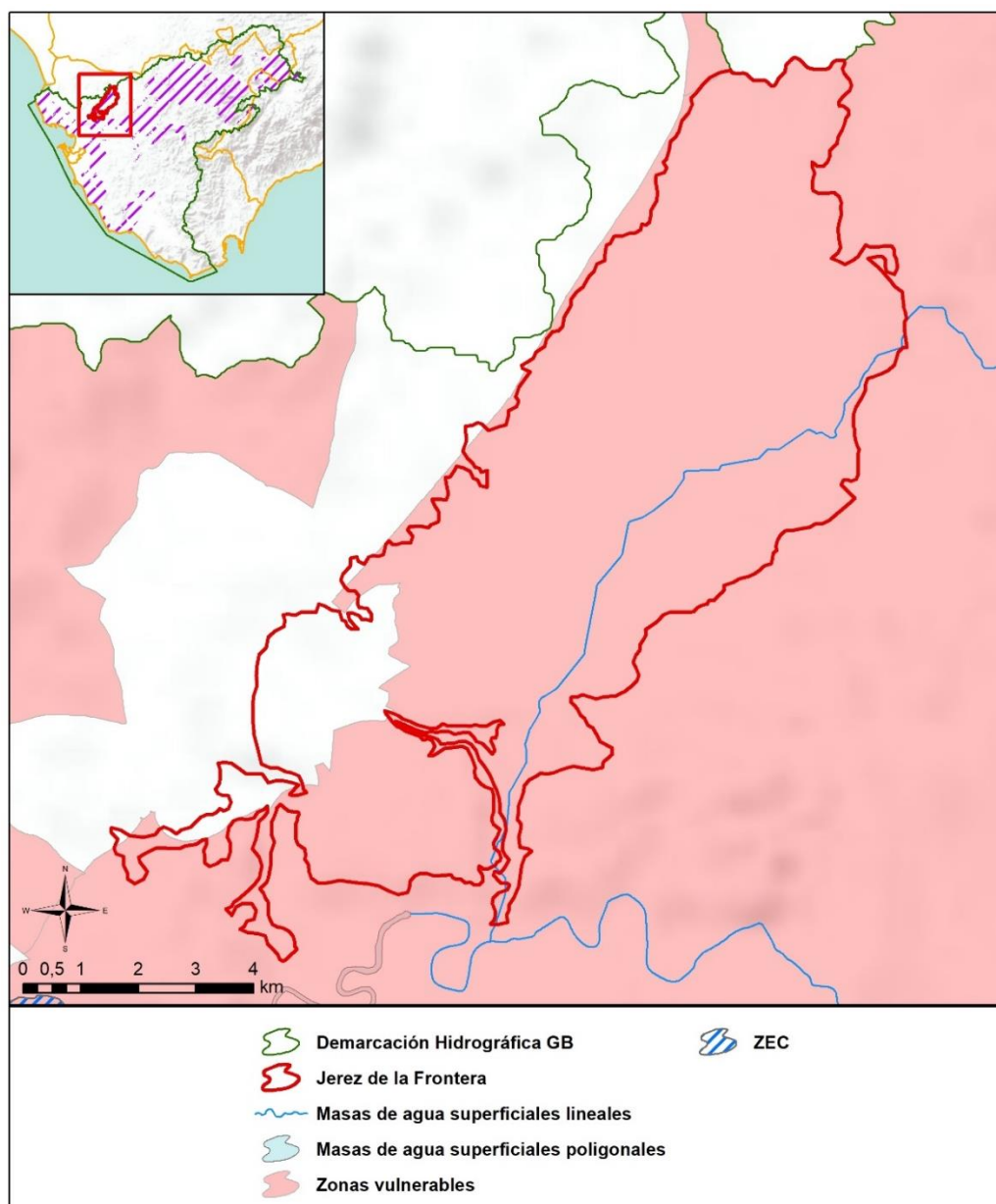


Figura nº 94. Zonas protegidas

9.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Jerez de la Frontera	145.913
TOTAL	145.913

Tabla nº 263. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

9.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

9.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La unidad hidrogeológica 5.56 a la que correspondía la masa de agua subterránea de Jerez de la Frontera se recarga por infiltración directa de la precipitación sobre el acuífero. Casi todo el drenaje se realiza a través del arroyo de la Salinilla y su entorno aluvial.

El flujo de la unidad, según las cartografías piezométricas realizadas y publicadas por el Instituto Geológico y Minero de España, es de carácter convergente hacia el arroyo de la Salinilla, con tendencia general de noreste a suroeste (Figura nº 95). Abandona la unidad por una estrecha franja que corresponde al aluvial del arroyo de la Salinilla, alimentando a la unidad hidrogeológica 5.55 Aluvial del Guadalete.

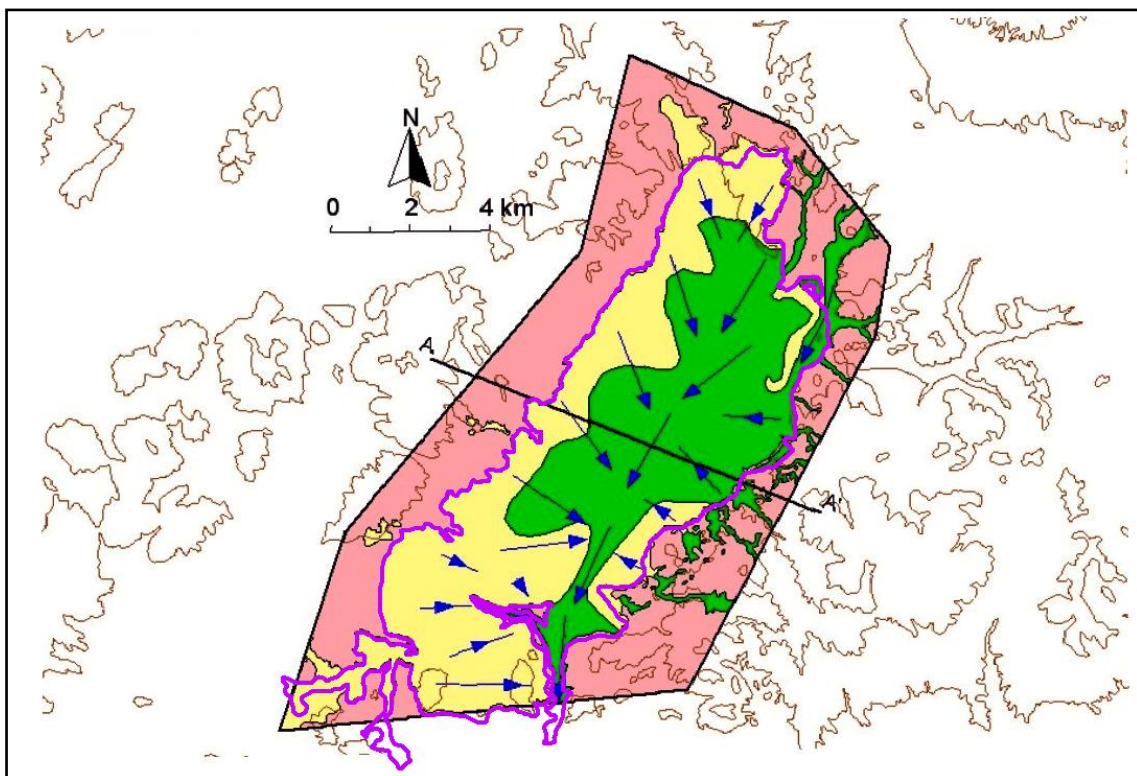


Figura nº 95. Mapa hidrogeológico de la UH 5.56. Formaciones acuíferas y direcciones de flujo. Verde: acuífero aluvial. Amarillo: formación arenosa pliocena. (IGME, normas de explotación de unidades hidrogeológicas)

9.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Autóctono
Naturaleza	Aluvial

Tabla nº 264. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

9.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La unidad se encuadra en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, los materiales que afloran pertenecen al Dominio Subbético, depositados entre el Triásico y el Mioceno, todos de carácter alóctono. Estos niveles aparecen recubiertos por materiales para-autóctonos, de naturaleza margosa y margocaliza que fueron depositados durante el desplazamiento en el Mioceno Superior, y una serie autóctona entre el Plioceno y el Holoceno.

9.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	25,78	5
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	13,61	10
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	1,67	50
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	34,63	50
435	Conglomerados, arenas, arcillas, calizas, travertinos y yesos (Facies fluvio-lacustres)	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	20,35	5



ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	0,36	75
429	Margas ("Margas Azules")	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,44	60
425	Areniscas silíceas hacia la base, y margas blancas a techo	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,94	50
424	Unidad olistostrómic-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,23	200
137	Dolomías, calizas y margas (Fm. Muschelkalk)	Mesozoico	Triásico medio	-	0,01	-

Tabla nº 265. Litología



9.2.1.4 LITOLOGÍA

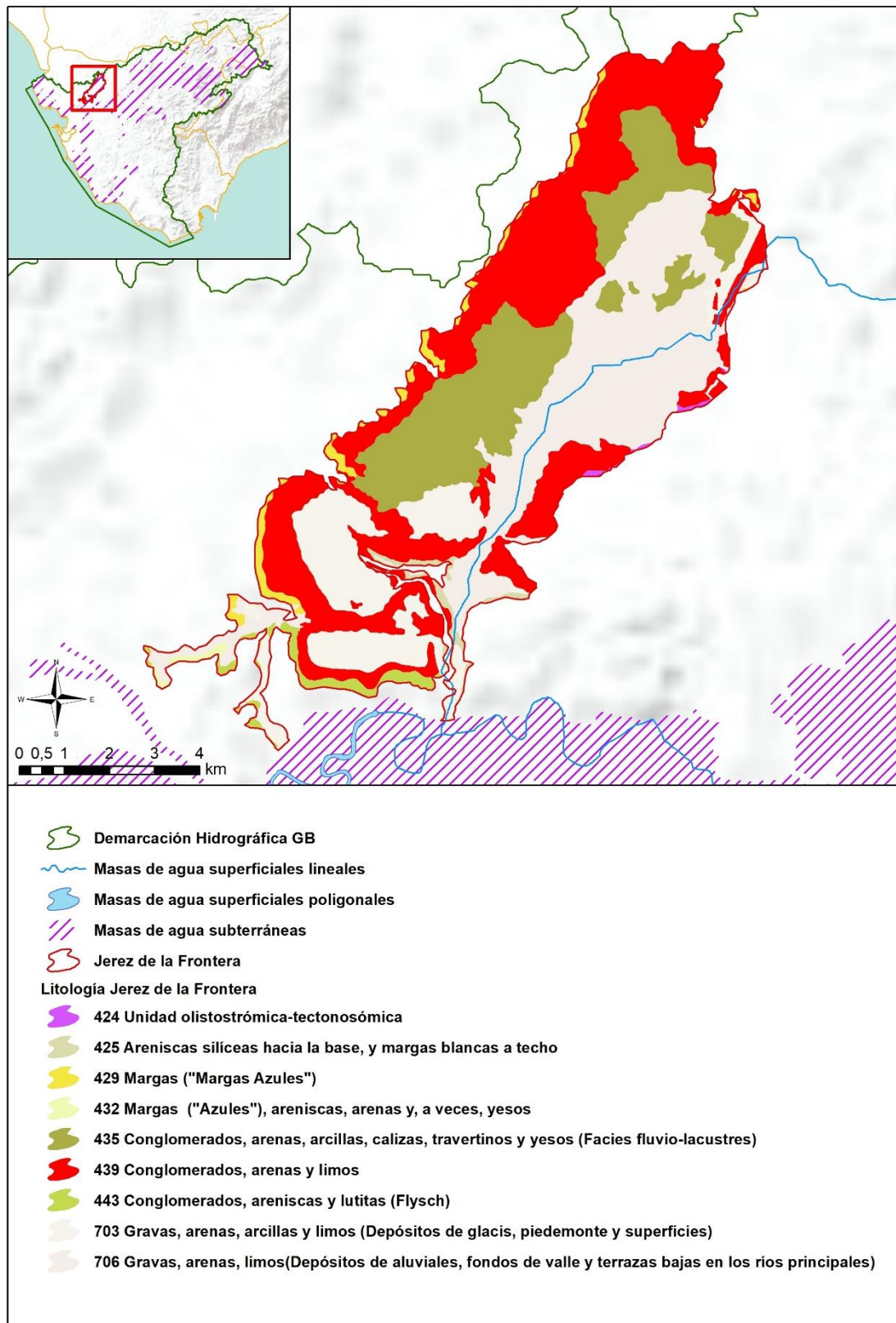


Figura nº 96. Mapa litológico

9.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 266. Tipología

9.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Flujo constante	Entrada	Divisoria de cuenca
Este	Impermeable	Entrada	Discordancia
Sur	Impermeable	Entrada	Discordancia
Oeste	Impermeable	Salida	Discordancia

Tabla nº 267. Límites hidrogeológicos

9.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Jerez de la Frontera	Detrítico	Arenas, areniscas y limos	Plioceno-Plio-cuatern.-Cuaternario

Tabla nº 268. Acuíferos

9.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Jerez de la Frontera	74,56	200	Tabular

Tabla nº 269. Características generales de los acuíferos

9.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Jerez de la Frontera	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	10-100	4-5 %

Tabla nº 270. Características hidráulicas de los acuíferos

9.2.2. ZONA NO SATURADA

9.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1990-2000	41,85	8,15	0,00	< 5	36,96
				5-20	53,58
				20-100	9,45
				> 100	0

Tabla nº 271. Potencia de la zona no saturada

9.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luvisoles Cálcidos (Lk), Crómicos (Lc), Gléyicos(Lg)	Variable	Francoarcillosa	47,69
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	15-50	Aluvial	20,13
Planosoles Eútricos (We), Luvisoles Gléyicos (LgLeLp)	125	Eluvial	16,96
Cambisoles Vérticos (BvRcVc (Bk))	100	Francoarenosa	12,18
Vertisoles Pélicos (VpERc)	Indiferenciado	Arcillosa	1,71
Regosoles Calcáricos (RcBk (IJcE))	Indiferenciado	Mineral	1,34

Tabla nº 272. Edafología



9.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	0,46	0,61
Alta	7-8	31,98	42,16
Moderada	5-6	40,69	53,65
Baja	3-4	2,71	3,57
Muy Baja	1-2	0,00	0,01

Tabla nº 273. Vulnerabilidad



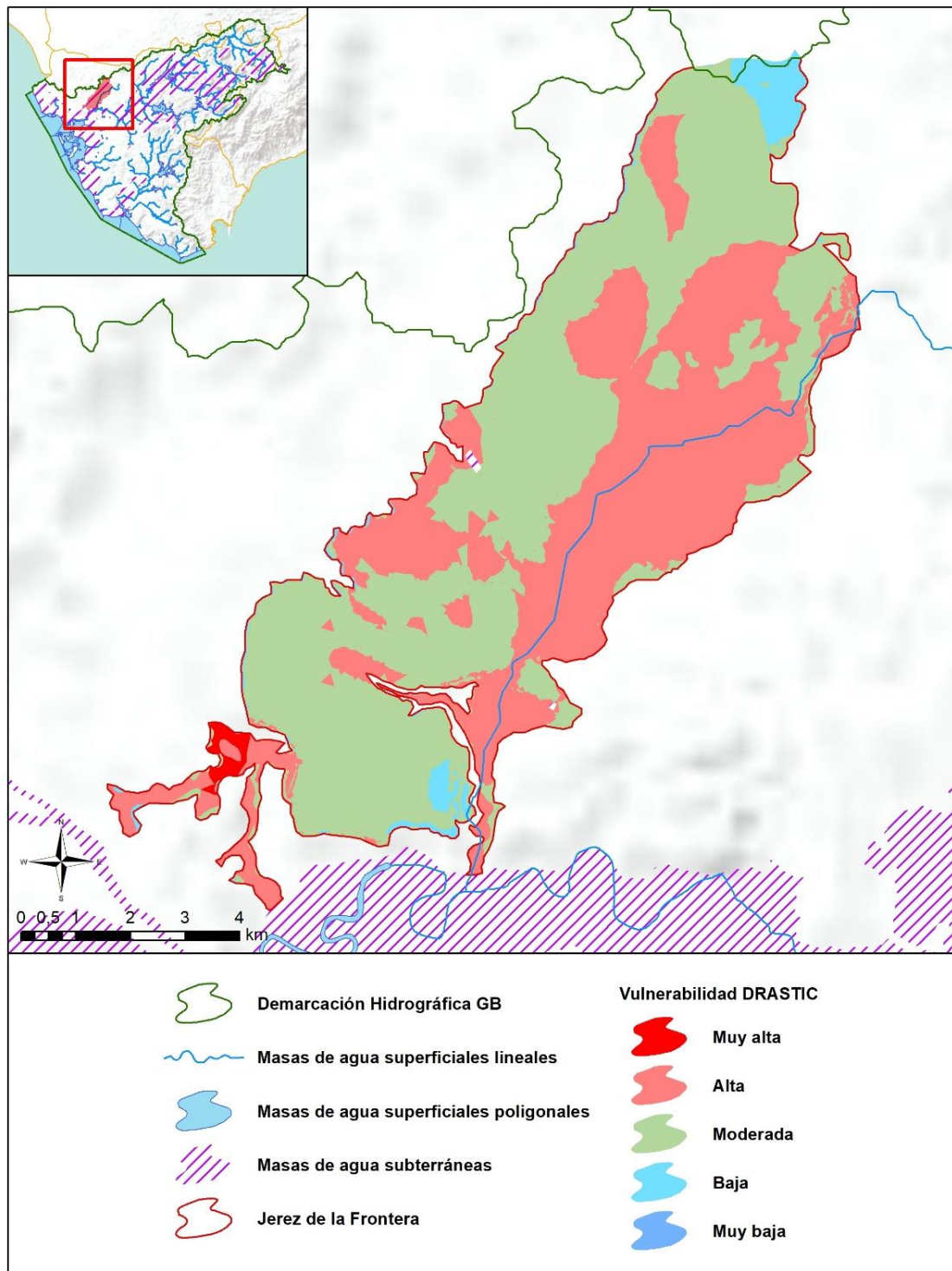


Figura nº 97. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

9.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

9.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.56.004	32	228.889	4.073.477	Estabilidad	31,39	28,01	2007-2021
P.05.56.006	15	226.287	4.066.648	Estabilidad	14,47	3,25	2002-2021
P.05.56.007	18	228.792	4.069.827	Estabilidad	17,81	14,97	1995-2021
P.05.56.008	19	228.960	4.069.005	Estabilidad	17,71	12,57	1995-2021
P.05.56.009	32,49	223.835	4.064.457	Estabilidad	24,35	19,69	1976-2021

Tabla nº 274. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

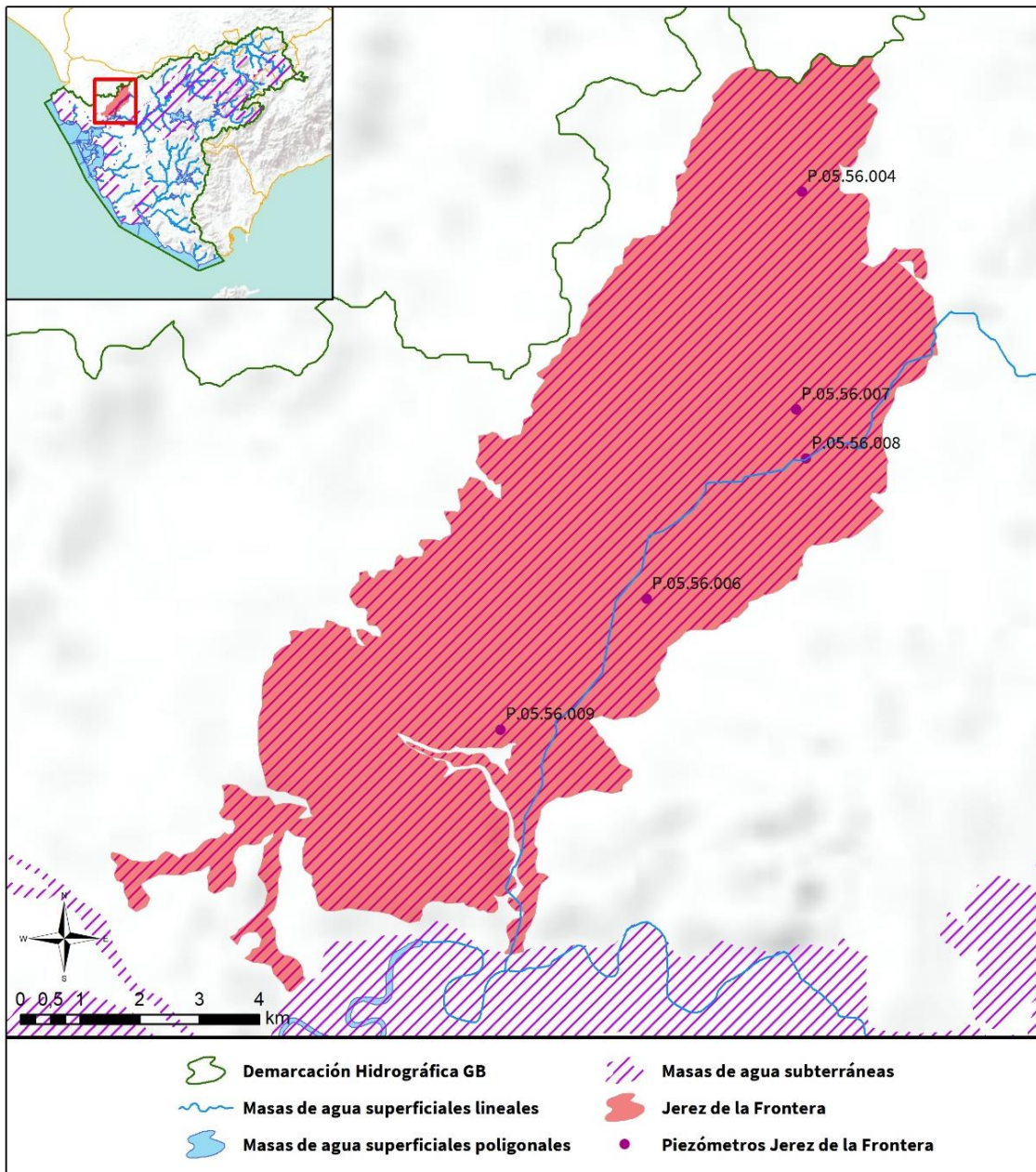
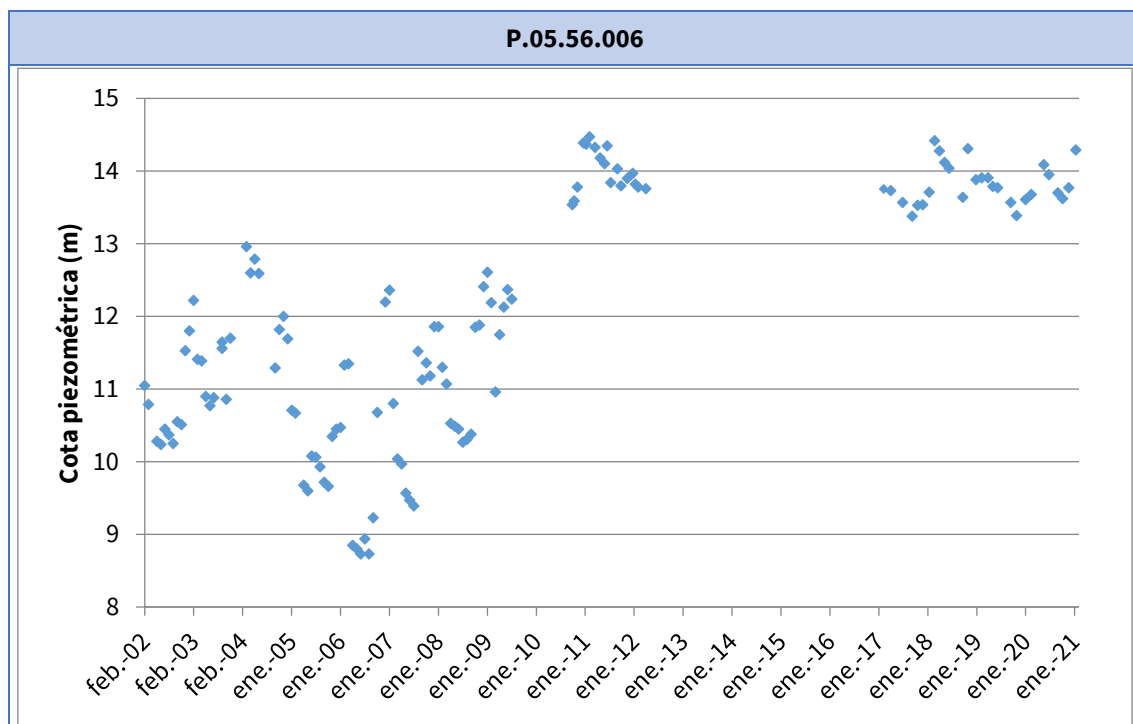
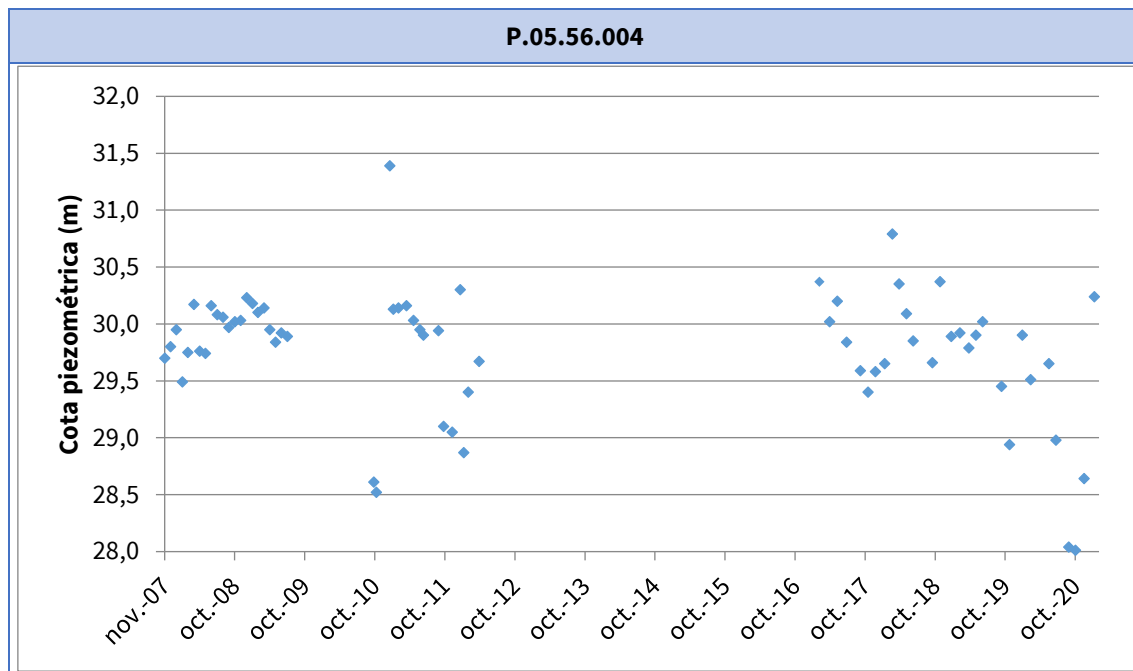
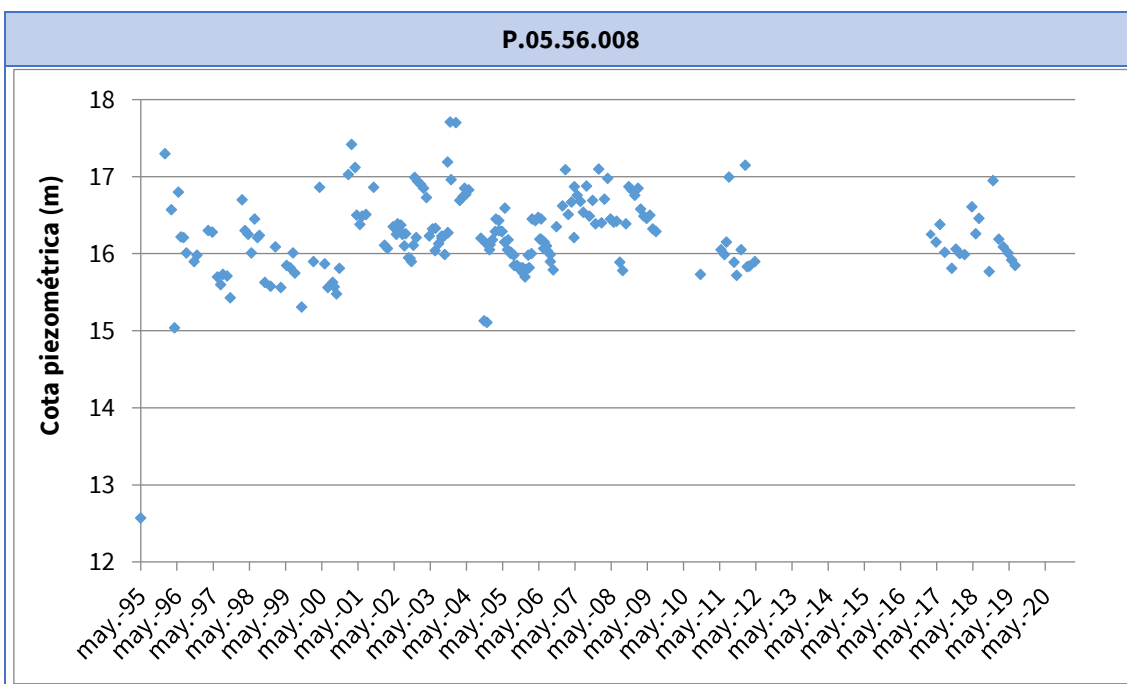
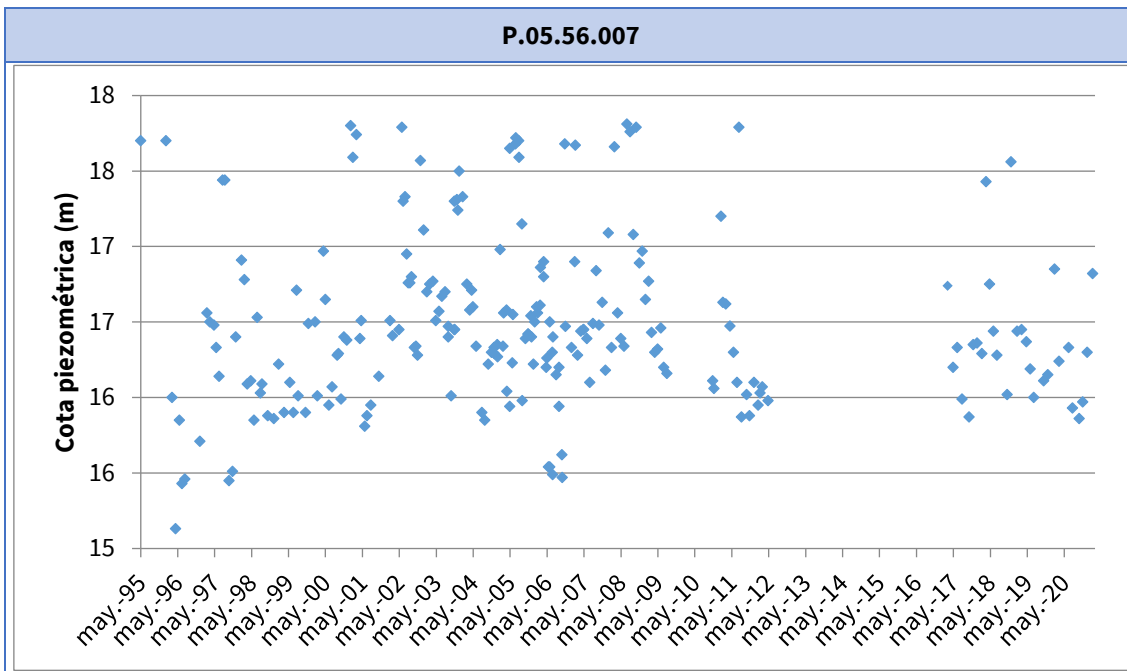


Figura nº 98. Red de control piezométrica

9.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA





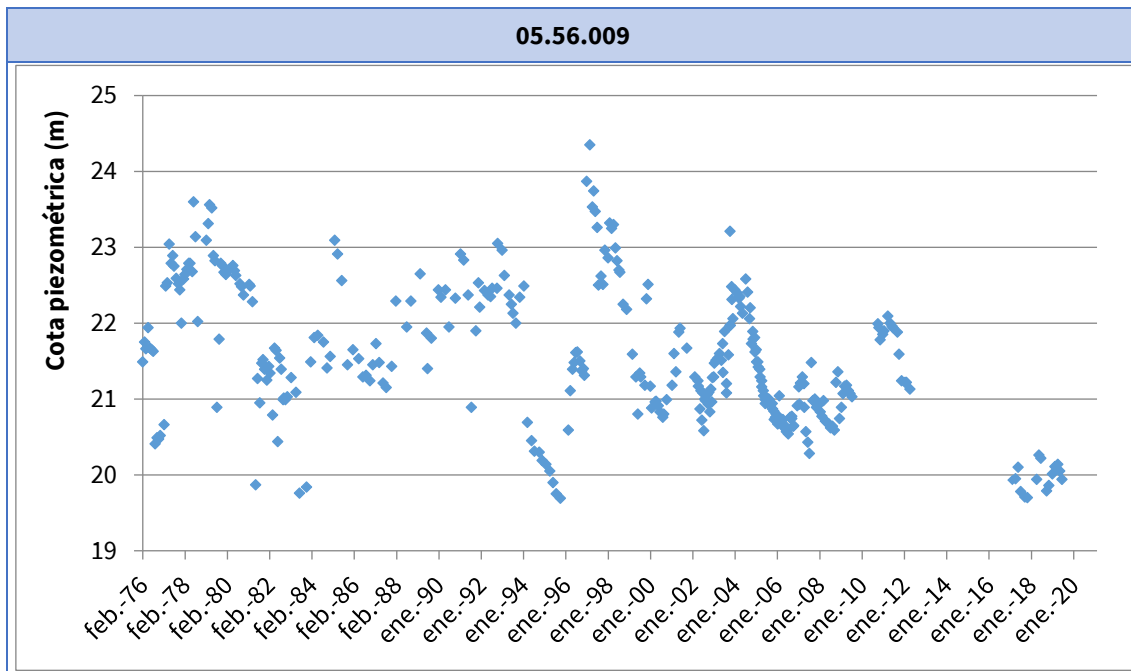


Figura nº 99. Evolución piezométrica

Los piezómetros más representativos son P.05.56.007 y P.05.56.008 que presentan datos desde 1995 y el piezómetro P.05.56.009 que presenta datos desde 1976. En estos piezómetros se puede observar una tendencia general a la estabilidad con variaciones estacionales. También se pueden observar las fuertes lluvias acaecidas en 2011 e igualmente en diversos piezómetros podemos ver ligeramente el efecto de las precipitaciones de 2018.

9.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

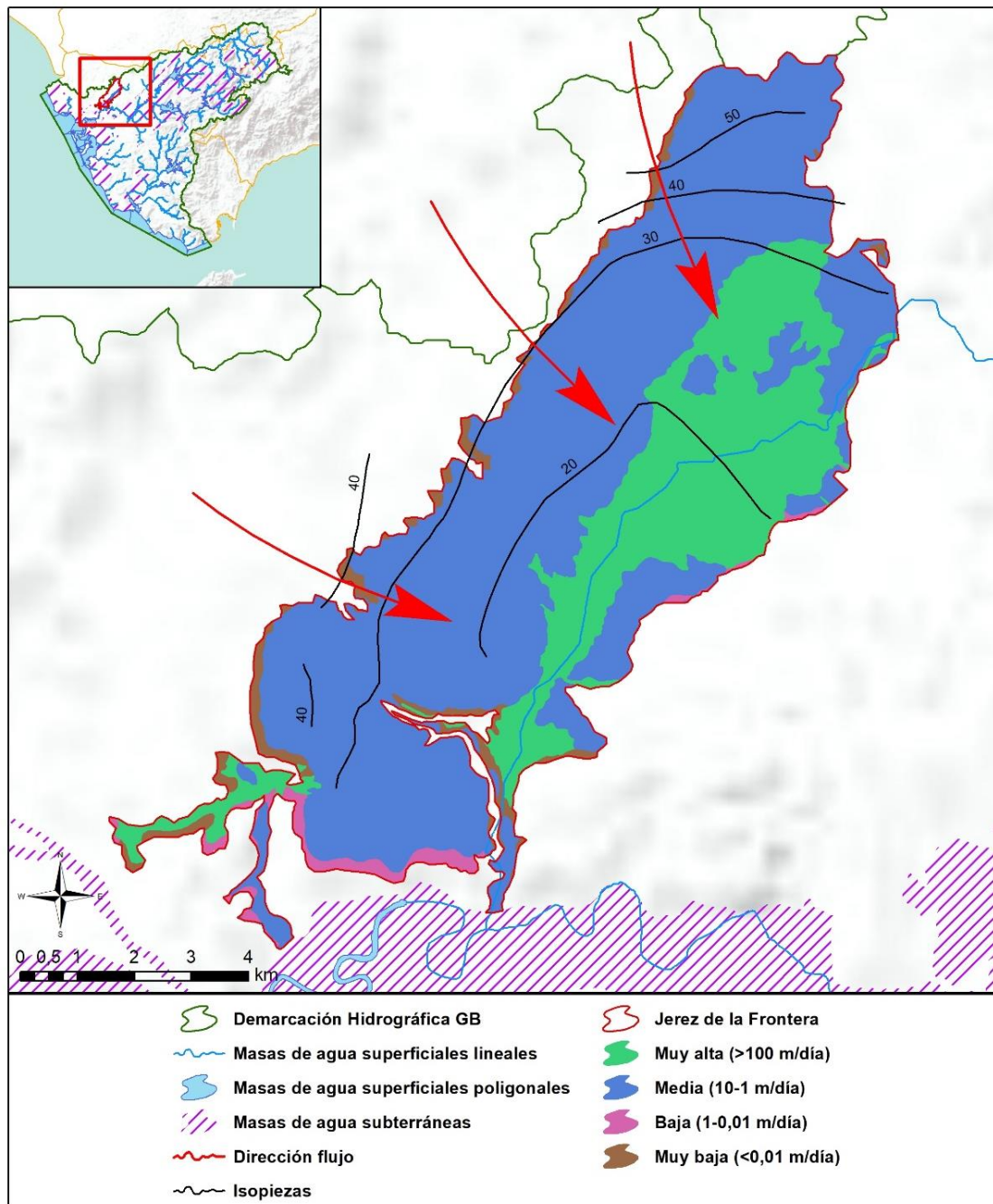


Figura nº 100. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

9.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

9.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de Santiago	Río	22,64	14,04

Tabla nº 275. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

9.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

La masa de agua asociada del Arroyo de Santiago supone un ecosistema dependiente asociado al medio hídrico de la propia masa de agua superficial.

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km2)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063MSPF000116540	Arroyo de Santiago	-	22,64	14,04	-

Tabla nº 276. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

9.2.5. FLUJOS

9.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
6,4	3,1	-	7,6

Tabla nº 277. Recarga de la masa de agua subterránea

9.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma natural a través del arroyo de La Salinilla.

9.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

9.3. PRESIONES

9.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

9.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	0,61	0,36	0,39	-	-	1,36

Tabla nº 278. Extracciones en la masa de agua subterránea

9.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

9.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	4.062,78	53,77
Zona Urbana	1.848,99	24,47
Improductivo	799,74	10,58
Viales	353,17	4,67
Pasto Arbustivo	95,66	1,27
Huerta	75,02	0,99
Pastizal	73,92	0,98
Frutal	56,83	0,75
Invernaderos	56,70	0,75
Olivar	33,73	0,45
Viñedo	27,69	0,37
Corrientes y superficies de agua	27,41	0,36
Forestal	22,12	0,29
Pasto Arbolado	13,54	0,18
Cítricos	5,03	0,07
Frutal de Cáscara	1,76	0,02
Edificaciones	1,65	0,02
Elemento del Paisaje	0,20	<0,01



TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Olivar-Frutal	0,01	<0,01
Olivar-Cítricos	0,01	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores al 0,01 %.

Tabla nº 279. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



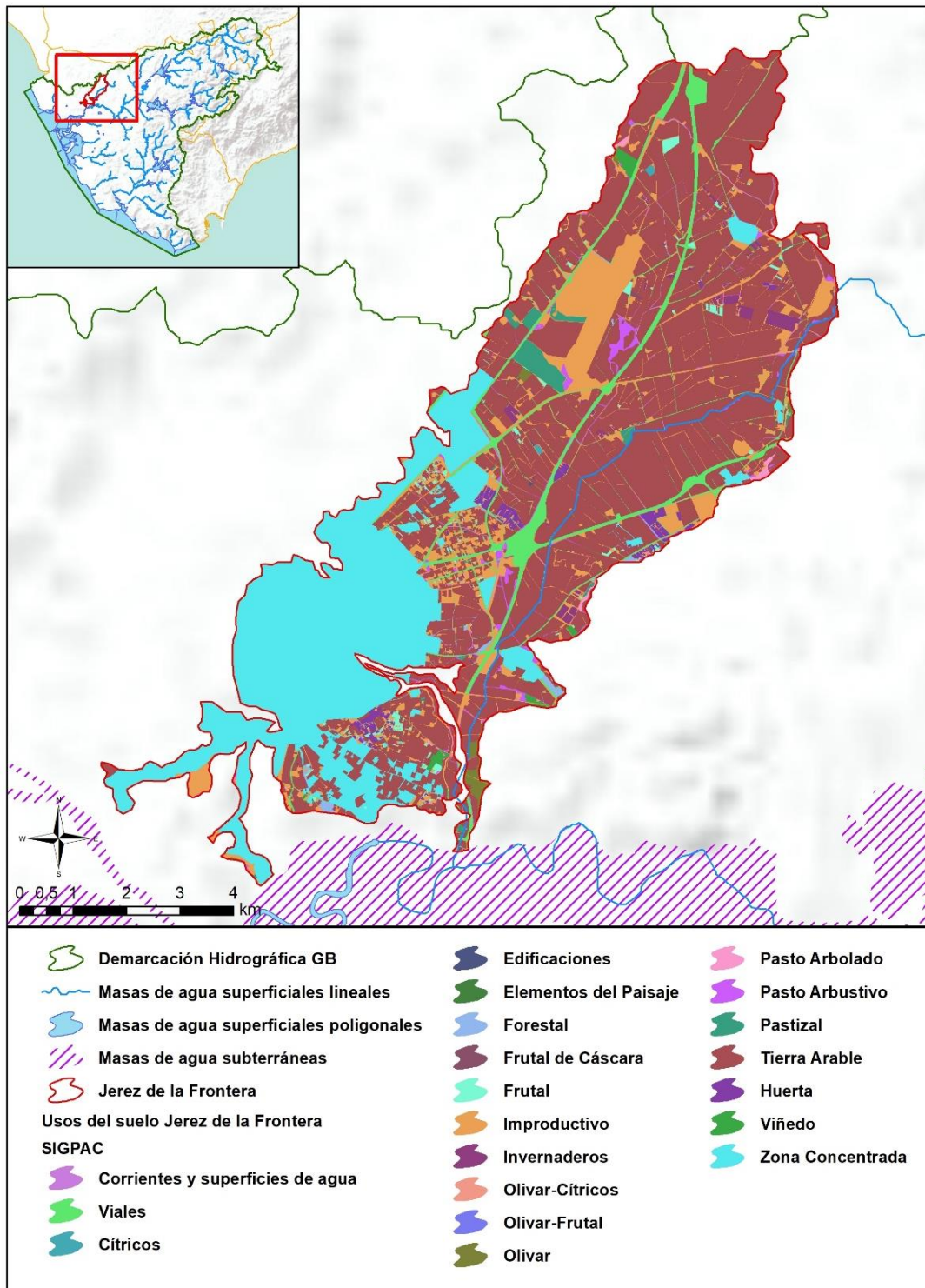


Figura nº 101. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

9.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,3	Importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras ²	> 2	0,5 - 2	< 0,5	2,6	Muy importante

Tabla nº 280. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

9.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	22,6 %	Muy importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	62 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	5,8 %	Muy importante
2.5	Suelos contaminados	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

² En este caso la categoría "Otras" hace referencia a la presencia de estaciones de servicio sobre la masa de agua subterránea.

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
	/ Zonas industriales abandonadas					
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,9 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	2,3	No importante

Tabla nº 281. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

9.4. ESTADO E IMPACTOS

9.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
1,36	7,6	18	Bueno

Tabla nº 282. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

9.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

9.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 283. Valores umbrales para contaminantes

9.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010047	229.069	4.067.696
AA00010048	228.150	4.072.378
AA00010049	222.788	4.066.448
AA00010050	223.153	4.062.057
AA00010074	226.586	4.066.197
AA00010096	224.985	4.068.613
AA00GB5097	221.854	4.062.372

Tabla nº 284. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

9.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 102. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 285):

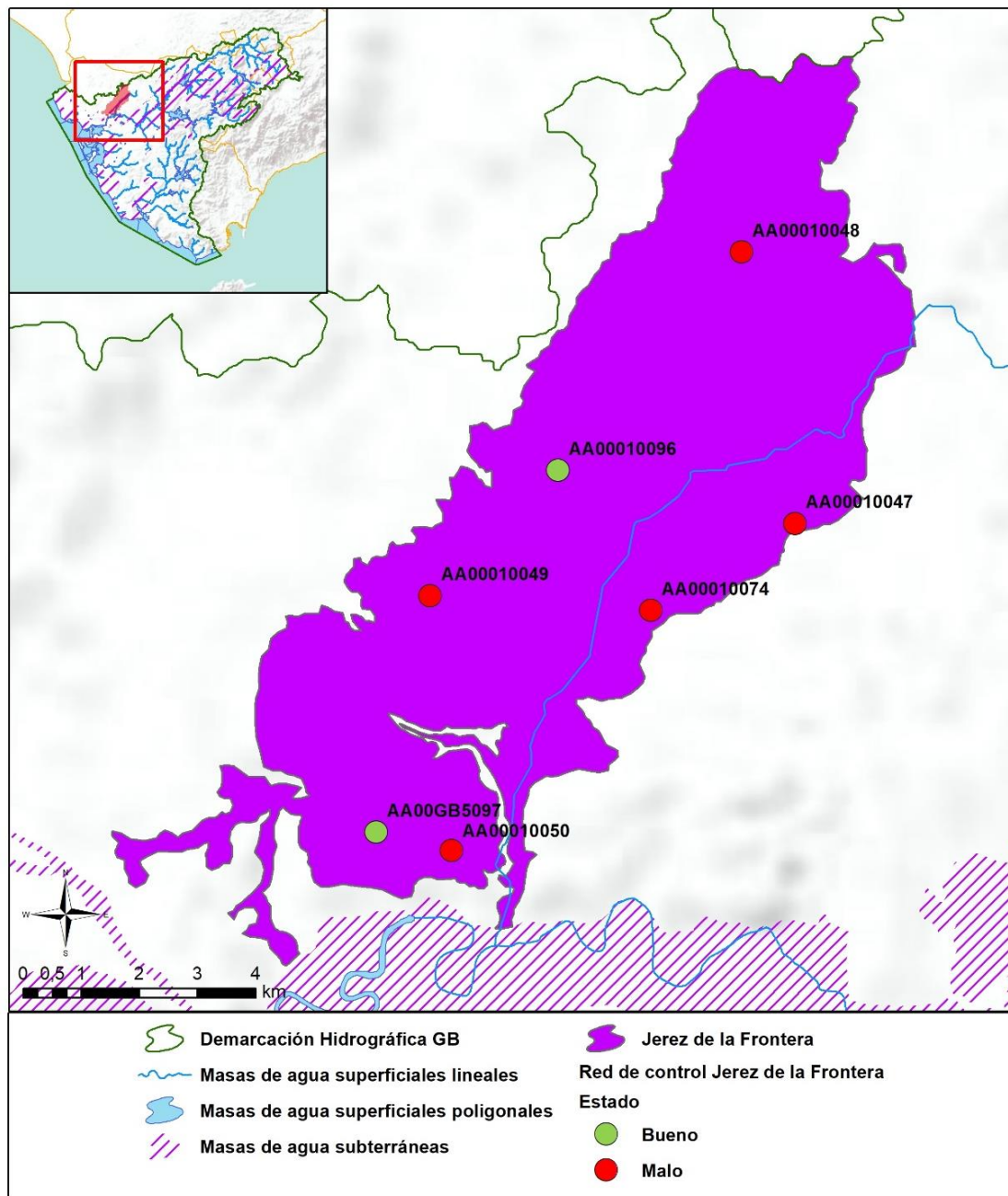


Figura nº 102. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	7/49	26,7	18,69	11,7	19,4	16,4	20,9	22,26	mar.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	7/49	8,3	7,49	6,54	7,49	7,16	7,72	8,03	mar.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	7/49	4050	1523,73	347	1398	934	1838	2544	mar.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	7/39	9,8	5,19	0,25	6,1	3,45	6,9	7,5	mar.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	7/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	7/21	377	249,48	90	253	215	297	319	mar.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	7/31	377	244,94	90	253	206	301	321	mar.-14	oct.-18
Sodio (mg/l)	7/21	546	132,51	26	75	61	198	269	mar.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	7/21	11,4	4,13	0,51	2,72	2,27	5,7	8,1	mar.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	7/21	449	207,05	53	175	114	260	338	mar.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	7/21	145	46,9	8,2	35,8	23,7	49	110	mar.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	7/49	365	74,48	0,5	19,2	1,77	111	268,4	mar.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	7/0									
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	7/0									
Arsénico (mg/l)	7/21	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,001	0,002	0,004	mar.-14	nov.-15
Cadmio (mg/l)	7/21	0,002	0,0003	0,00004	0,0001	0,0001	0,0002	0,001	mar.-14	nov.-15
Plomo (mg/l)	7/21	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,0005	0,001	0,003	mar.-14	nov.-15
Mercurio (mg/l)	7/21	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	mar.-14	nov.-15
Amonio (mg/l)	7/49	8,2	0,61	0,03	0,03	0,03	0,15	1,04	mar.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	7/49	717	169,42	15,3	113	70	218	433	mar.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	7/49	1241	256,93	38,3	167	113	230	496,8	mar.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	7/30	0,5	0,39	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	7/30	0,5	0,39	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	7/21	1,08	0,17	0,003	0,07	0,05	0,11	0,52	mar.-14	nov.-15
Manganeso (mg/l)	7/21	0,24	0,03	0,0003	0,01	0,003	0,03	0,11	mar.-14	nov.-15
Nitritos (mg/l)	7/49	2,4	0,24	0,01	0,05	0,03	0,19	0,81	mar.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	7/21	14,78	1,23	0,003	0,03	0,02	0,04	0,57	mar.-14	nov.-15
Aluminio (mg/l)	7/21	0,15	0,03	0,01	0,02	0,01	0,04	0,09	mar.-14	nov.-15
Níquel (mg/l)	7/21	0,04	0,003	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003	mar.-14	nov.-15
Boro (mg/l)	7/21	0,4	0,17	0,05	0,11	0,1	0,22	0,36	mar.-14	nov.-15
Fluoruros (mg/l)	7/31	0,47	0,2	0,05	0,16	0,14	0,26	0,31	mar.-14	oct.-18
Selenio (mg/l)	7/21	0,003	0,001	0,0001	0,001	0,0004	0,001	0,002	mar.-14	nov.-15
Cromo (mg/l)	7/21	0,003	0,001	0,0001	0,001	0,0004	0,001	0,002	mar.-14	nov.-15

Tabla nº 285. Resultados generales de la red de control

Los resultados obtenidos en los puntos de control presentan superaciones en el valor de concentración de nitratos por encima del valor de la normativa ambiental de 50 mg/l en los puntos AA00010050 y AA00010074. Los puntos de control AA00010047, AA00010048 y AA00010049 presentan superaciones en los valores límite para los promedios anuales del contenido en amonio y glifosato. Las concentraciones límite permitidas para las concentraciones de sulfatos y nitritos se superan en los promedios anuales de los puntos AA00010074, AA00010050 respectivamente.

9.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 286. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	X
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 287. Impactos identificados en la masa de agua

9.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de *Reporting* 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 288):

PRESIONES SIGNIFICATIVAS	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes CHEM - Contaminación química
1.1-Contaminación por fuentes puntuales-desarrollo urbano	NUTR – Contaminación por nutrientes

Tabla nº 288. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 289):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
1.1 Aguas residuales urbanas	GB-0169-C	Programa de seguimiento y control de vertidos.
1.1 Aguas residuales urbanas	GB-0253-C	EDAR y colectores en el núcleo de NUEVA JARILLA (Jerez de la Frontera).
1.1 Aguas residuales urbanas	GB-0257-C	EDAR y colectores en el núcleo de TORREMELGAREJO (Jerez de la Frontera).
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 289. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

9.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Jerez de la Frontera y que condicionan el mal estado de la misma son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 103). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.
- Posible contaminación urbana. En las masas de agua subterránea, la contaminación de acuíferos por aguas residuales urbanas se atribuye a la infiltración de aguas residuales que hayan sido vertidas a los cauces receptores o, incluso, procedente de las pérdidas que sufren las redes de distribución y saneamiento urbanas. Así, asociados a este tipo de contaminación pueden aparecer alteraciones microbiológicas derivadas de la contaminación bacteriológica (coliformes, coliformes fecales, salmonelas, etc.) e hidroquímicas (concentraciones de amonio y nitrito) cuyo origen se encuentra en la descomposición de la materia orgánica procedente del vertido de residuos. En esta línea se encuentra el empleo de zanjas filtrantes que se emplea en puntos diseminados pero que, en su conjunto, pueden resultar un problema de contaminación de las aguas. Asociadas a este tipo de contaminación también se pueden detectar otro tipo de sustancias que, dado el carácter reductor de este tipo de vertidos, aparecen en trazas importantes (Figura nº 104).

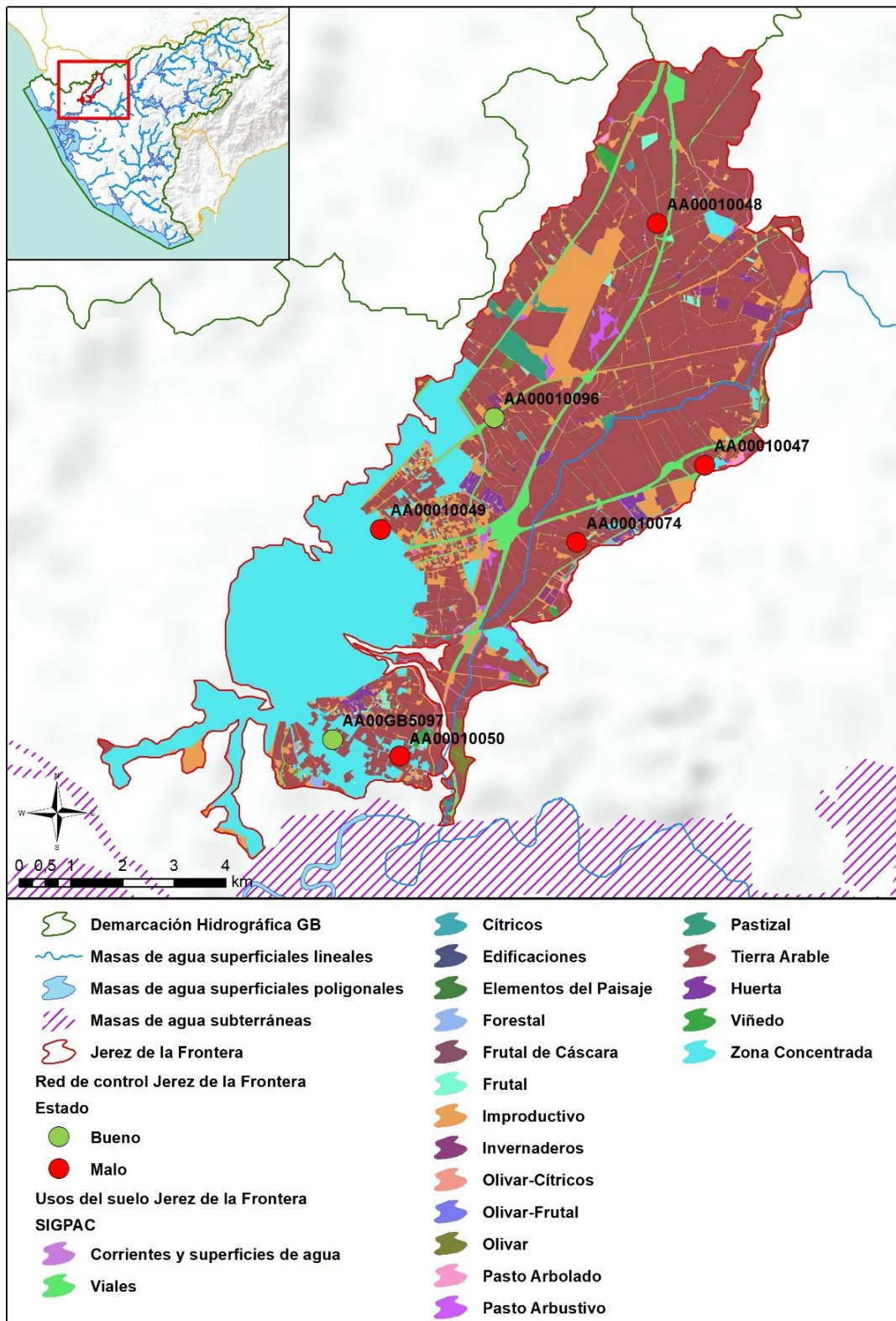


Figura nº 103. Red de control y usos del suelo

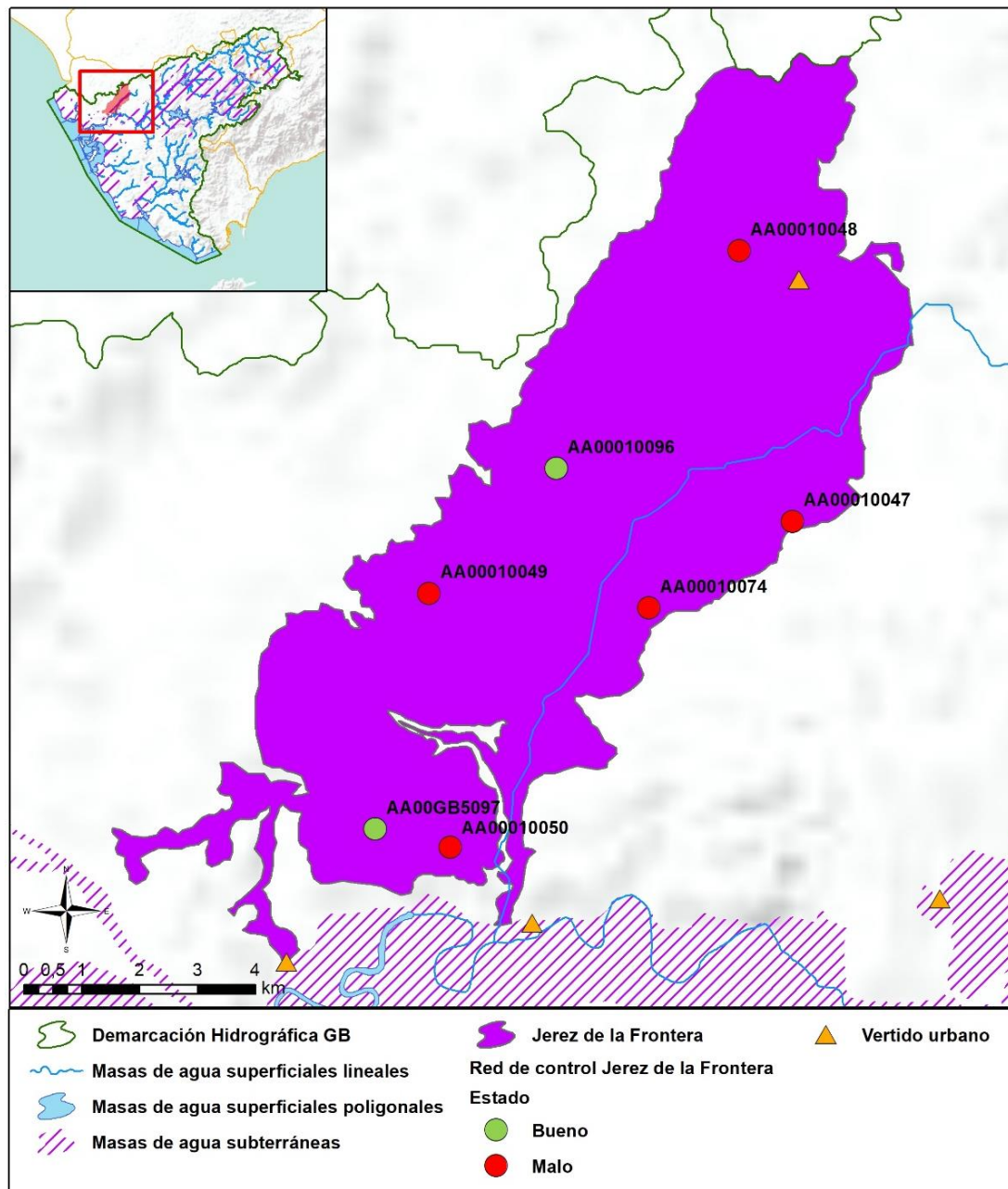


Figura nº 104. Red de control y vertidos urbanos

9.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, los parámetros responsables del incumplimiento han sido las concentraciones de nitratos, nitritos, sulfatos, amonio y glifosato.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

Los valores observados en las estaciones de muestreo AA00010050 y AA00010074 (Figura nº 105 y Figura nº 106) presentan concentraciones elevadas junto con fuertes fluctuaciones respecto al valor de referencia normativo (50 mg/l).

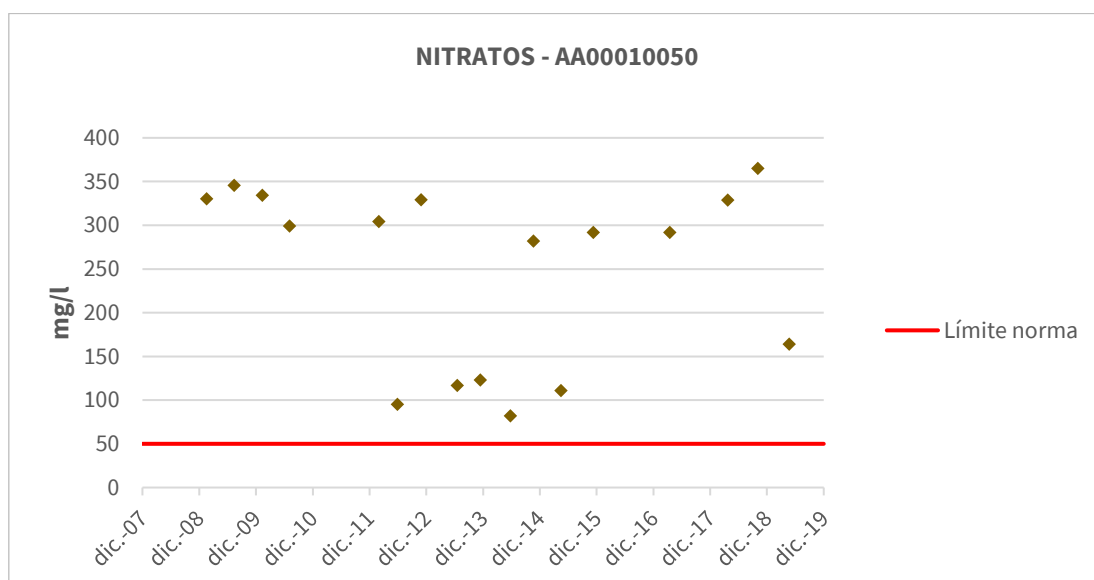


Figura nº 105. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010050

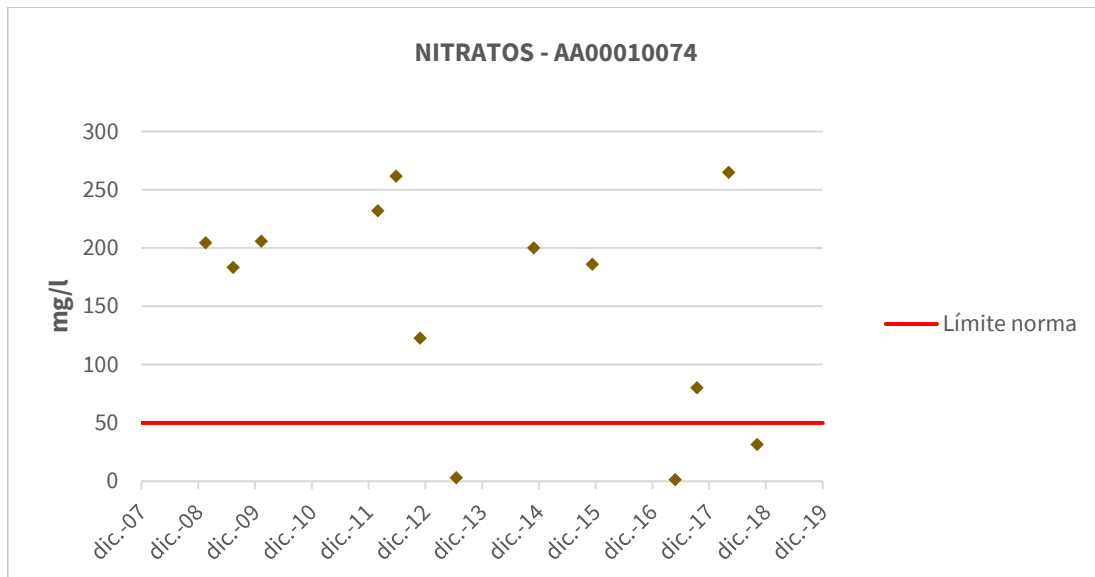


Figura nº 106. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010074

Dada la presencia de nitritos contaminantes registrada en valores superiores al límite establecido de 0,5 mg/l en la masa de agua subterránea se ha incluido un análisis de los datos disponibles de este parámetro (Figura nº 107 y Figura nº 108).

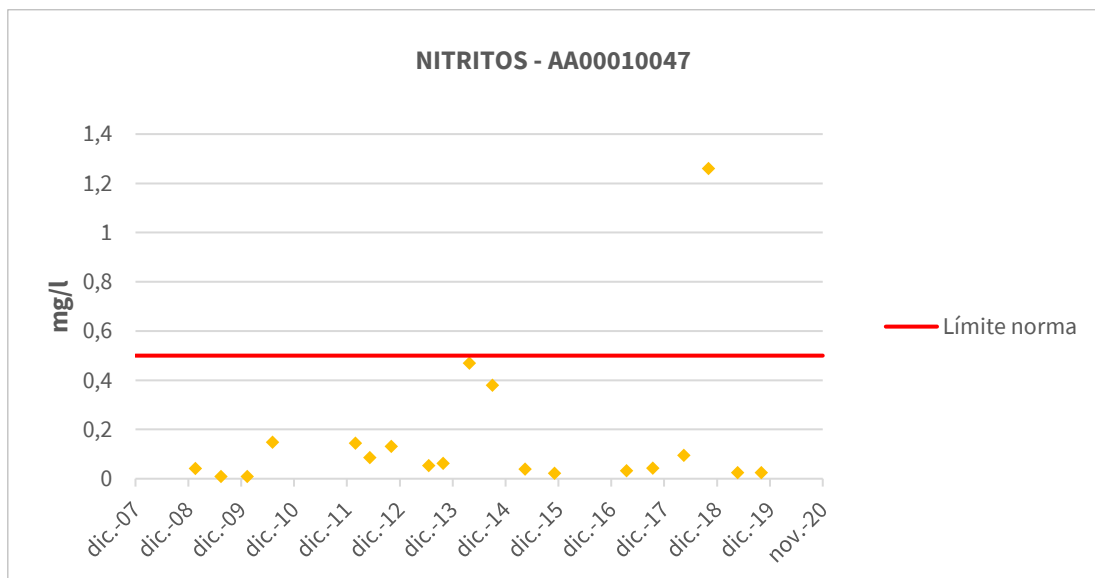


Figura nº 107. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00010047

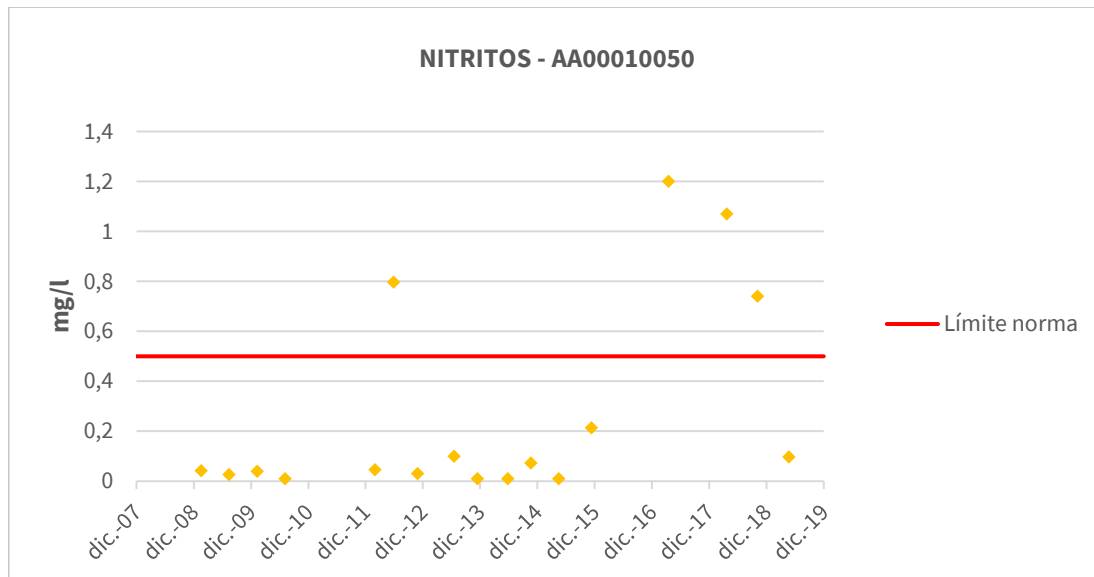


Figura nº 108. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00010050

La evolución de los valores de nitritos asociados a la contaminación en los puntos de control AA00010047 y AA00010050 presentan máximos valores localizados en los años 2018 y 2017 respectivamente.

En lo que se refiere a la concentración de sulfatos, el punto de control AA00010074 presenta elevadas concentraciones respecto al valor umbral establecido en 250 mg/l y amplias fluctuaciones con valores más inferiores (Figura nº 109).

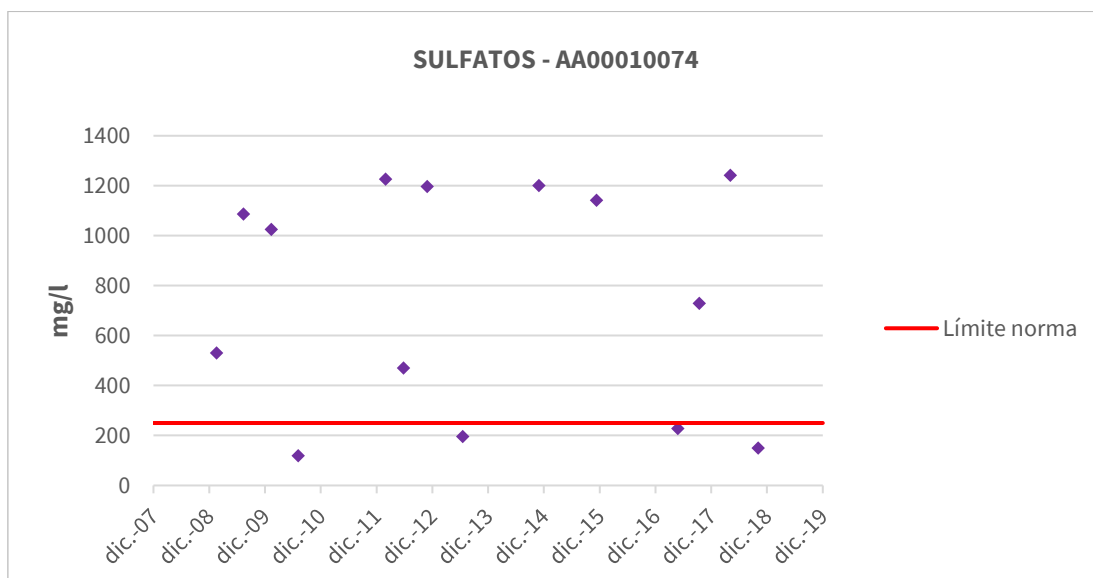


Figura nº 109. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010074

Los puntos de control AA00010048 y AA00010049 presentan las máximas concentraciones en el contenido de amonio en los años 2019 y 2018 respectivamente (Figura nº 110 y Figura nº 111).

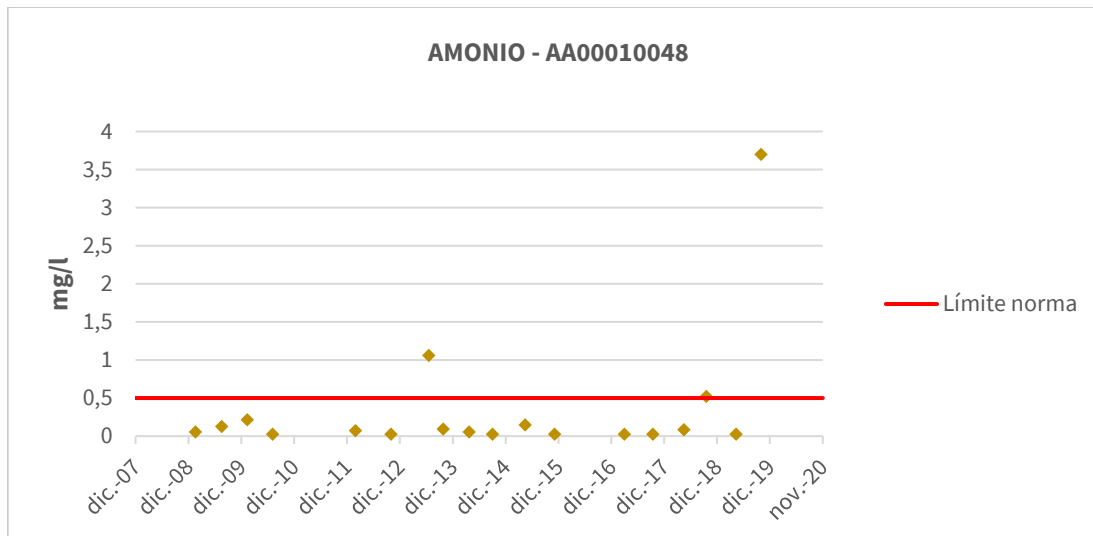


Figura nº 110. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010048

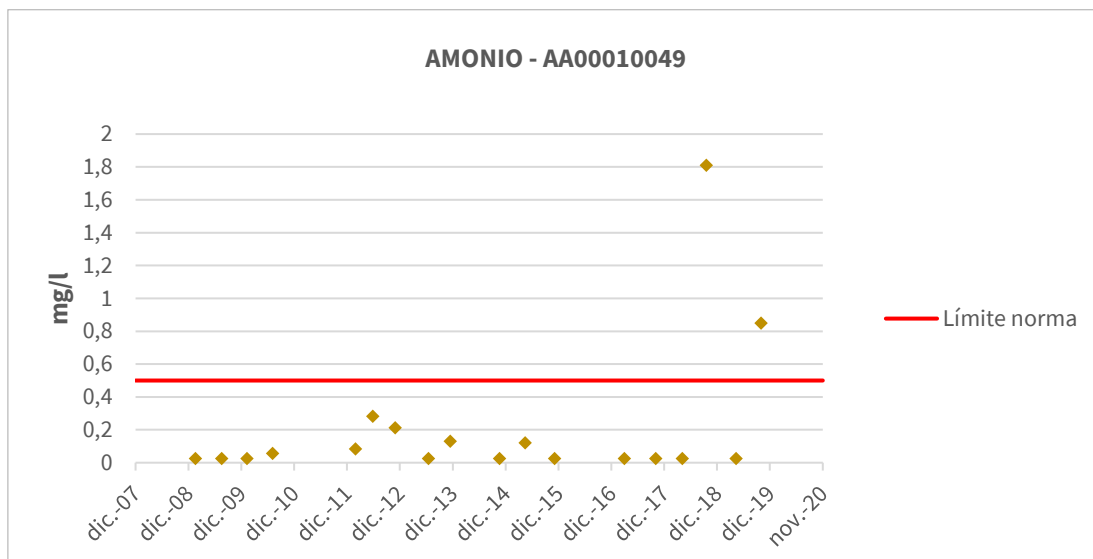


Figura nº 111. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010049

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por productos fitosanitarios, que ya se detecta en las redes de control de las aguas subterráneas la aparición de plaguicidas y herbicidas como el glifosato, los clorpirifós y la terbutilazina. Se ha estimado la situación del contenido en glifosato en la masa de agua subterránea a partir de la representación de aquellos valores que superan el valor de referencia normativo de 0,1 µg/l. Se ha observado la presencia del glifosato en la masa de agua subterránea por ser el tipo de herbicida más frecuentemente hallado en valores por encima tanto del umbral observable como del nivel de referencia ambiental.

El punto de control AA00010047 presenta elevadas concentraciones en anteriores ciclos de planificación. Los valores de glifosato observados en el punto de control AA00010048 presentan altos valores durante el segundo ciclo de planificación, aunque inferiores al máximo registrado en

el año 2012. Por el contrario, el punto de control AA00010049 presenta actualmente valores elevados en la presencia de glifosato en valores por encima de 0,1 µg/l (Figura nº 112).

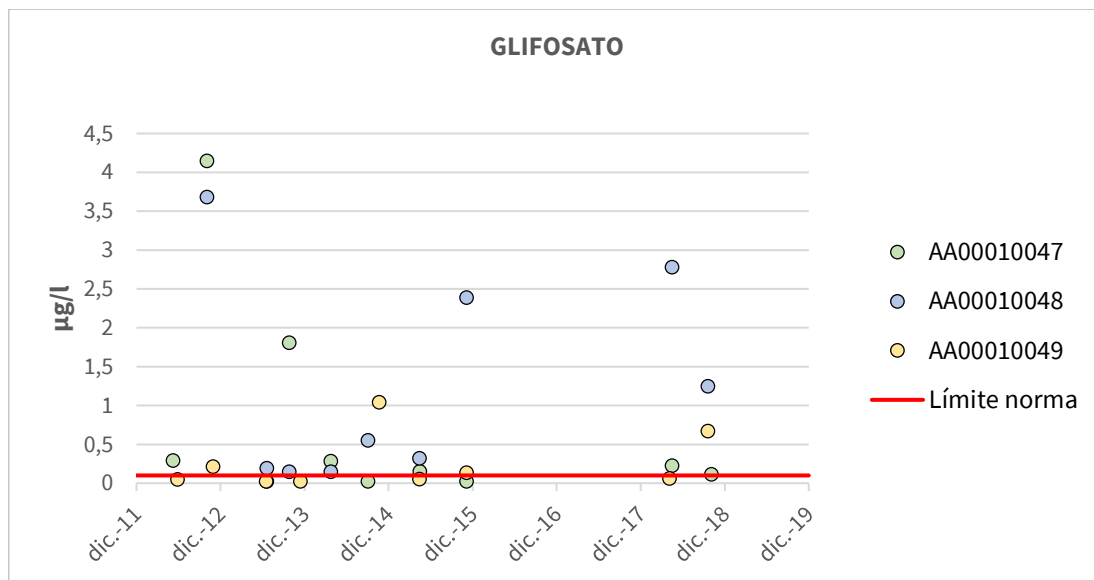


Figura nº 112. Valores de concentración de glifosato por encima de 0,1 µg/l en los puntos de control AA00010047, AA00010048 y AA00010049

9.8. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN NITRATOS. SISTEMA PATRICAL

9.8.1. INTRODUCCIÓN

Un importante número de masas de agua subterráneas en España tienen elevadas concentraciones de nitrato. La inversión de tendencias, la estabilización y la corrección de las concentraciones está suponiendo un importante esfuerzo, iniciado con la aplicación de los programas de medidas aprobados en ciclos anteriores y cuyos efectos se irán observando durante los próximos años, llegando en algunos casos a décadas.

El análisis de la recuperación de las concentraciones de nitrato hasta valores que cumplen los objetivos de la normativa al respecto requiere tener en cuenta la inercia de los acuíferos y analizar largos períodos de tiempo.

Por ese motivo la única forma de abordar cuál será la evolución de estas concentraciones futuras de nitrato es mediante el empleo de modelos de simulación que en primer lugar reproduzcan la evolución histórica reciente.

La simulación de diferentes escenarios permite conocer la evolución futura global de la concentración media de nitrato en cada una de las masas de agua subterráneas analizadas, para las hipótesis consideradas.

La metodología seguida para analizar las concentraciones futuras de nitrato en las masas de agua subterráneas se basa en la simulación de una serie de escenarios futuros, que determinen los rangos de variación de esta concentración. Los resultados de estos escenarios permitirán definir

las causas, en los casos que se produzcan, del incumplimiento de los objetivos ambientales, como por ejemplo la imposibilidad física, debida a la gran inercia de los acuíferos.

9.8.2. SISTEMA PATRICAL

Para evaluar la evolución del estado químico de las masas de agua subterránea se han tenido en cuenta los resultados de la concentración de nitrato en las aguas obtenidos a través del módulo de simulación Precipitación Aportación en Tramos de Red Integrados con Calidad del Agua (en adelante, PATRICAL), desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia. Los resultados del trabajo con PATRICAL han sido considerados para definir los objetivos ambientales de las masas de agua subterránea de la DHGB.

Con este modelo se han obtenido resultados de la concentración de nitrato en las masas de agua en los escenarios futuros de los años 2027, 2033 y 2039. Para cada uno de estos años, PATRICAL ha simulado un escenario hidrológico único, basado en la repetición de las condiciones climáticas recientes y tres escenarios con diferentes niveles de aplicación de fertilizantes (origen de los nitratos) en las superficies agrícolas:

- 1) Escenario base, situación actual. Mantenimiento de las prácticas agrícolas actuales. El objetivo de este escenario es analizar las tendencias futuras de la concentración media de nitrato en las masas de agua subterráneas con las prácticas agrícolas actuales.
- 2) Escenario Programa de Actuación: aplicación de dosis óptimas de fertilización en las zonas afectadas. El objetivo de este escenario es evaluar el programa de actuación (o programas, si se establecen varios) de las zonas vulnerables, sin embargo, se ha considerado la aplicación de las dosis óptimas a todos los municipios, no solo en los pertenecientes a zonas vulnerables.
- 3) Escenario de eliminación de la presión. Escenario “ideal” cuyo objeto es determinar el tiempo de recuperación de las masas de agua subterráneas a partir de las condiciones actuales.

9.8.3. RESULTADOS

A continuación, en la siguiente tabla (Tabla nº 290), se muestra el resultado del diagnóstico para la masa de agua subterránea Jerez de la Frontera. En la tabla se indica:

- Los objetivos de concentración de nitratos para los años 2027, 2033 y 2039.
- Medidas asociadas a los objetivos definidos:
 - Porcentaje de reducción de la presión para alcanzar el objetivo (%).
 - Porcentaje de reducción en la aplicación total de nitrógeno (%):

Trayectoria			Estimación concentración nitratos (mg/l)		
Nombre masa	Reducción Presión	Reducción aplicación total N	2027	2033	2039
Jerez de la Frontera	80 %	40 %	50,53	44,63	42,03

Tabla nº 290. Resultados del modelo PATRICAL para la masa de agua

Como se puede observar en la tabla anterior, aparecen graves dificultades físicas y técnicas para invertir y poder recuperar el buen estado de la masa de agua subterránea, por lo que se requiere de una prórroga más allá del año 2027.

A continuación se detallan en una tabla los resultados de la simulación para la recuperación (Tabla nº 291).

JEREZ DE LA FRONTERA			
Aporte máximo a aplicar por el agricultor definido			
Regadío		Secano	
Aporte agricultor		Aporte agricultor	
kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
122		40	83
Aporte máximo a aplicar por el agricultor calculado			
Regadío		Secano	
Aporte agricultor		Aporte agricultor	
kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
122	83	40	83
Exceso de nitrógeno compatible con la recuperación			
Regadío		Secano	
Balance		Balance	
kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
20	17	5	18
Aporte total de nitrógeno compatible con la recuperación			
Regadío		Secano	
Aporte total		Aporte total	
kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
158	107	45	92

JEREZ DE LA FRONTERA			
Deposición atmosférica			
Regadío		Secano	
kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año	kg ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
16	11	4	9
Aporte de riego kg N/ha			
Regadío			
kg ha/año		kg ha/año	
Herbáceos		Leñosos	
20		14	

Tabla nº 291. Detalles de medidas y resultados del modelo PATRICAL en la masa de agua

10. SANLÚCAR-CHIPIONA-ROTA-PUERTO DE SANTA MARÍA

10.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se localiza al noroeste de la provincia de Cádiz, entre las poblaciones de Sanlúcar de Barrameda, Chipiona, Rota y Puerto de Santa María (Figura nº 113).	Río principal: Guadalete

Tabla nº 292. Localización geográfica de la masa de agua de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 293. Ámbito administrativo de la masa de agua de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María

10.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
202.240,70	4.063.250,32	240,26	140,29	123,4	0

Tabla nº 294. Topografía y coordenadas de la masa de agua Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María

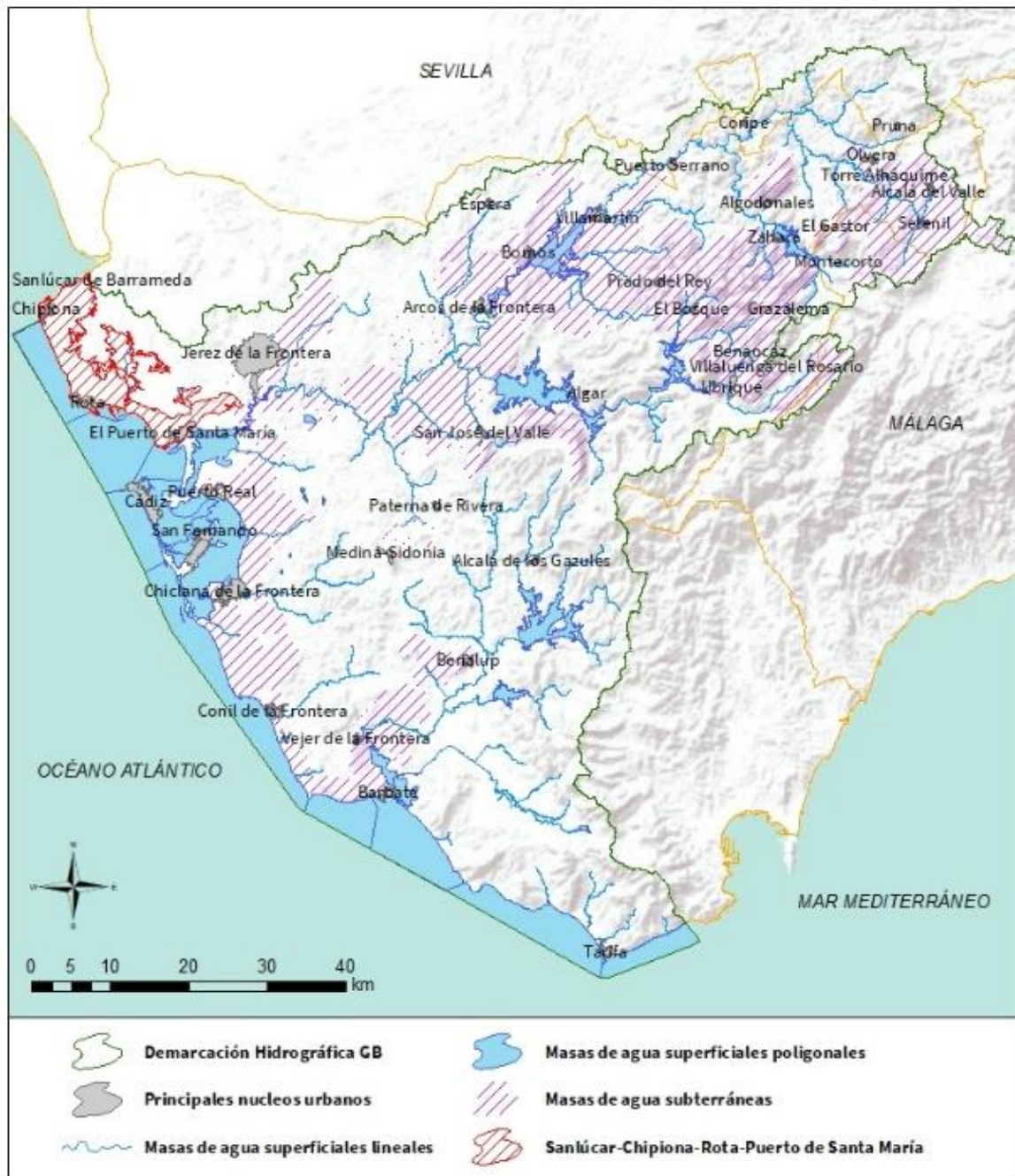


Figura nº 113. Localización de la masa de agua Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María

10.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona2	Zona 2 Valle del Guadalquivir	195,80	56,99	40,62
ES61_Zona3	Zona 3 Valle del Guadalete	757,41	38,9	27,73

Tabla nº 295. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000029	Complejo Endorreico del Puerto de Santa María	ZEC	2,55	1,06	0,76
ES0000029	Complejo Endorreico del Puerto de Santa María	ZEPA	2,55	1,06	0,76
ES0000140	Bahía de Cádiz	ZEC	105,22	<1	<1
ES0000140	Bahía de Cádiz	ZEPA	105,22	<1	<1
ES6120030	Cueva de la Mujer y las Colmenas	ZEC	0,48	<1	<1

Tabla nº 296. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612002-S2	Bahía de Cádiz	21,43	<1	<1
ES063ZPROTIHA612002	Bahía de Cádiz	105,22	<1	<1
ES063ZPROTIH612012	Laguna Salada	0,36	<1	<1
ES063ZPROTIHA612012	Laguna Salada	0,40	<1	<1
ES063ZPROTIH612029	Laguna Juncosa	0,12	<1	<1
ES063ZPROTIHA612029	Laguna Juncosa	1,12	<1	<1
ES063ZPROTIH612030	Laguna Chica	0,16	<1	<1
ES063ZPROTIHA612030	Laguna Chica	1,16	<1	<1
ES063ZPROTRAM4	Lagunas de Cádiz: Laguna de Medina y Laguna Salada	3,89	<1	<1

Tabla nº 297. Zonas húmedas

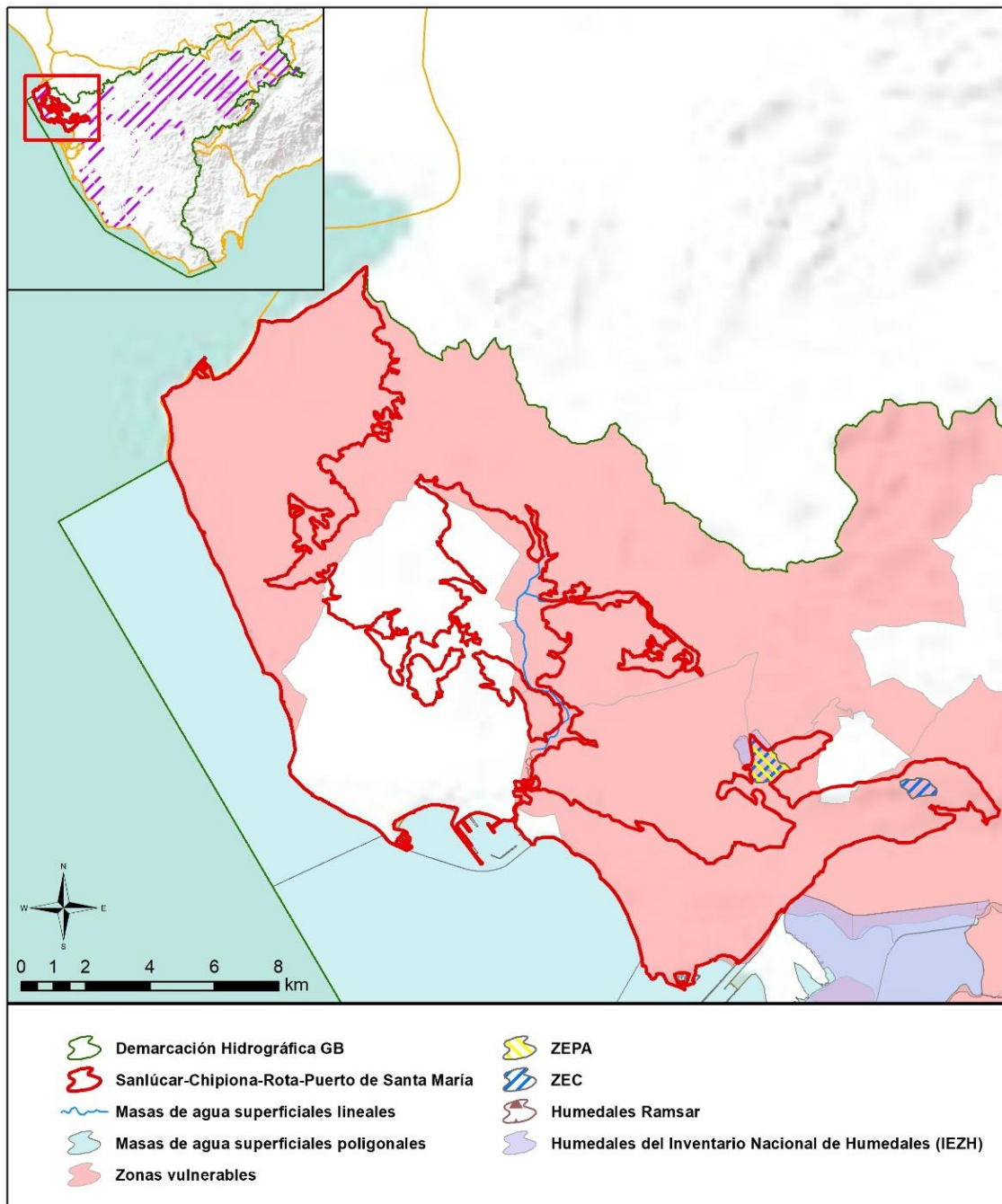


Figura nº 114. Zonas protegidas

10.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Chipiona	18.828
Chipiona / Rota	76
Chipiona / Sanlúcar de Barrameda	191
Jerez de la Frontera / El Puerto de Santa María	39
El Puerto de Santa María	80.573
El Puerto de Santa María / Rota	54
Rota	29.395
Sanlúcar de Barrameda	1.843
TOTAL	130.999

Tabla nº 298. Población asentada en la masa de agua de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María

10.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNECAS

10.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La masa de agua subterránea Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María engloba las unidades hidrogeológicas que se denominaban Rota-Sanlúcar-Chipiona (5.57) y Puerto de Santa María (5.58).

La alimentación de la zona norte de la masa de agua donde se encuentran las localidades de Sanlúcar de Barrameda, Rota y Chipiona, se produce por infiltración del agua de lluvia y por retorno del agua de riego. Se ha constatado que en la década de los 60, se producía una salida a través de la costa hacia el mar. Se supone que en la actualidad los excedentes de entrada de los años húmedos se destinan a recuperar las reservas deprimidas y el resto se vierte al mar. El flujo natural del acuífero es perpendicular a la línea de costa.

La recarga del acuífero del Puerto de Santa María en la zona sur de la masa de agua, se realiza por infiltración directa del agua de lluvia, y en menor medida por el retorno de agua utilizada para regadío agrícola (que se realiza mayoritariamente en materiales impermeables). La recarga es especialmente elevada en los materiales calcareníticos de la sierra de San Cristóbal, donde los patios de canteras abandonados existentes actúan como auténticos sumideros. También es muy importante la infiltración en la formación arenosa, donde el desarrollo de la red hidrográfica es prácticamente nulo.

La descarga del acuífero se realiza de forma natural hacia los cursos fluviales circundantes y hacia el mar.

El flujo del acuífero es perpendicular al mar en la mitad occidental del mismo, y perpendicular al estuario del Guadalete en la mitad oriental. Se puede decir por tanto que el flujo es más o menos paralelo y de dirección transversal a la formación acuífera.

10.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Autóctono
Naturaleza	Mixto (marino, fluvio-marino y continental eólico)

Tabla nº 299. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

10.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María, tiene una longitud aproximada de 23 kilómetros, con una anchura desde la costa hacia el interior que varía entre 5 kilómetros en el norte y unos 10 kilómetros en las zonas central y meridional. La superficie total de la unidad es de 163 km², cuantificándose permeables o semipermeables unos 107 km².

Las formaciones geológicas existentes en la unidad son de orígenes muy variados, lo que complica sustancialmente el estudio geológico detallado.

En el encuadre geológico regional, la unidad se encuentra en el margen más occidental del Dominio Subbético, aunque la presencia de afloramientos de material alóctono es escasa debido a que la influencia de la cuenca sedimentaria del río Guadalquivir es mucho mayor, recubriéndolos casi por completo.

10.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedimentos litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	17,84	5
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	4,53	5

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	13,27	
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	2,93	25
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	24,30	15
435	Conglomerados, arenas, arcillas, calizas, travertinos y yesos (Facies fluvio-lacustres)	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	27,68	
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	3,91	25
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	2,36	75
425	Areniscas silíceas hacia la base, y margas blancas a techo	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,79	25
424	Unidad olistoestrófica-tectonómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,01	200
224	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,39	25

Tabla nº 300. Litología

10.2.1.4 LITOLOGÍA

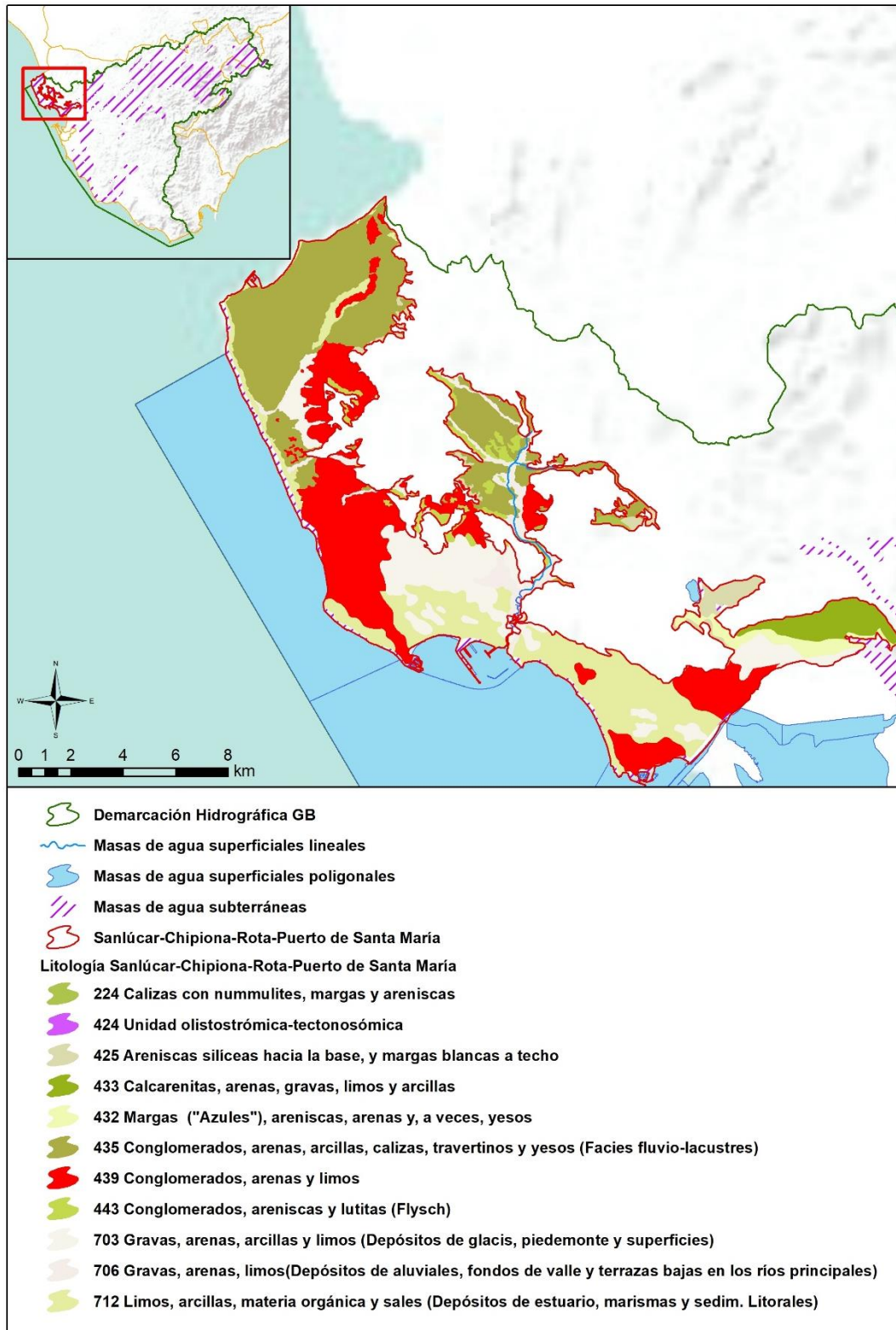


Figura nº 115. Mapa litológico

10.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 301. Tipología

10.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Entrada	Discordancia
Este	Impermeable	Entrada	Discordancia
Sur	Potencial constante	Salida	Contacto con línea de costa
Oeste	Potencial constante	Salida	Contacto con línea de costa

Tabla nº 302. Límites hidrogeológicos

10.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Sanlúcar-Chipiona-Rota	Detrítico	Arenas, areniscas y limos	Plioceno-Cuaternario
Puerto de Santa María	Detrítico	Arenas, areniscas, calcarenitas y arcillas.	Mioceno Superior-Cuaternario

Tabla nº 303. Acuíferos

10.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Sanlúcar-Chipiona-Rota	111,31	30	Tabular
Puerto de Santa María	30,76	30	Tabular

Tabla nº 304. Características generales de los acuíferos

10.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Sanlúcar-Chipiona-Rota	Libre	Intergranular	Baja-Muy Alta	100-1.000	2-5 %
Puerto de Santa María	Libre	Intergranular	Baja-Muy Alta	100-1.000	5 %

Tabla nº 305. Características hidráulicas de los acuíferos

10.2.2. ZONA NO SATURADA

10.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1994-2001	111,93	10,37	0,00	< 5	34,43
				5-20	52,53
				20-100	13,04
				> 100	0,01

Tabla nº 306. Potencia de la zona no saturada

10.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luvisoles Cálcicos (LkLcLg), Crómicos (Lc (Bkl)), LcR	Variable	Francoarcillosa	39
Arenosoles Álbicos (QaBhGd)	50-100	Arenosa	29,86
Vertisoles Pélicos (VpVc), (VpERc), (BkRcVp), Crómicos (VcBv)	Indiferenciado	Arcillosa	12,01
Planosoles Mólicos (WmVpHc (U))	125	Eluvial	11,11
Cambisoles Vérticos (BvRcVc (Bk))	100	Francoarenosa	2,71
Litosoles (I), Luvisoles Crómicos (LcE (Bk))	10	Meteórica	2,7
Regosoles Calcáricos (RcBk (IjCE))	Indiferenciado	Mineral	2,5
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	0,1

Tabla nº 307. Edafología



10.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	0,00	0,00
Alta	7-8	22,23	14,49
Moderada	5-6	107,78	70,27
Baja	3-4	22,72	14,81
Muy Baja	1-2	0,65	0,43

Tabla nº 308. Vulnerabilidad



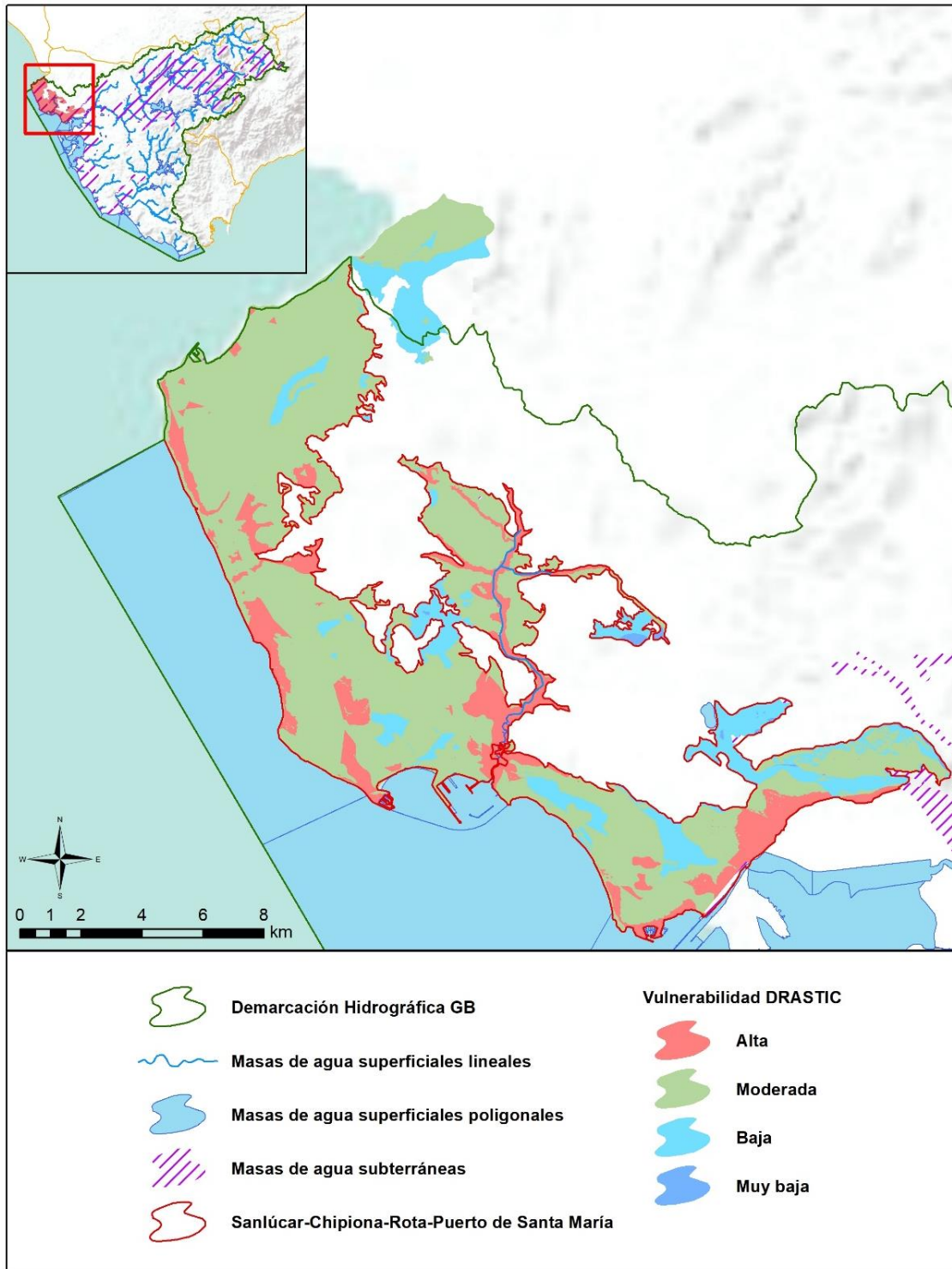


Figura nº 116. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

10.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

10.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.57.001	7	195.943	4.072.702	Estabilidad	1,71	-0,87	1985-2021
P.05.57.003	13	196.943	4.069.862	Estabilidad	12,60	-4,02	1985-2021
P.05.57.004	19	198.411	4.072.256	Estabilidad	16,90	10,77	2007-2021
P.05.57.006	4	193.187	4.068.692	Estabilidad	3,96	1,23	2007-2021
P.05.57.008	9	195.909	4.065.743	Estabilidad	7,30	-0,70	2007-2021
P.05.57.009	3	197.065	4.061.544	Estabilidad	0,30	-2,74	2008-2021
P.05.57.012	864	195.111	4.067.501	Estabilidad	861,50	852,27	1975-2021
P.05.58.001	9	215.064	4.058.167	Estabilidad	-7,54	-21,31	1994-2021
P.05.58.002	11	214.798	4.058.248	Estabilidad	1,93	-10,04	2004-2021
P.05.58.004P	19	210.160	4.055.220	Estabilidad	5,61	4,42	2007-2021
P.05.58.004S	19	208.741	4.053.713	Estabilidad	5,33	4,66	2007-2021

Tabla nº 309. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

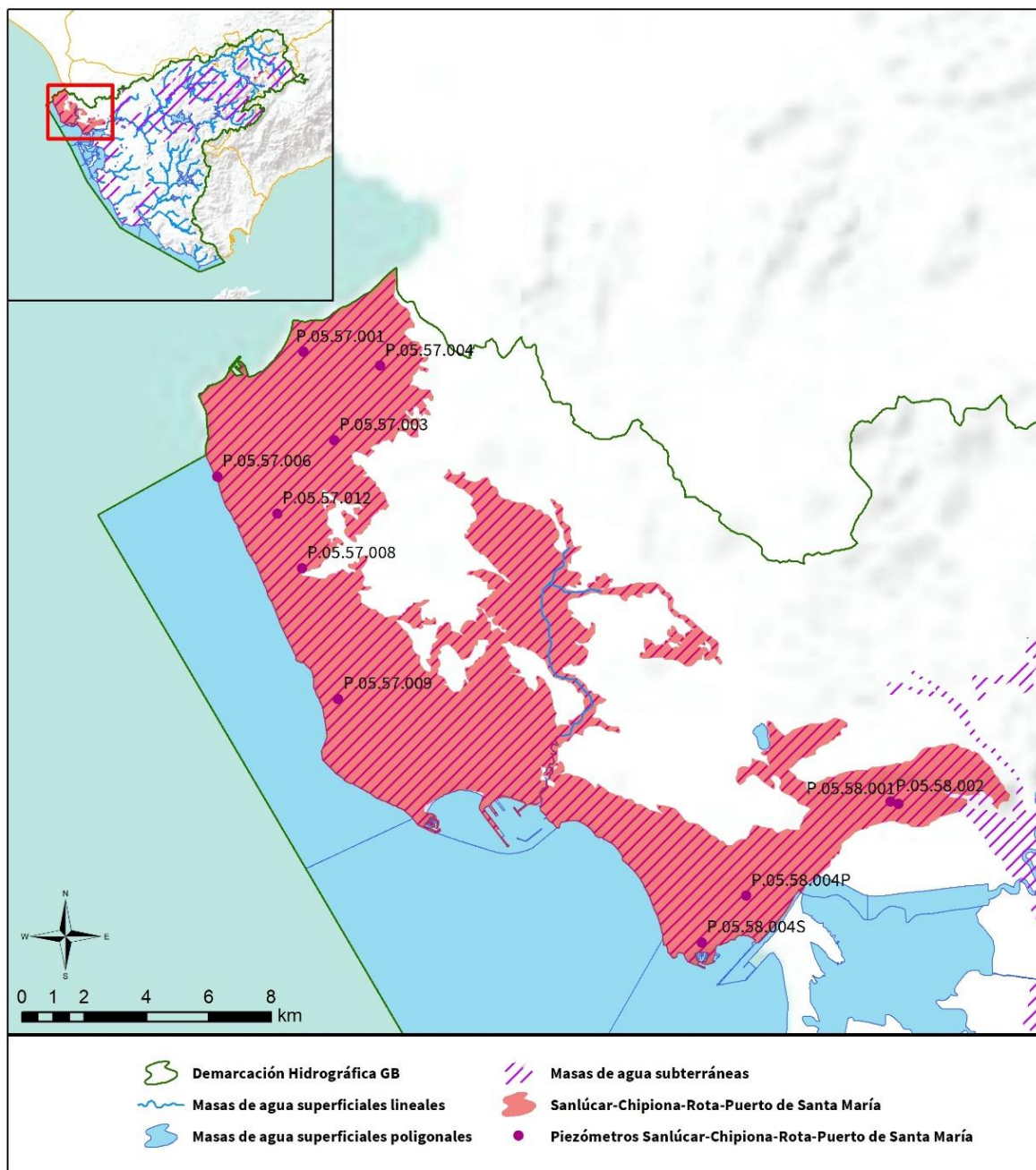
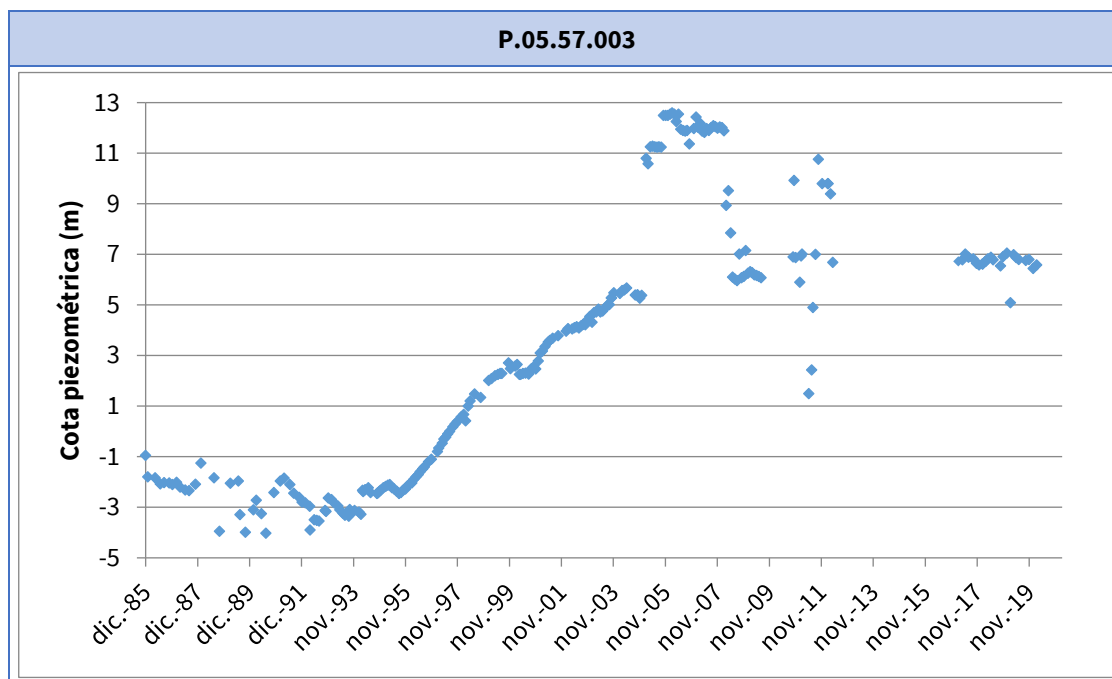
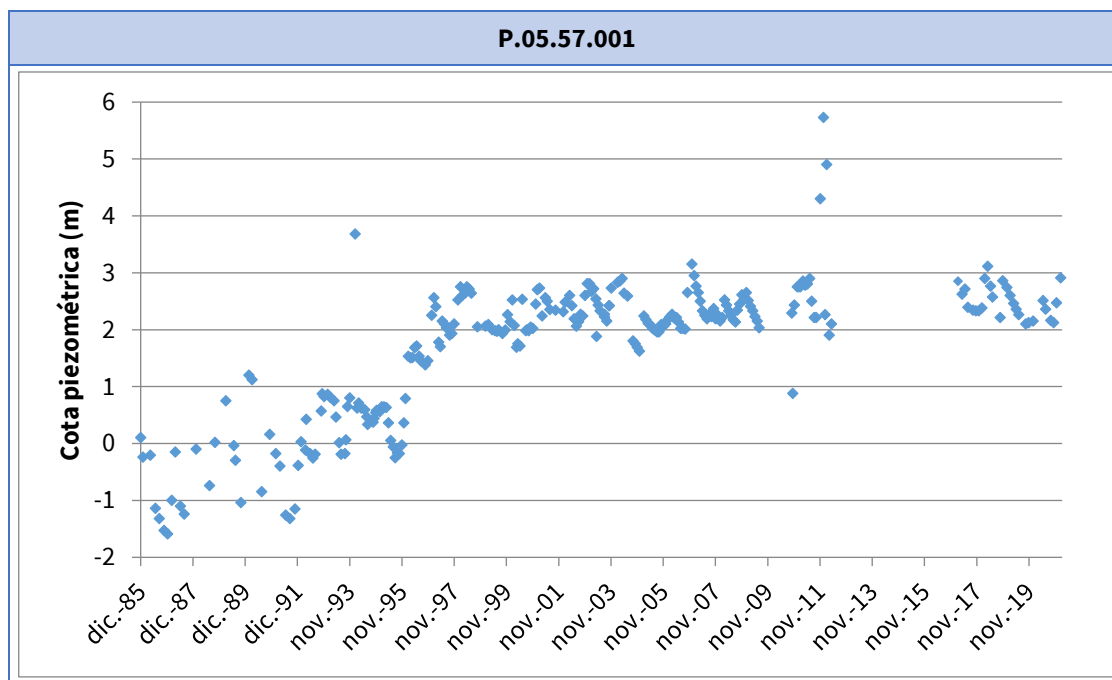
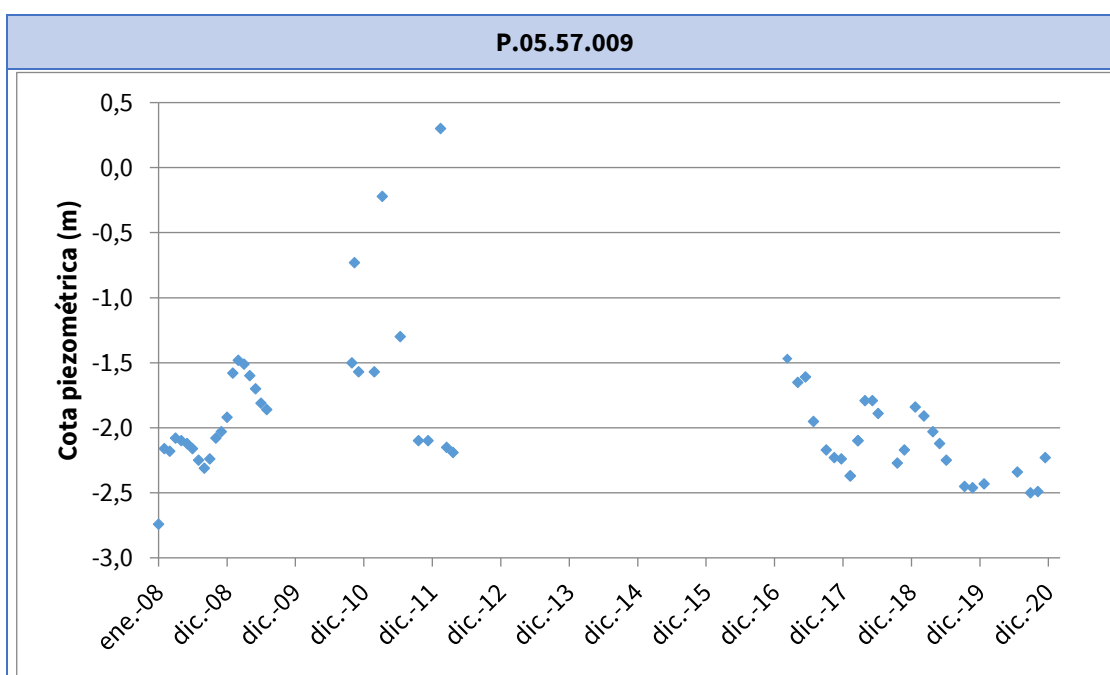
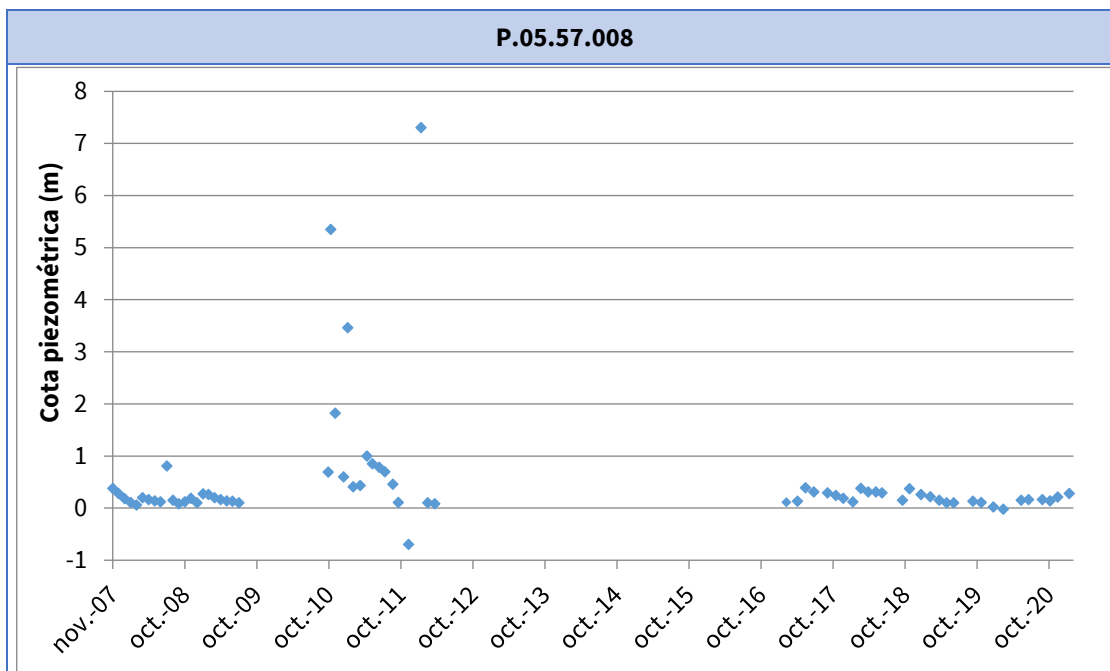
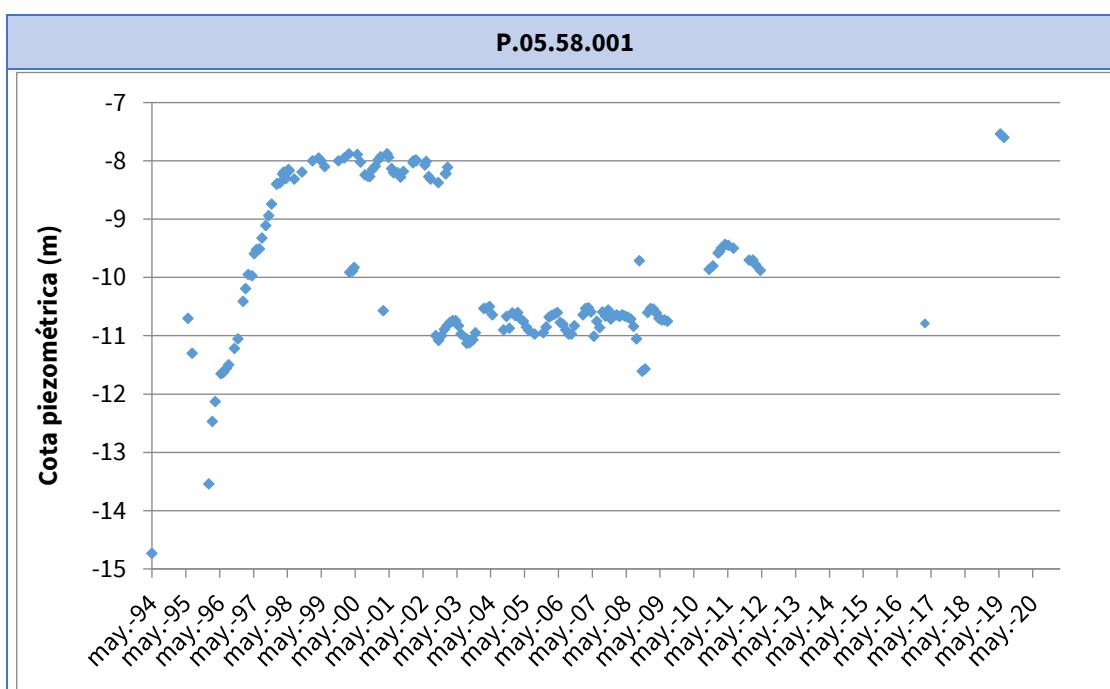
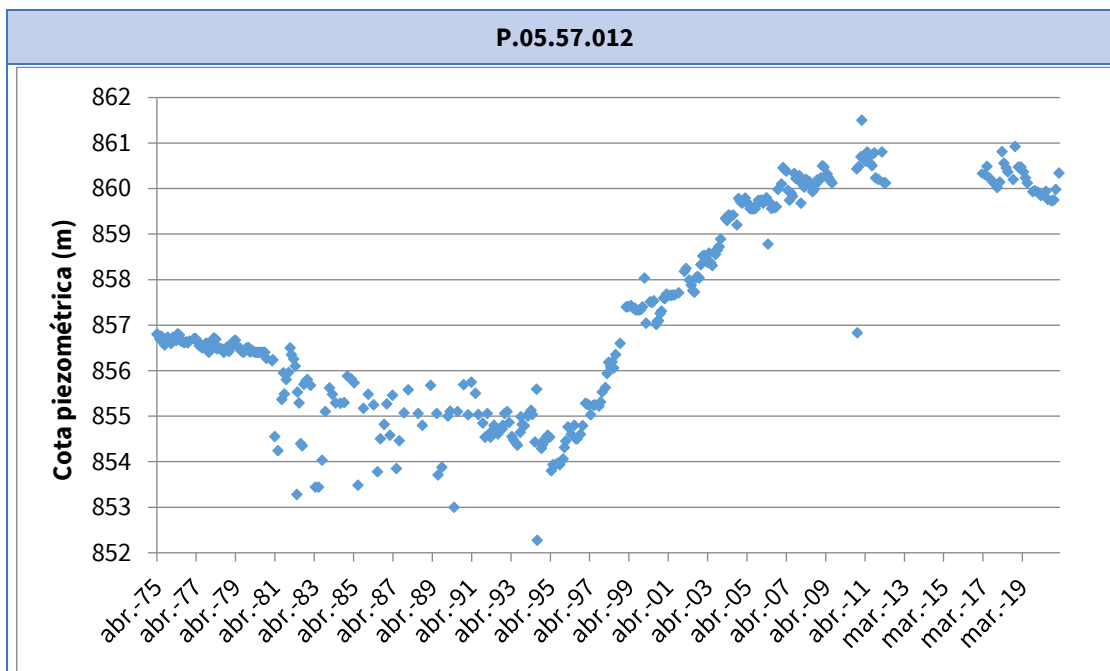


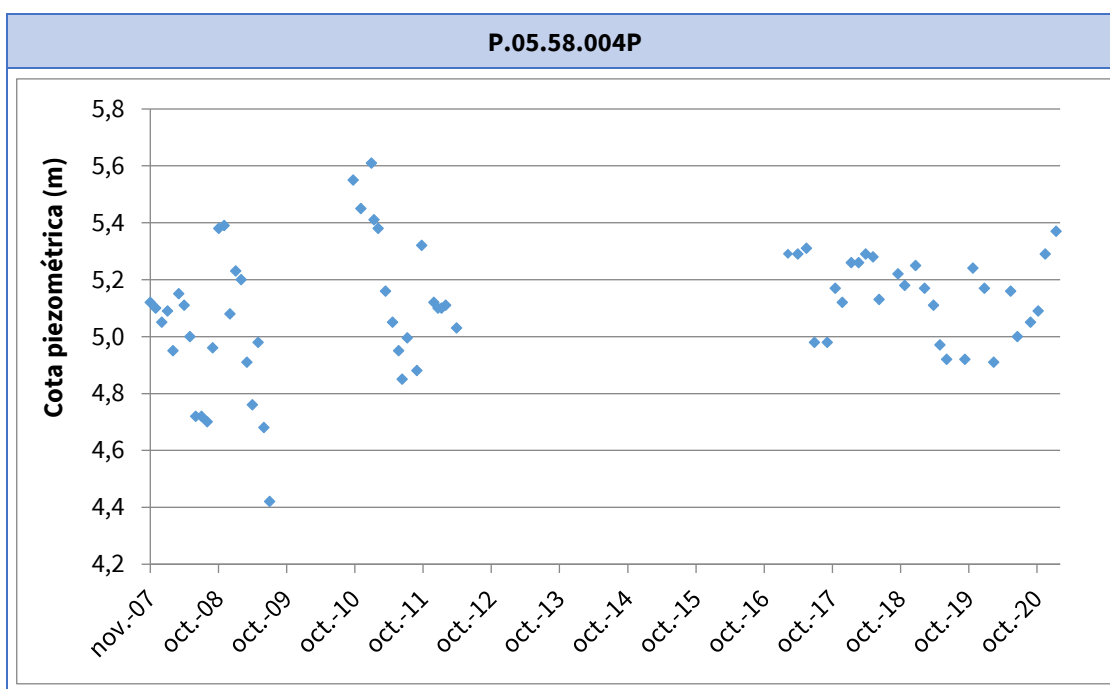
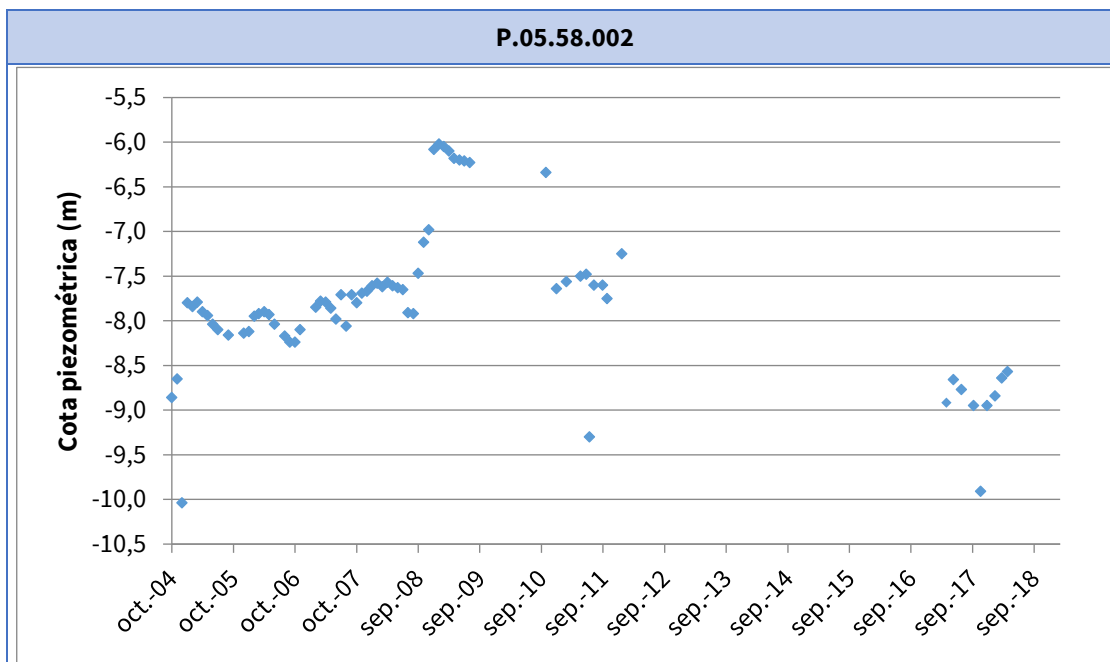
Figura nº 117. Red de control piezométrica

10.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA









10.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

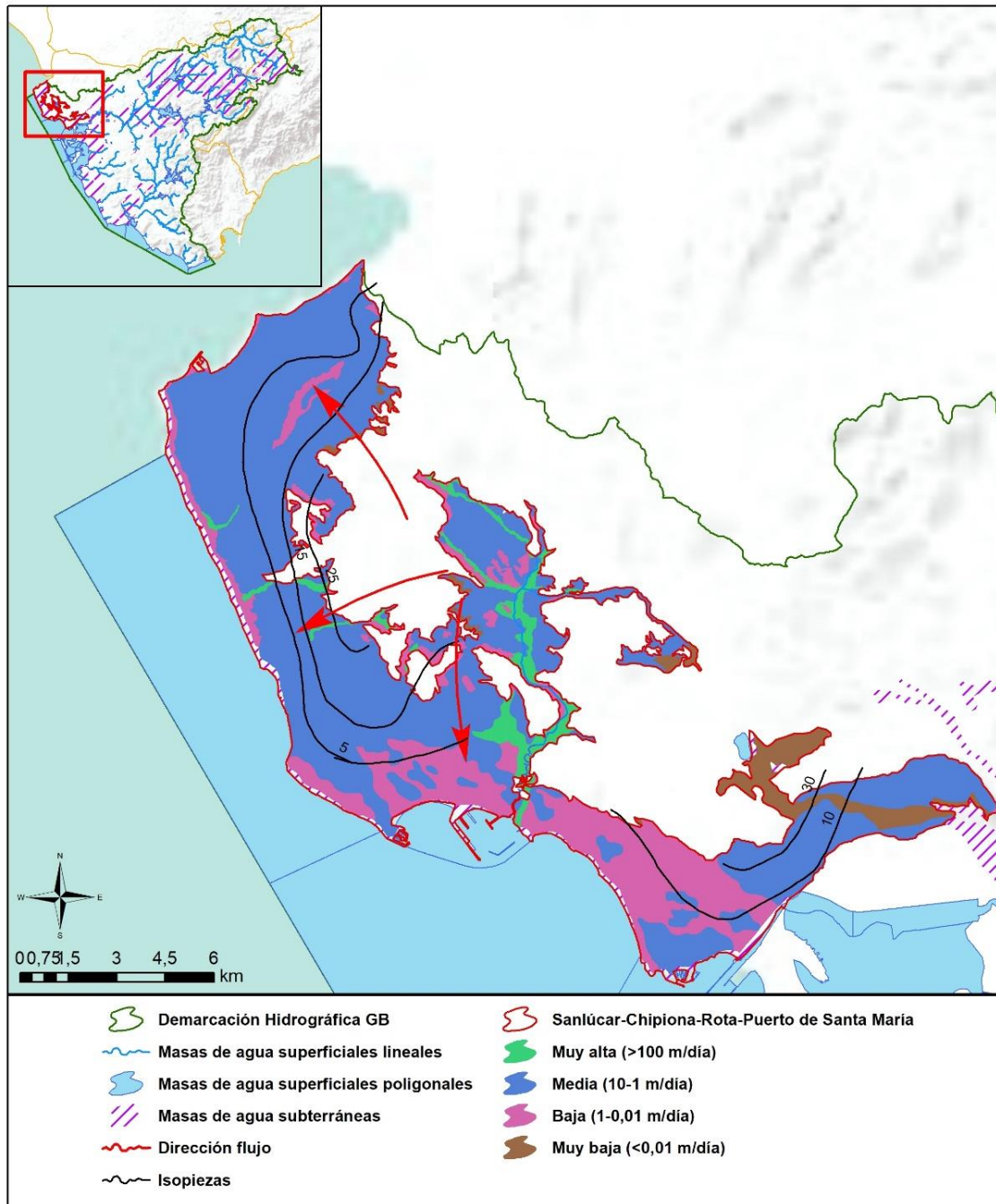


Figura nº 119. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

10.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

10.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo del Gallo	Río	9,72	9,72

Tabla nº 310. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

10.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612012	Laguna Salada	HUMEDAL	0,36	<1	<1
ES063ZPROTIHA612012	Laguna Salada	HUMEDAL	0,4	<1	<1
ES063ZPROTIH612029	Laguna Juncosa	HUMEDAL	0,12	<1	<1
ES063ZPROTIHA612029	Laguna Juncosa	HUMEDAL	1,12	<1	<1
ES063ZPROTIH612030	Laguna Chica	HUMEDAL	0,16	<1	<1
ES063ZPROTIHA612030	Laguna Chica	HUMEDAL	1,16	<1	<1
ES0000029	Complejo endorreico de El Puerto de Santa María	ZEC	2,55	1,06	0,76
ES0000029	Complejo endorreico de El Puerto de Santa María	ZEPA	2,55	1,06	0,76

Tabla nº 311. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

10.2.5. FLUJOS

10.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
10,5	2,2	-	8,9

Tabla nº 312. Recarga de la masa de agua subterránea

10.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma natural hacia masas de agua circundantes y hacia el mar.

10.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

10.3. PRESIONES

10.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

10.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	1,06	-	0,78	-	-	1,84

Tabla nº 313. Extracciones en la masa de agua subterránea

10.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

10.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	4.937,86	35,31
Zona Urbana	3.587,42	25,65
Improductivo	3.057,71	21,86
Invernaderos	560,39	4,01
Huerta	339,13	2,42
Pasto Arbustivo	331,07	2,37
Viales	307,90	2,20
Viñedo	281,41	2,01
Pasto Arbolado	156,35	1,12
Frutal	143,52	1,03
Pastizal	92,14	0,66
Corrientes y superficies de agua	60,73	0,43
Forestal	58,05	0,42
Cítricos	25,86	0,18
Edificaciones	18,60	0,13
Frutal de Cáscara	9,26	0,07
Frutal-Viñedo	6,86	0,05
Olivar	4,41	0,03
Cítricos-Frutal	3,66	0,03
Olivar-Viñedo	2,51	0,02
Olivar-Cítricos	0,32	<0,01

Nota: Los valores nulos de la columna de superficie son valores muy bajos casi nulos. La suma de la superficie en porcentaje no es 100 dada la falta de estos valores nulos.

Tabla nº 314. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

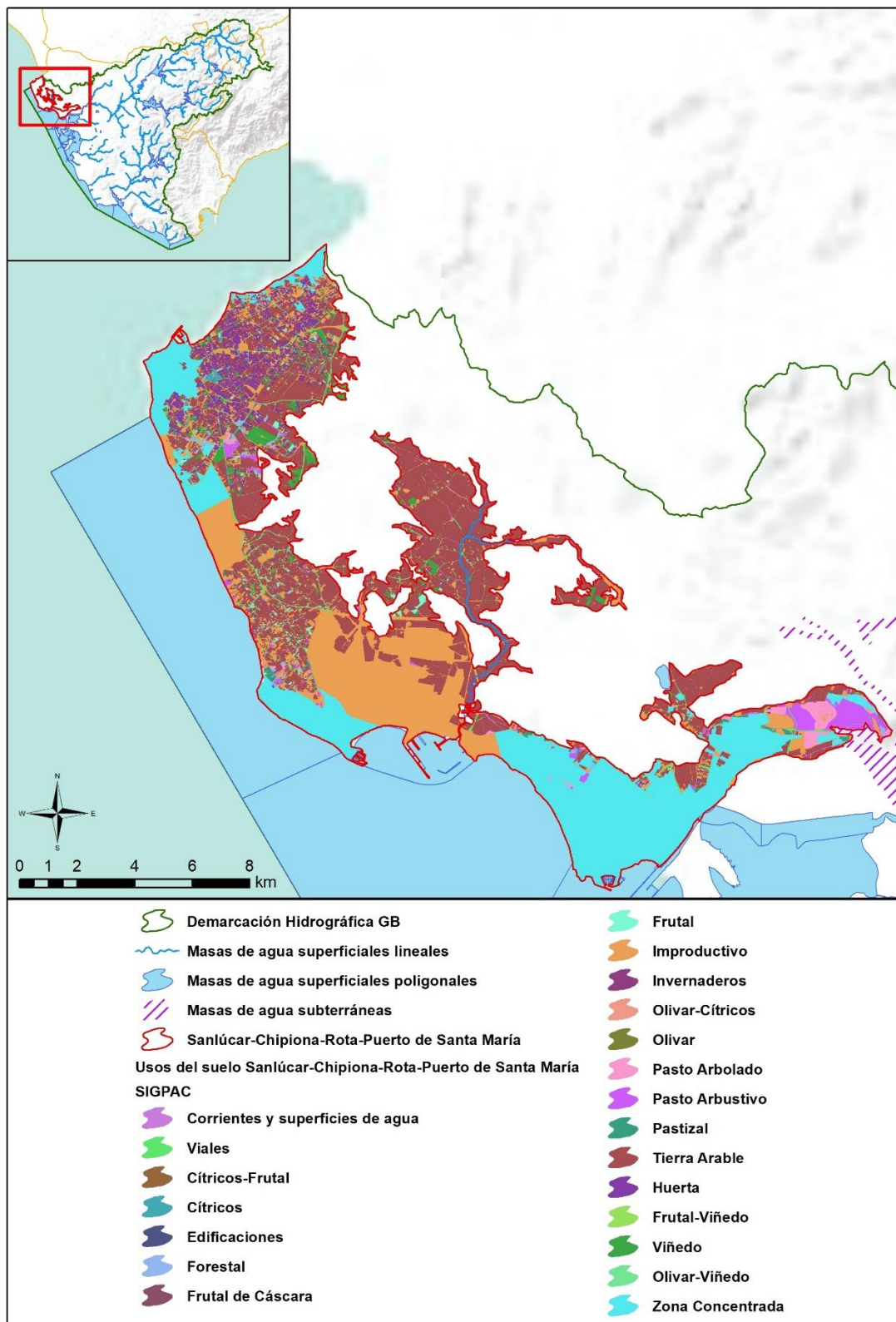


Figura nº 120. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

10.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,2	Importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,1	No importante ³
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras ⁴	> 2	0,5 - 2	< 0,5	1,6	Importante

Tabla nº 315. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

10.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	20 %	Muy importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	49,4 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	3,1 %	Muy importante

³ En el caso de las presiones del tipo 1.5 (Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas), se ha considerado en sí misma como presión la presencia de un suelo contaminado sin restaurar/descontaminar.

⁴ En este caso la categoría "otras" hace referencia a la presencia de estaciones de servicio sobre la masa de agua.

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,1 %	No importante ⁵
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,8 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	1,5	No importante

Tabla nº 316. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

10.4. ESTADO E IMPACTOS

10.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
1,84	8,9	21	Bueno

Tabla nº 317. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

10.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

10.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm

⁵ En el caso de las presiones del tipo 2.5 (Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas), se ha considerado en sí misma como presión la presencia de un suelo contaminado sin restaurar/descontaminar.

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 318. Valores umbrales para contaminantes

10.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010051	195.994	4.071.590
AA00010052	198.415	4.072.259
AA00010053	195.995	4.065.014
AA00010054	209.015	4.055.632
AA00010075	196.929	4.072.848
AA00010076	195.883	4.064.222
AA00010080	208.481	4.053.878
AA00010098	195.996	4.069.199
AA00010099	214.634	4.058.313
AA00010124	215.996	4.058.743
AA00GB5086	194.055	4.068.394
AA00GB5098	199.137	4.059.751

Tabla nº 319. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

10.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 121. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 320).

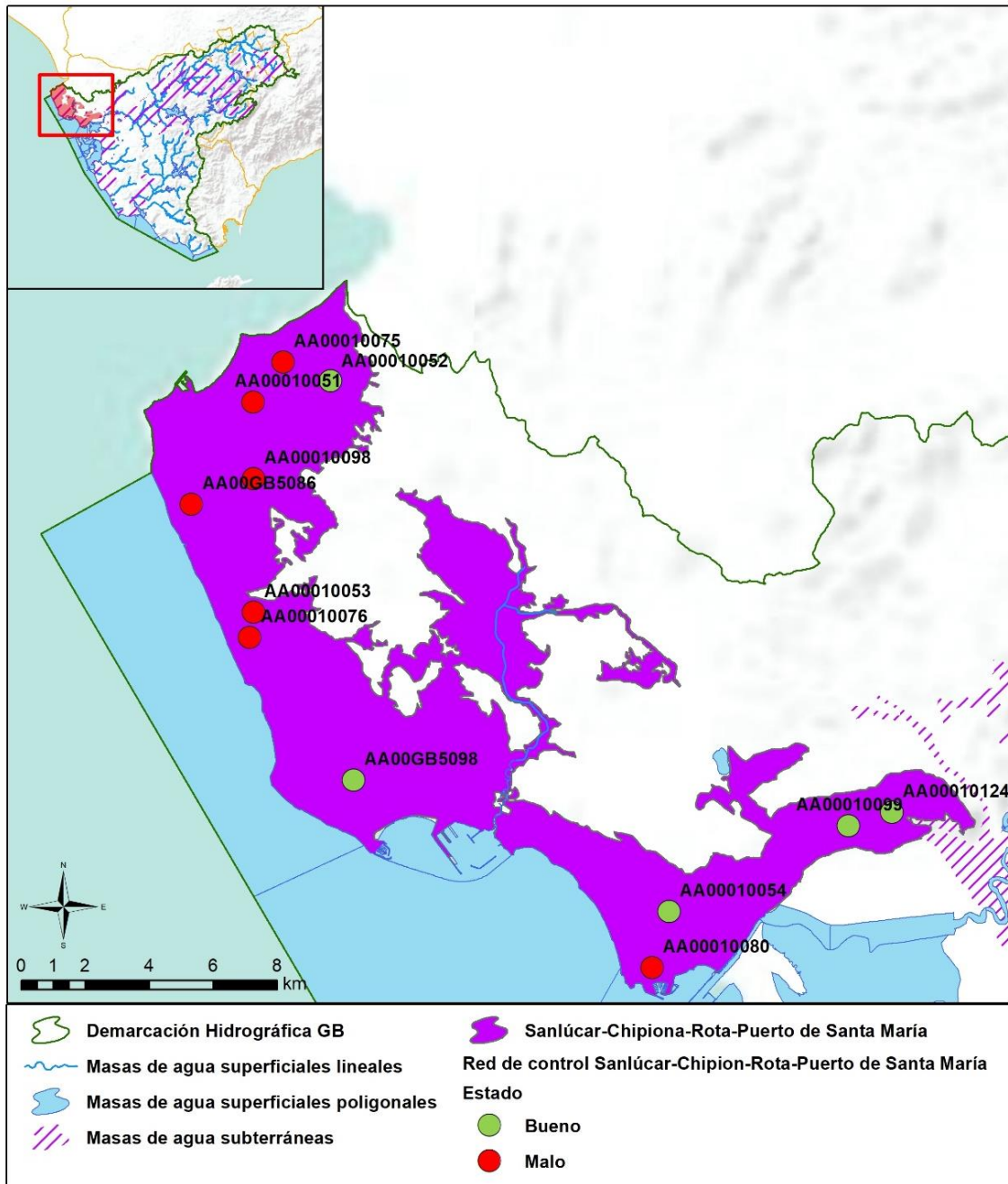


Figura nº 121. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	9/65	26,2	19,6	13,1	20	17,90	20,9	22,98	mar.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	9/65	8,3	7,28	6,82	7,2	7,04	7,43	7,72	mar.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	9/65	6700	3106,71	195	3150	1825,00	4190	4948	mar.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	9/55	10,7	5,30	0,76	5,55	3,35	6,85	8,03	mar.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	9/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	9/27	480	321	56	339	268,50	362,0	431,2	mar.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	9/36	480	301,42	56	314	254	356	411,0	mar.-14	sep.-18
Sodio (mg/l)	9/27	1009	449,26	59	408	191,5	603,50	898	mar.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	9/27	68	9,36	1,62	7,90	3,54	9,50	14,72	mar.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	9/27	498	258,56	50	234,0	201,00	361,50	440,4	mar.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	9/27	124	64,46	22	65	36,75	87	106,8	mar.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	9/65	575	118,48	0,5	103,0	26,60	178,0	237	mar.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	9/0									
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	9/0									
Arsénico (mg/l)	9/27	0,01	0,001	0,0001	0,001	0,0003	0,001	0,002	mar.-14	nov.-15
Cadmio (mg/l)	9/27	0,001	0,0003	0,00001	0,0002	0,0001	0,0004	0,001	mar.-14	nov.-15
Plomo (mg/l)	9/27	0,02	0,002	0,0001	0,001	0,0004	0,001	0,002	mar.-14	nov.-15
Mercurio (mg/l)	9/27	0,0001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	mar.-14	nov.-15
Amonio (mg/l)	9/65	0,41	0,06	0,03	0,03	0,03	0,06	0,15	mar.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	9/65	1559	608,06	41,1	503	264,00	927,00	1246	mar.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	9/65	996	359,87	4,49	338,0	143,00	554	671,6	mar.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	9/36	0,5	0,4	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	mar.-14	sep.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	9/36	0,5	0,4	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	mar.-14	sep.-18
Hierro (mg/l)	9/27	19,19	1,50	0,01	0,05	0,02	0,23	3,7	mar.-14	nov.-15
Manganeso (mg/l)	9/27	0,28	0,05	0,001	0,01	0,005	0,09	0,13	mar.-14	nov.-15
Nitritos (mg/l)	9/65	0,21	0,04	0,01	0,03	0,02	0,05	0,07	mar.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	9/27	0,66	0,06	0,01	0,02	0,01	0,05	0,07	mar.-14	nov.-15
Aluminio (mg/l)	9/27	0,78	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	0,07	mar.-14	nov.-15
Níquel (mg/l)	9/27	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	mar.-14	nov.-15
Boro (mg/l)	9/27	1,05	0,31	0,05	0,26	0,17	0,36	0,55	mar.-14	nov.-15
Fluoruros (mg/l)	9/36	0,69	0,25	0,05	0,2	0,13	0,3	0,53	mar.-14	sep.-18
Selenio (mg/l)	9/27	0,01	0,003	0,0001	0,002	0,0001	0,01	0,01	mar.-14	nov.-15
Cromo (mg/l)	9/27	0,01	0,003	0,0001	0,002	0,0001	0,01	0,01	mar.-14	nov.-15

Tabla nº 320. Resultados generales de la red de control

Los resultados obtenidos en los puntos de control de esta masa de agua superan las concentraciones límite para los promedios de nitratos, cloruros y sulfatos, así como de la conductividad. Las superaciones en la concentración de nitratos se producen en los puntos de control AA00010051, AA00010075, AA00010076 AA00010053. La superación de los límites para los parámetros de cloruros y conductividad se produce en los puntos de control AA00010051, AA00010075, AA00010080, AA00010076 y AA00010098. la norma de calidad ambiental para la concentración de glifosato se supera en los puntos AA00010053, AA00010075 y AA00010076.

10.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 321. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	X
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	X

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 322. Impactos identificados en la masa de agua

10.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de Reporting 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 323):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes CHEM – Contaminación química SALI – Intrusión o contaminación salina
1.1-Contaminación por fuentes puntuales- Desarrollo urbano	NUTR – Contaminación por nutrientes

Tabla nº 323. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 324):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-0167-C	Modernización de regadíos: Estas actuaciones incluyen mejora y/o sustitución de redes y sistemas de riego, automatización de redes de riego e instalación de dispositivos de control individuales. Pueden también incluir en algunos casos la construcción de balsas con bombeos laterales.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
1.1 Aguas residuales urbanas	GB-0169-C	Programa de seguimiento y control de vertidos.
1.1 Aguas residuales urbanas	GB-0272-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: Adecuación EDAR en el núcleo de SANLÚCAR DE BARRAMEDA: Cumplimiento



Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
		Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
1.1 Aguas residuales urbanas	GB-3051-C	Mejora de agrupación de vertidos y EDAR de El Puerto de Santa María.
2.2 Agricultura	GB-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 324. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

10.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 122). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.



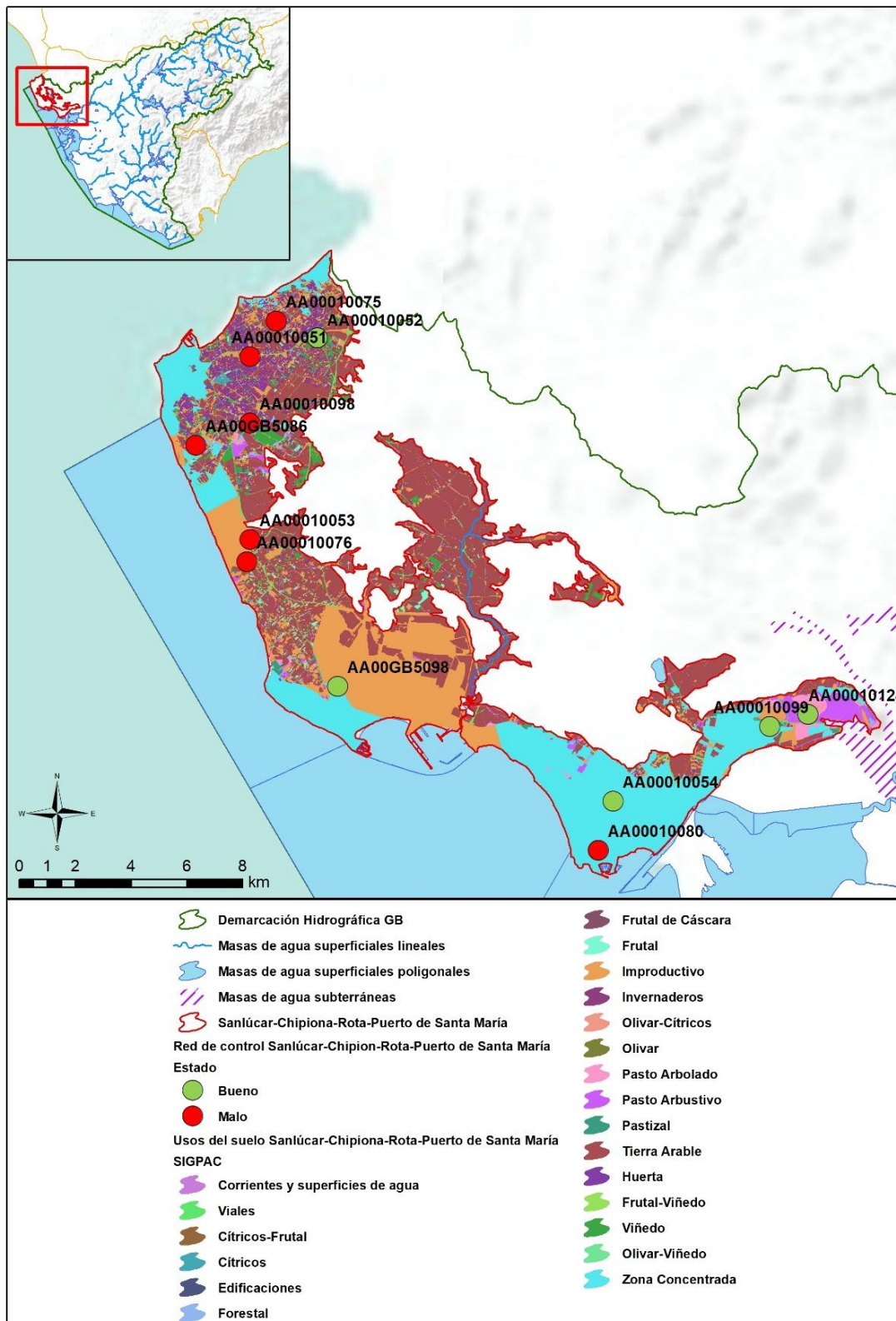


Figura nº 122. Red de control y usos del suelo

- Posible contaminación urbana. En las masas de agua subterránea, la contaminación de acuíferos por aguas residuales urbanas se atribuye a la infiltración de aguas residuales que hayan sido vertidas a los cauces receptores o, incluso, procedente de las pérdidas que sufren las redes de distribución y saneamiento urbanas. Así, asociados a este tipo de contaminación pueden aparecer alteraciones microbiológicas derivadas de la contaminación bacteriológica (coliformes, coliformes fecales, salmonelas, etc.) e hidroquímicas (concentraciones de amonio y nitrito) cuyo origen se encuentra en la descomposición de la materia orgánica procedente del vertido de residuos. En esta línea se encuentra el empleo de zanjas filtrantes que se emplea en puntos diseminados pero que, en su conjunto, pueden resultar un problema de contaminación de las aguas. Asociadas a este tipo de contaminación también se pueden detectar otro tipo de sustancias que, dado el carácter reductor de este tipo de vertidos, aparecen en trazas importantes (Figura nº 123).

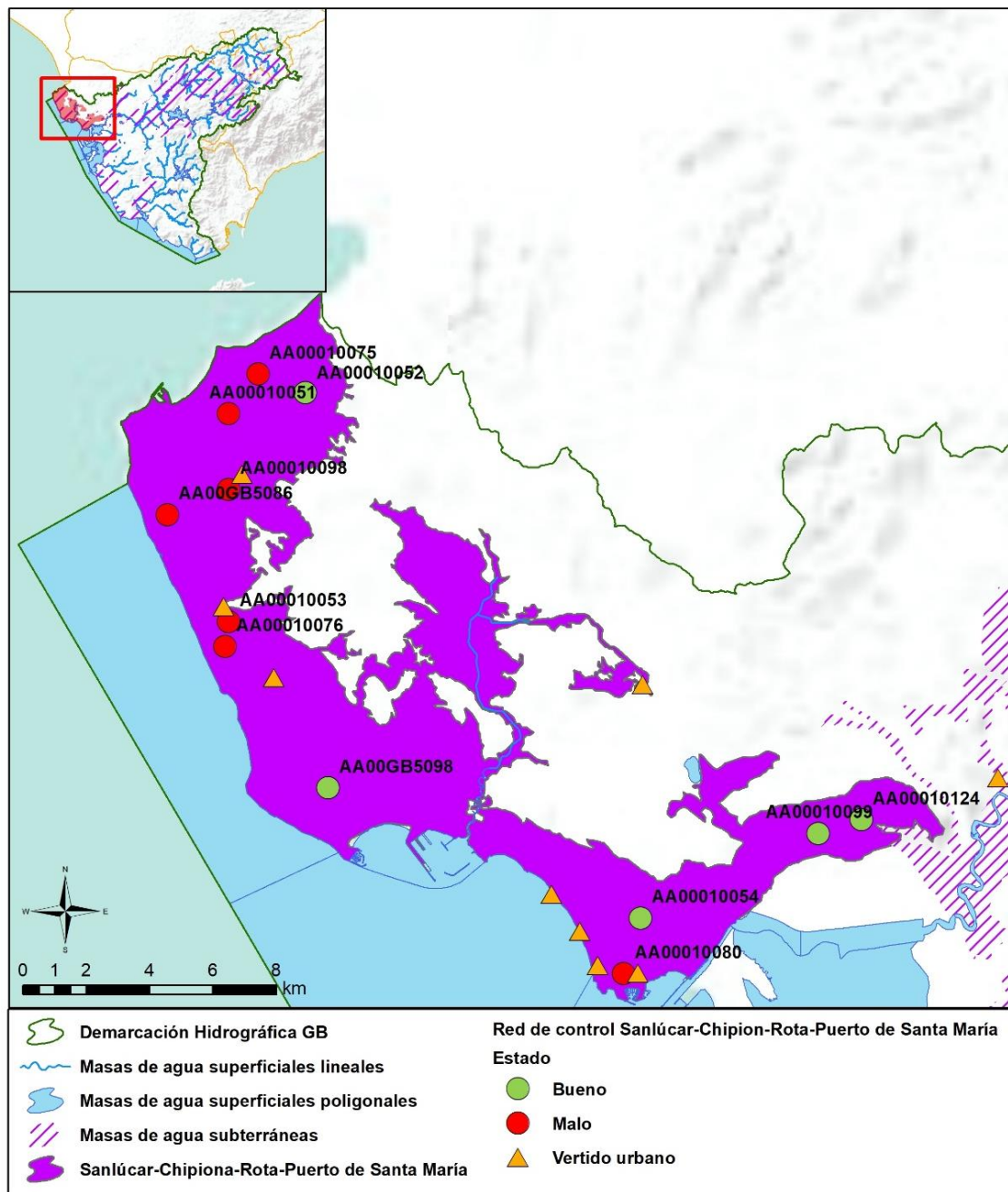


Figura nº 123. Presencia de Vertidos en la masa de agua subterránea

- Riesgo por intrusión marina de carácter local. Los elevados valores de cloruros y conductividad eléctrica muestran posibles problemas de intrusión marina de forma local. Históricamente ha sido frecuente en la franja costera el abandono de pozos por su excesiva concentración en sales de origen marino. Este fenómeno de intrusión salina local, se produce posiblemente de forma localizada en zonas costeras, asociada a la explotación del acuífero costero, que provocan fenómenos de salinización de pozos como consecuencia de bombeos, y que se han detectado en acuíferos como el de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María.

10.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, los parámetros responsables de los incumplimientos han sido las concentraciones de nitratos, conductividad, cloruros, sulfatos y glifosato.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

Las fuertes fluctuaciones mostradas en las gráficas (Figura nº 124, Figura nº 125 y Figura nº 126), no permiten establecer, con confianza, una tendencia clara de la concentración de nitratos en la masa de agua, aunque la magnitud de la desviación de los valores respecto del nivel de referencia normativo del contenido en nitratos (50 mg/l) es importante.

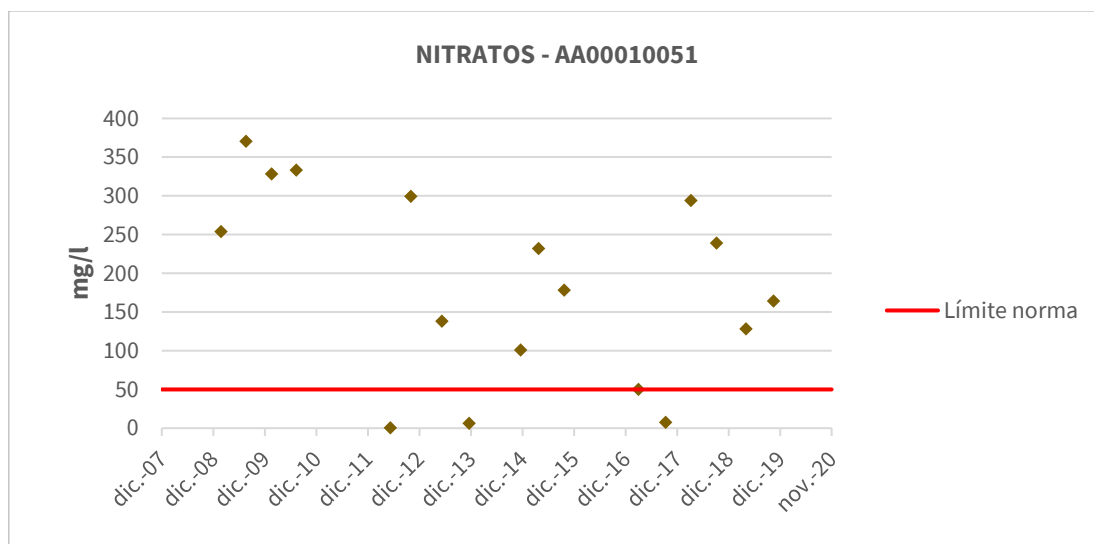


Figura nº 124. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010051

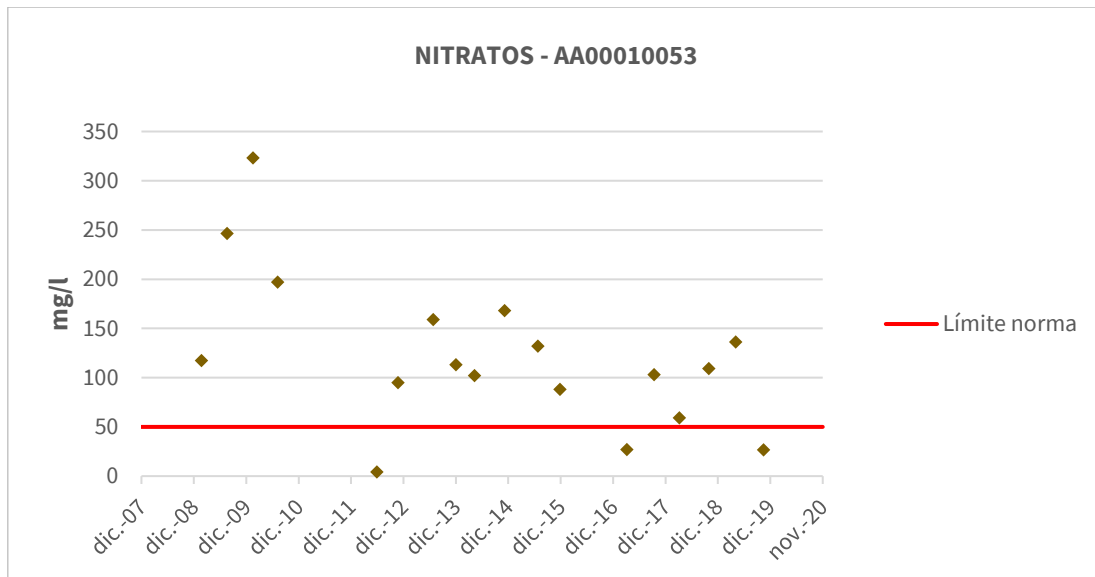


Figura nº 125. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010053

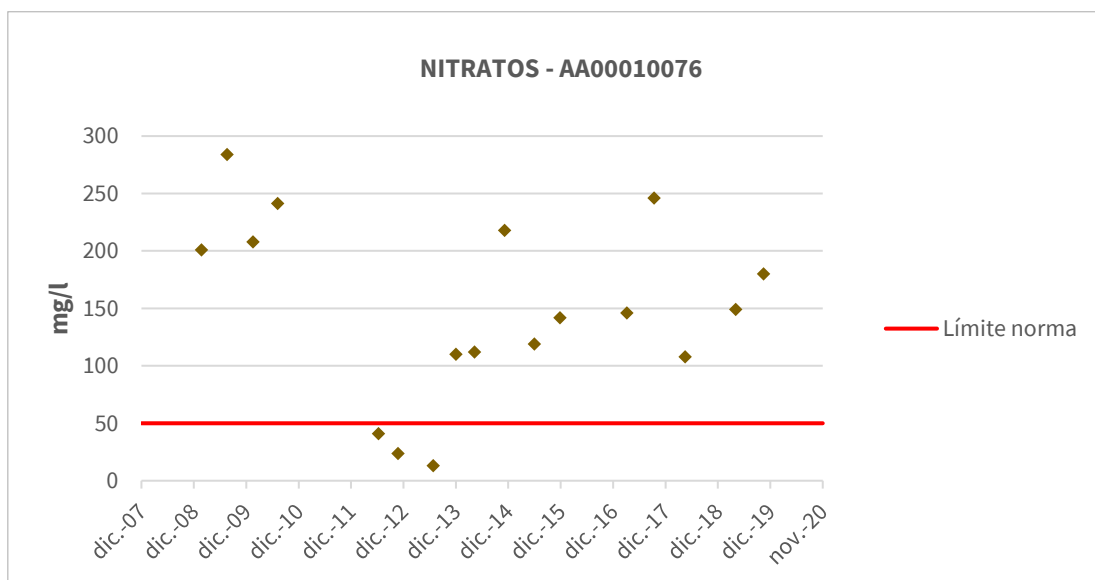


Figura nº 126. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010076

En el punto de muestreo AA00010075 se han alcanzado valores máximos de concentración de nitratos próximos a los 570 mg/l en los años 2017 y 2018, estando en la actualidad registrándose valores en torno a los 200 mg/l (Figura nº 127).

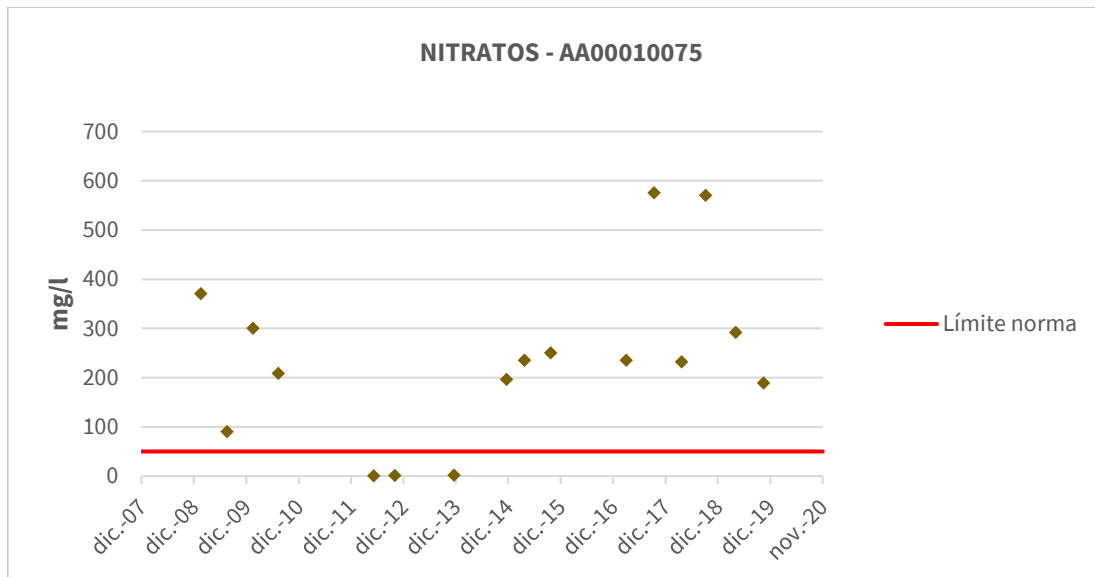
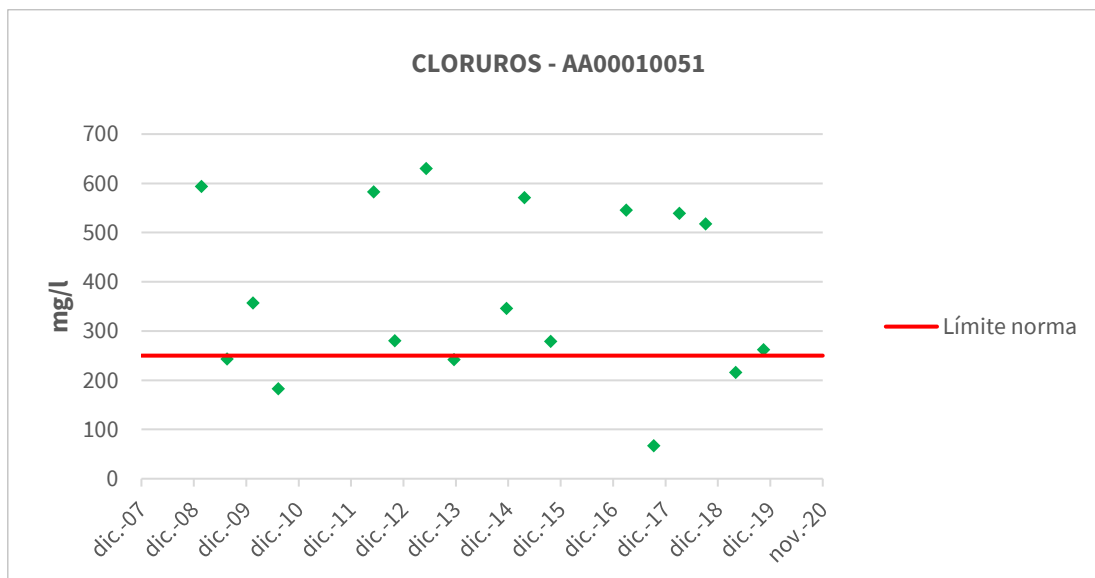


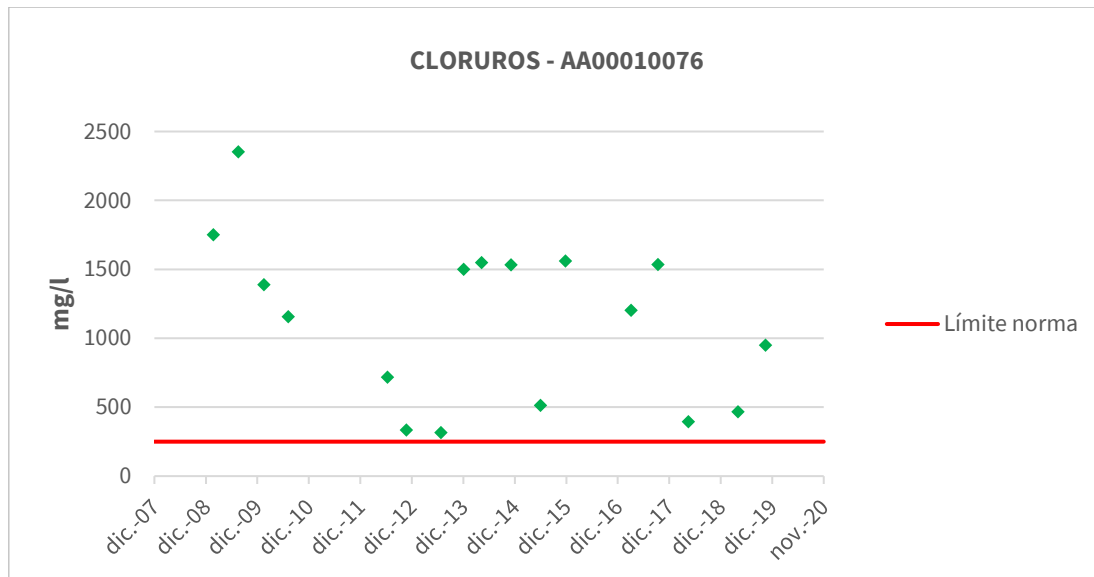
Figura nº 127. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010075

Los datos de cloruros de los puntos de muestreo AA00010051 y AA00010076 muestran fuertes fluctuaciones de los valores, que en la mayoría de los casos se encuentran por encima del nivel de referencia normativo de 250 mg/l (Figura nº 128 y Figura nº 129).



mS/cm: MiliSiemens por centímetro.

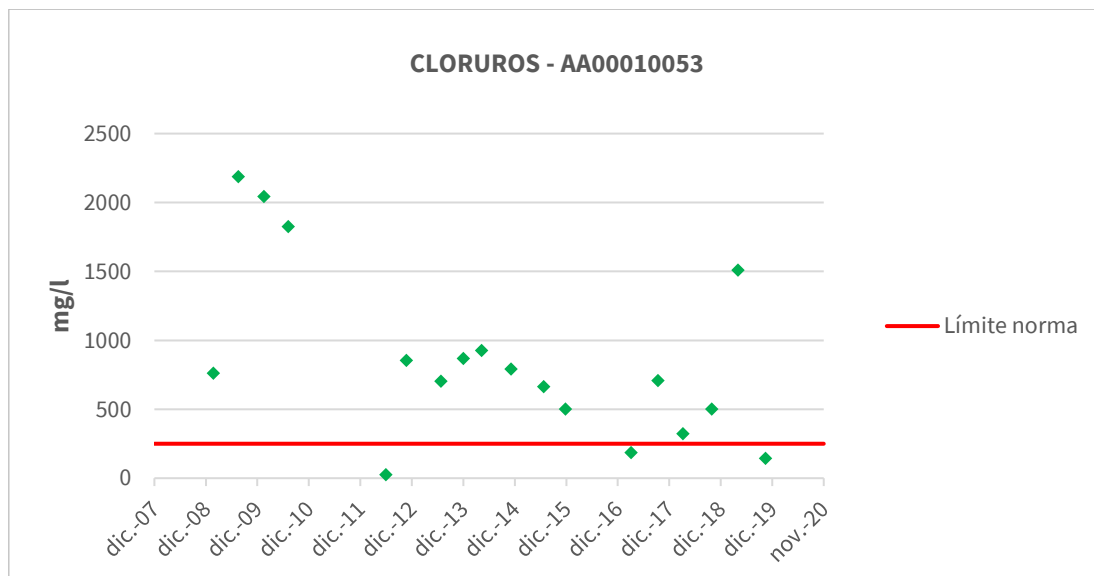
Figura nº 128. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010051



mS/cm: MiliSiemens por centímetro.

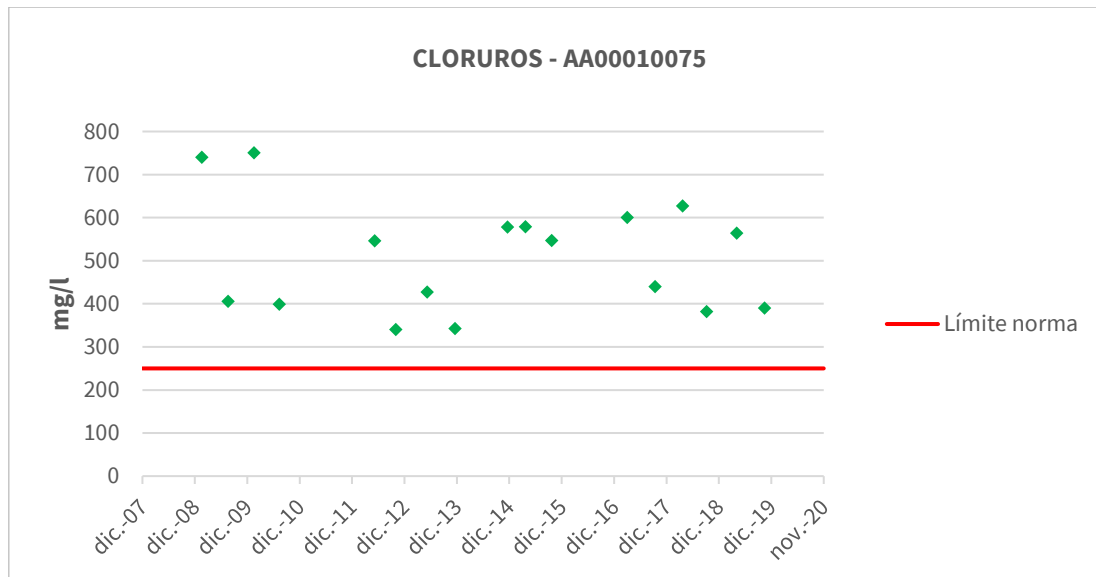
Figura nº 129. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010076

Los puntos de muestreo AA00010053 y AA00010075 muestran elevados valores en la concentración de cloruros en todas la serie de datos, se observan en el caso del punto AA00010075 frecuentes fluctuaciones en los valores (Figura nº 130 y Figura nº 131).



mS/cm: MiliSiemens por centímetro.

Figura nº 130. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010053



ms/cm: MiliSiemens por centímetro.

Figura nº 131. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010075

Los puntos de muestreo AA00010075 y AA00010080 presentan valores por encima del límite de 2,5 ms/cm durante el segundo ciclo de planificación con valores que van hasta los 3,7 y 4,5 ms/cm respectivamente (Figura nº 132 y Figura nº 133).

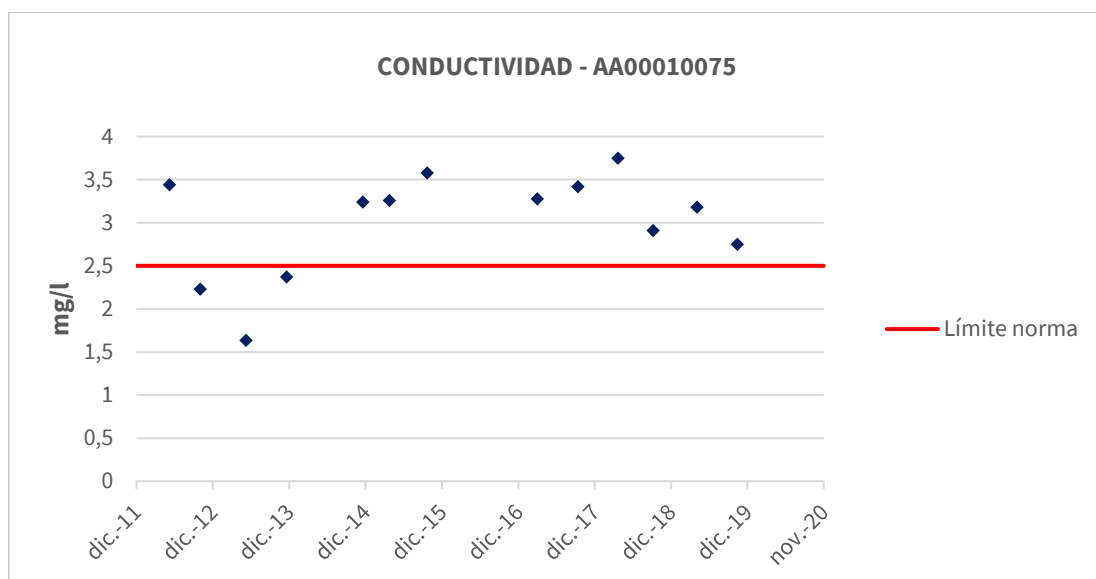


Figura nº 132. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010075

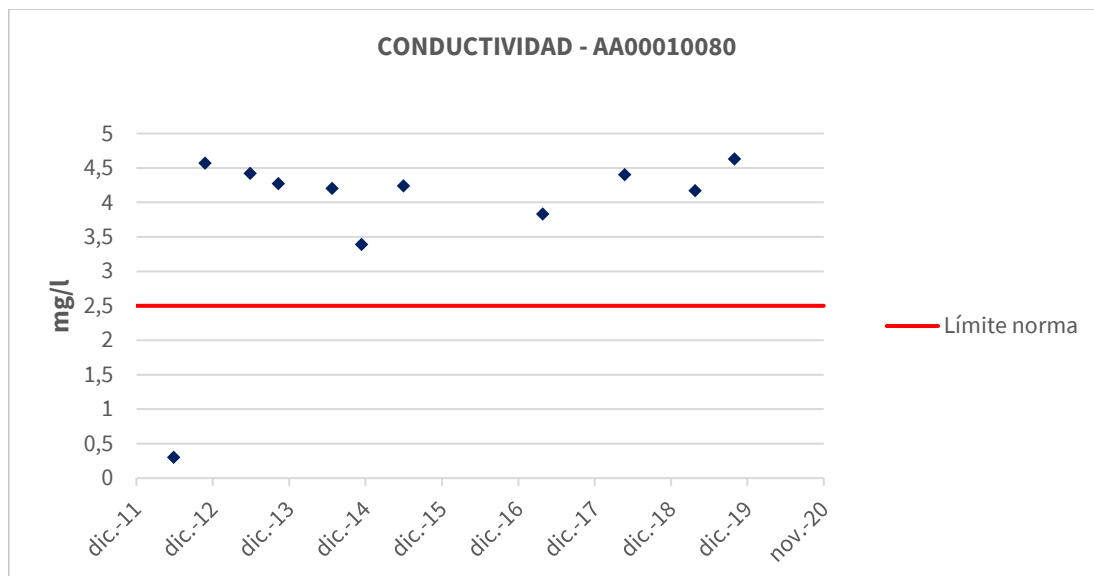


Figura nº 133. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010080

La representación de los datos de los puntos de muestreo AA00010051 y AA00010076 refleja igualmente altos valores de conductividad que superan el valor de referencia normativo de 2,5 ms/cm (Figura nº 134 y Figura nº 135).

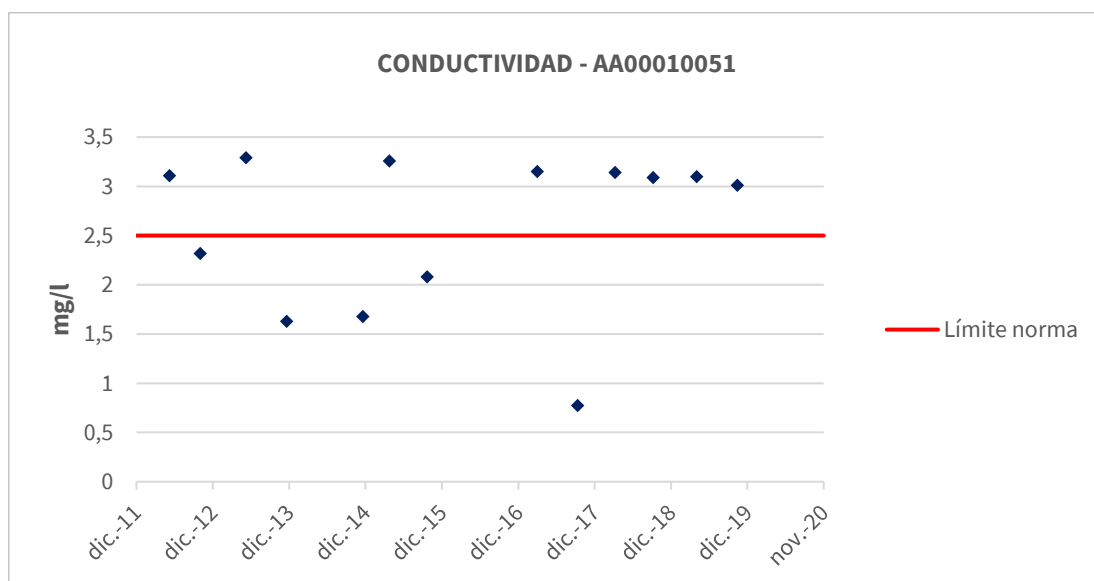


Figura nº 134. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010051

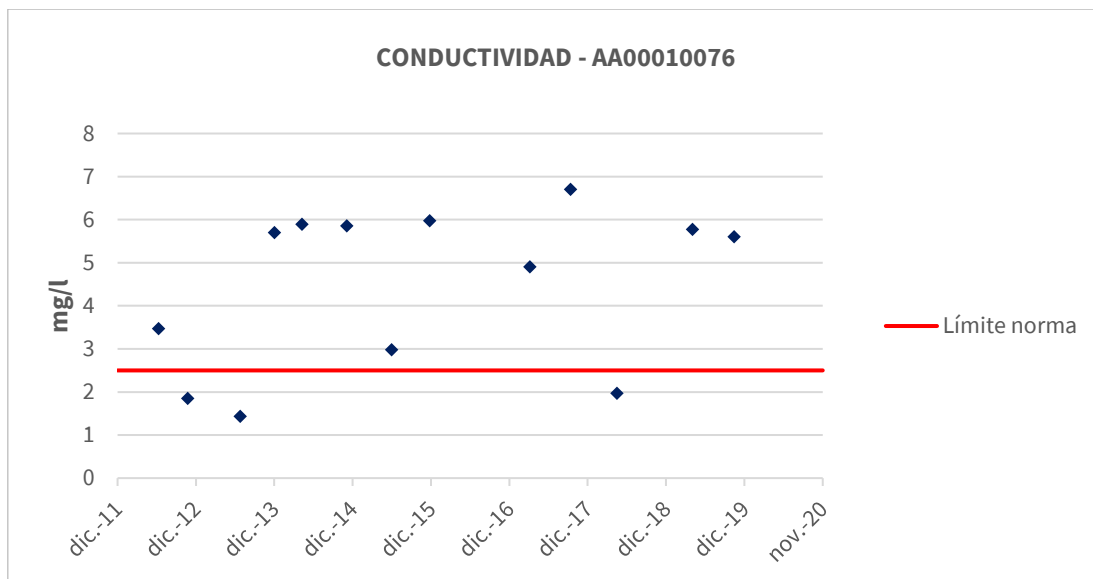


Figura nº 135. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010076

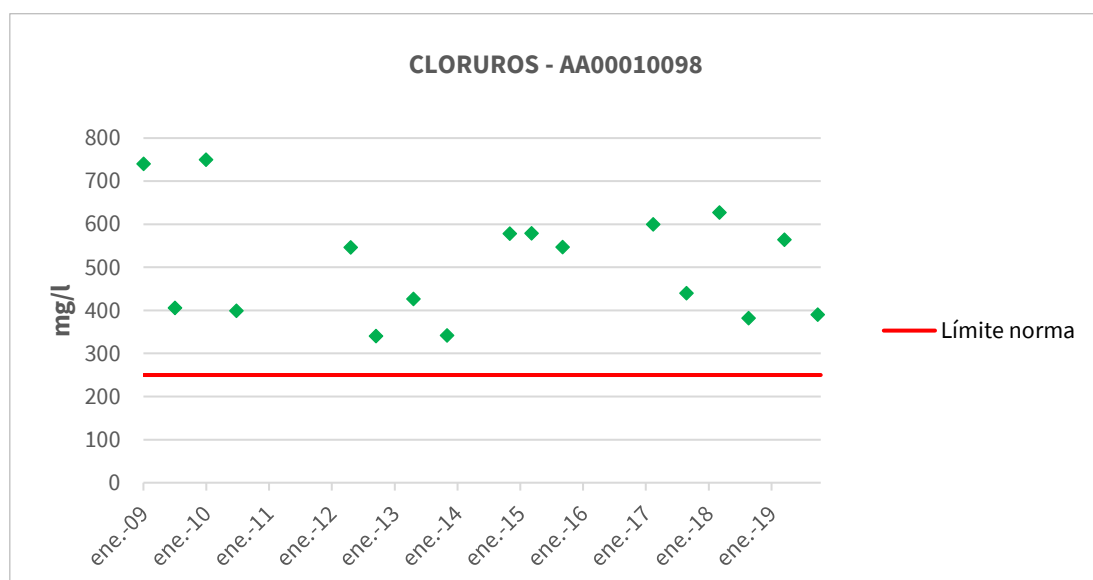


Figura nº 136. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010098

En lo que se refiere al contenido en sulfatos, los puntos de control AA00010053 y AA00010075 presentan elevados valores por encima del valor umbral establecido en 250 mg/l con máximos de 1000 y 600 mg/l aproximadamente (Figura nº 137 y Figura nº 138).

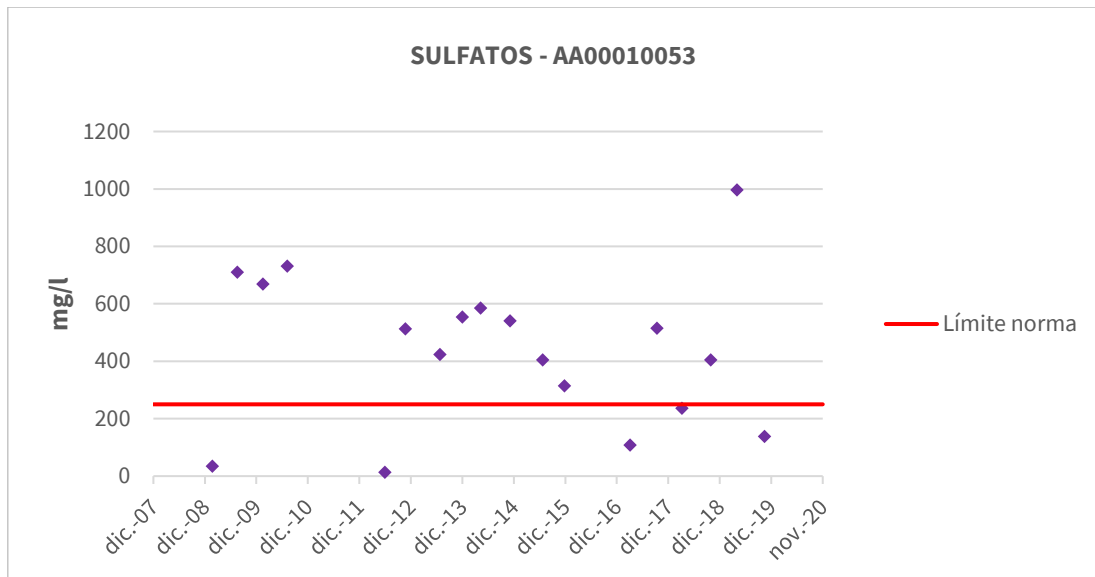


Figura nº 137. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010053

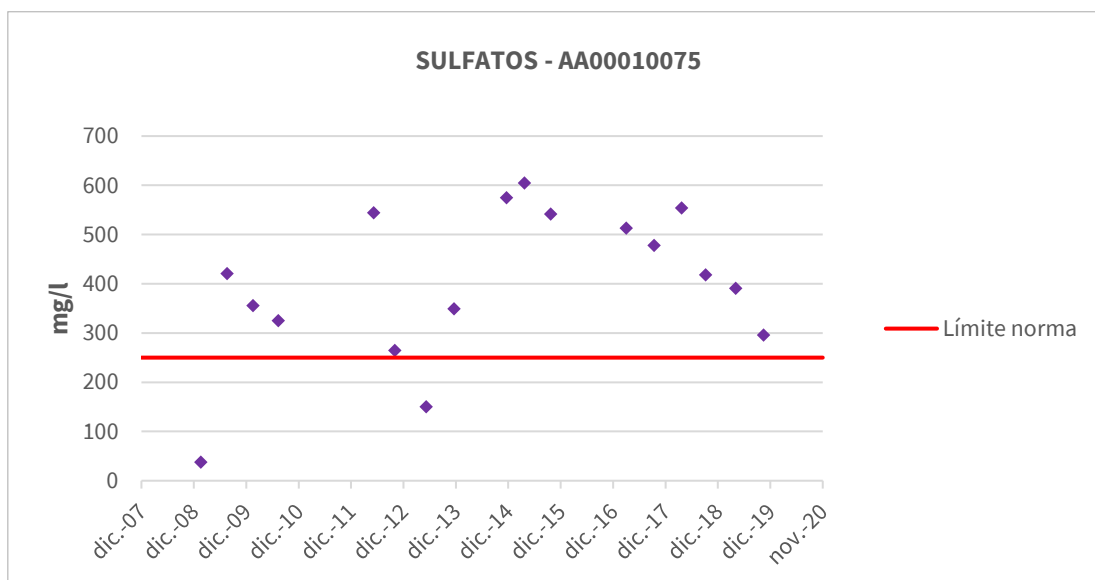


Figura nº 138. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010075

Los puntos de control AA00010051 y AA00010076 presentan fuertes fluctuaciones en la concentración de glifosato con valores que van desde los 100 hasta los 800 mg/l (Figura nº 139 y Figura nº 140).

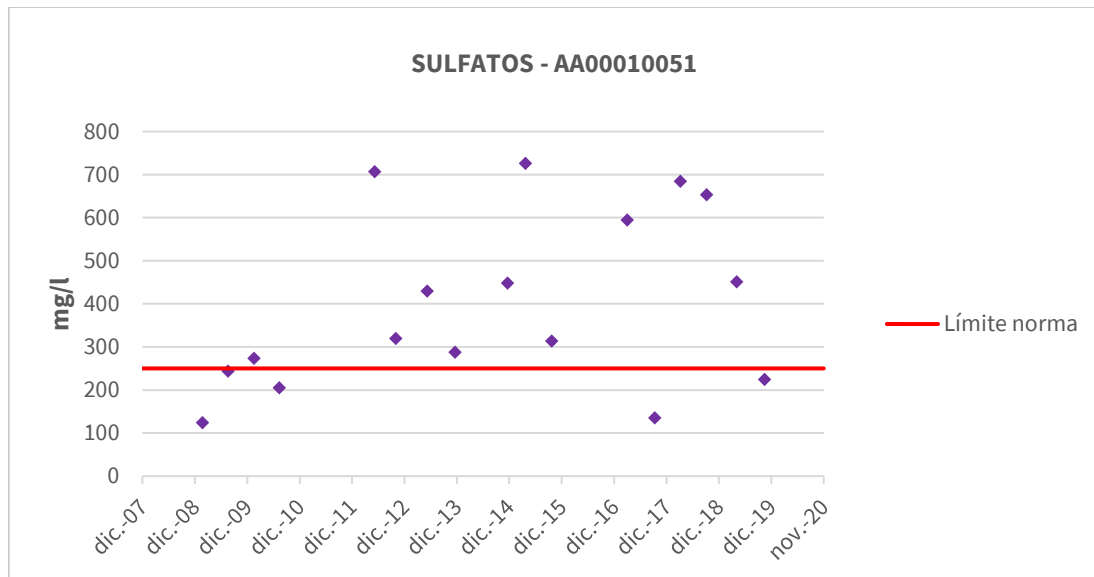


Figura nº 139. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010051

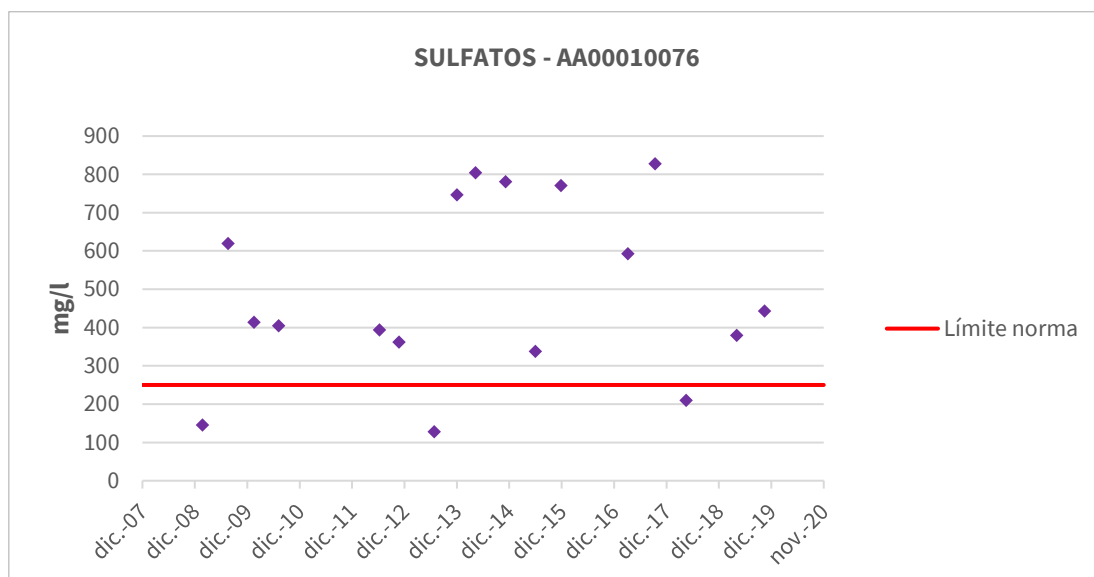


Figura nº 140. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010076

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por productos fitosanitarios, que ya se detecta en las redes de control de las aguas subterráneas la aparición de plaguicidas y herbicidas como el glifosato, los clorpirifós y la terbutilazina. Se ha estimado la situación del contenido en glifosato en la masa de agua subterránea a partir de la representación de aquellos valores que superan el valor de referencia normativo de 0,1 µg/l. Se ha observado la presencia del glifosato en la masa de agua subterránea por ser el tipo de herbicida más frecuentemente hallado en valores por encima tanto del umbral observable como del nivel de referencia ambiental.

En Figura nº 141 se observa que el valor máximo de concentración de glifosato fue alcanzado en el año 2018 en el punto de control AA00010053 y en los años 2014 y 2018 en el caso del punto de control AA00010076.

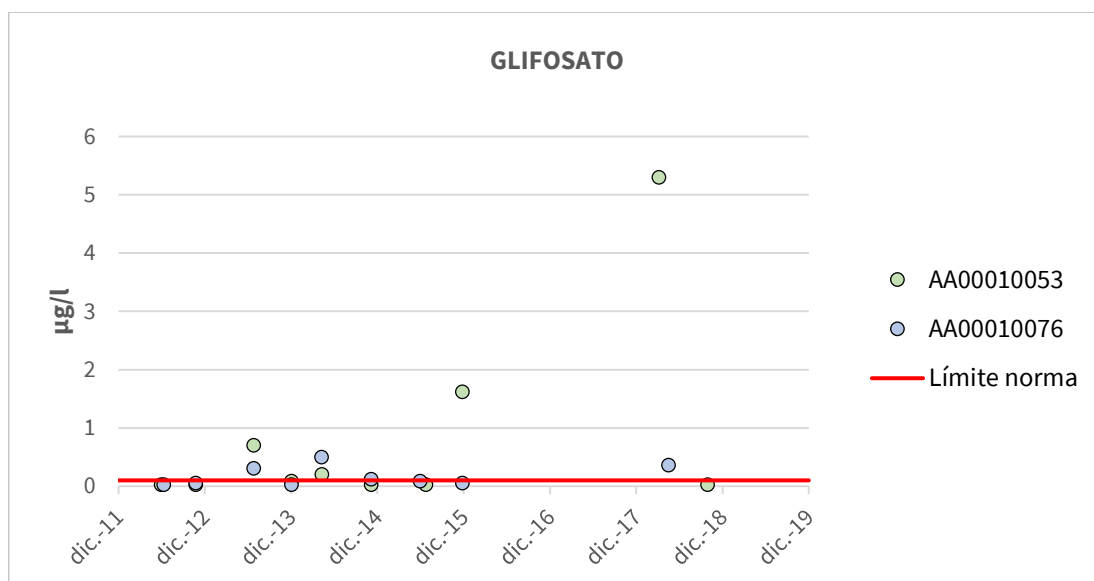


Figura nº 141. Valores de concentración de glifosato por encima de 0,1 µg/l en el punto de control AA00010076

10.8. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN NITRATOS. SISTEMA PATRICAL

10.8.1. INTRODUCCIÓN

Un importante número de masas de agua subterráneas en España tienen elevadas concentraciones de nitrato. La inversión de tendencias, la estabilización y la corrección de las concentraciones está suponiendo un importante esfuerzo, iniciado con la aplicación de los programas de medidas aprobados en ciclos anteriores y cuyos efectos se irán observando durante los próximos años, llegando en algunos casos a décadas.

El análisis de la recuperación de las concentraciones de nitrato hasta valores que cumplen los objetivos de la normativa al respecto requiere tener en cuenta la inercia de los acuíferos y analizar largos períodos de tiempo.

Por ese motivo la única forma de abordar cuál será la evolución de estas concentraciones futuras de nitrato es mediante el empleo de modelos de simulación que en primer lugar reproduzcan la evolución histórica reciente.

La simulación de diferentes escenarios permite conocer la evolución futura global de la concentración media de nitrato en cada una de las masas de agua subterráneas analizadas, para las hipótesis consideradas.

La metodología seguida para analizar las concentraciones futuras de nitrato en las masas de agua subterráneas se basa en la simulación de una serie de escenarios futuros, que determinen los

rangos de variación de esta concentración. Los resultados de estos escenarios permitirán definir las causas, en los casos que se produzcan, del incumplimiento de los objetivos ambientales, como por ejemplo la imposibilidad física, debida a la gran inercia de los acuíferos.

10.8.2. SISTEMA PATRICAL

Para evaluar la evolución del estado químico de las masas de agua subterránea se han tenido en cuenta los resultados de la concentración de nitrato en las aguas obtenidos a través del módulo de simulación Precipitación Aportación en Tramos de Red Integrados con Calidad del Agua (en adelante, PATRICAL), desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia. Los resultados del trabajo con PATRICAL han sido considerados para definir los objetivos ambientales de las masas de agua subterránea de la DHGB.

Con este modelo se han obtenido resultados de la concentración de nitrato en las masas de agua en los escenarios futuros de los años 2027, 2033 y 2039. Para cada uno de estos años, PATRICAL ha simulado un escenario hidrológico único, basado en la repetición de las condiciones climáticas recientes y tres escenarios con diferentes niveles de aplicación de fertilizantes (origen de los nitratos) en las superficies agrícolas:

- 1) Escenario base, situación actual. Mantenimiento de las prácticas agrícolas actuales. El objetivo de este escenario es analizar las tendencias futuras de la concentración media de nitrato en las masas de agua subterráneas con las prácticas agrícolas actuales.
- 2) Escenario Programa de Actuación: aplicación de dosis óptimas de fertilización en las zonas afectadas. El objetivo de este escenario es evaluar el programa de actuación (o programas, si se establecen varios) de las zonas vulnerables, sin embargo, se ha considerado la aplicación de las dosis óptimas a todos los municipios, no solo en los pertenecientes a zonas vulnerables.
- 3) Escenario de eliminación de la presión. Escenario “ideal” cuyo objeto es determinar el tiempo de recuperación de las masas de agua subterráneas a partir de las condiciones actuales.

10.8.3. RESULTADOS

A continuación, en la siguiente tabla (Tabla nº 325), se muestra el resultado del diagnóstico para la masa de agua subterránea Sanlúcar – Chipiona – Rota – Puerto de Santa María. En la tabla se indica:

- Los objetivos de concentración de nitratos para los años 2027, 2033 y 2039.
- Medidas asociadas a los objetivos definidos:
 - Porcentaje de reducción de la presión para alcanzar el objetivo (%).
 - Porcentaje de reducción en la aplicación total de nitrógeno (%):

Trayectoria			Estimación concentración nitratos (mg/l)		
Nombre masa	Reducción Presión	Reducción aplicación total N	2027	2033	2039
Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María	80 %	40 %	58,19	54,86	52,69

Tabla nº 325. Resultados del modelo PATRICAL para la masa de agua

Como se puede observar en la tabla anterior, aparecen graves dificultades físicas y técnicas para invertir y poder recuperar el buen estado de la masa de agua subterránea, por lo que se requiere el establecimiento de una prórroga más allá del año 2027.

A continuación se detallan en una tabla los resultados de la simulación para la recuperación (Tabla nº 326).

SANLUCAR-CHIPIONA-ROTA-PUERTO DE SANTA MARÍA			
Aporte máximo a aplicar por el agricultor definido			
Regadío		Secano	
Aporte agricultor		Aporte agricultor	
kgha/año	kgha/año	kgha/año	kgha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
191		68	
Aporte máximo a aplicar por el agricultor calculado			
Regadío		Secano	
Aporte agricultor		Aporte agricultor	
kgha/año	kgha/año	kgha/año	kgha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
191	152	68	81
Exceso de nitrógeno compatible con la recuperación			
Regadío		Secano	
Balance		Balance	
kgha/año	kgha/año	kgha/año	kgha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
41	37	9	18
Aporte total de nitrógeno compatible con la recuperación			
Regadío		Secano	
Aporte total		Aporte total	
kgha/año	kgha/año	kgha/año	kgha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
234	191	76	90
Deposición atmosférica			



SANLUCAR-CHIPIONA-ROTA-PUERTO DE SANTA MARÍA			
Regadío		Secano	
kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
23	19	8	9
Aporte de riego kgN/ha			
Regadío			
kg/ha/año		kg/ha/año	
Herbáceos		Leñosos	
20		20	

Tabla nº 326. Detalles de medidas y resultados del modelo PATRICAL en la masa de agua



11. PUERTO REAL

11.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se localiza en la provincia de Cádiz, limitando al noroeste con las marismas del río Guadalete, al suroeste con las salinas de la Bahía de Cádiz, al sur con la población de Chiclana de la Frontera y al este con los suaves relieves formados por las margas y arcillas triásicas y terciarias (Figura nº 142).	Ríos principales: Iro, San Pedro

Tabla nº 327. Localización geográfica de la masa de agua de Puerto Real

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 328. Ámbito administrativo de la masa de agua de Puerto Real

11.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
220.819,48	4.045.195,15	116,01	114,11	92,04	0

Tabla nº 329. Topografía y coordenadas de la masa de agua Puerto Real

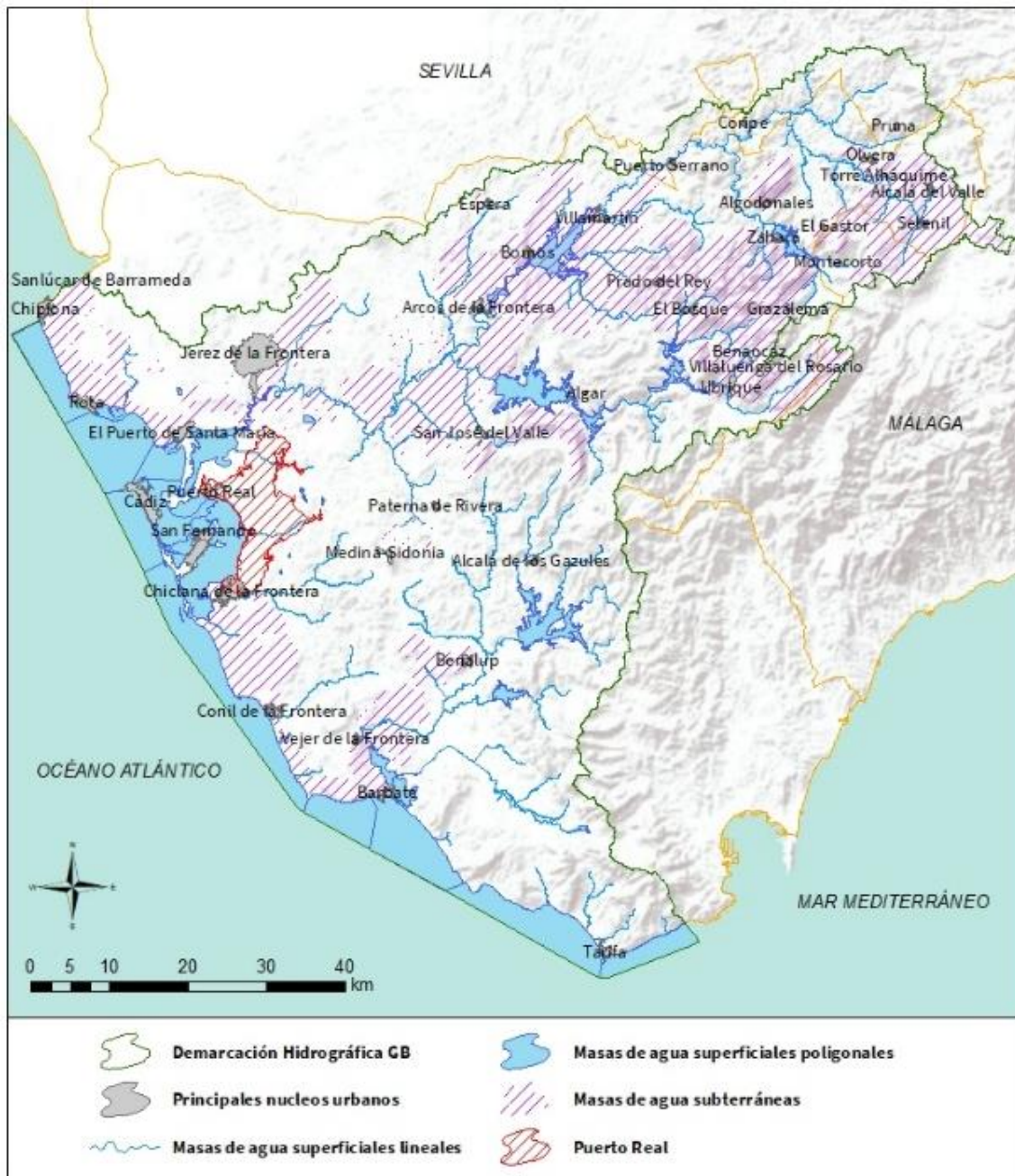


Figura nº 142. Localización de la masa de agua Puerto Real

11.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES061_Zona3	Zona 3 Valle del Guadalete	757,41	11,31	9,91
ES061_Zona26	Zona 26 Puerto Real-Conil	347,80	348,22	305,15

Tabla nº 330. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000030	Complejo Endorreico de Puerto Real	ZEC	8,88	<1	<1
ES0000030	Complejo Endorreico de Puerto Real	ZEPA	8,88	<1	<1
ES0000140	Bahía de Cádiz	ZEC	105,22	1,3	1,14
ES0000140	Bahía de Cádiz	ZEPA	105,22	1,3	1,14
ES6120027	Salado de San Pedro	ZEC	1,16	<1	<1

Tabla nº 331. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612002-S1	Bahía de Cádiz	83,66	1,3	1,14
ES063ZPROTIH612002-S2	Bahía de Cádiz	21,43	<1	<1
ES063ZPROTRAM45	Bahía de Cádiz	103,95	1,19	1,04
ES063ZPROTIHA612002	Bahía de Cádiz	105,22	1,19	1,04
ES063ZPROTRAM65	Complejo Endorreico de Puerto Real	8,63	0,01	0,01

Tabla nº 332. Zonas húmedas

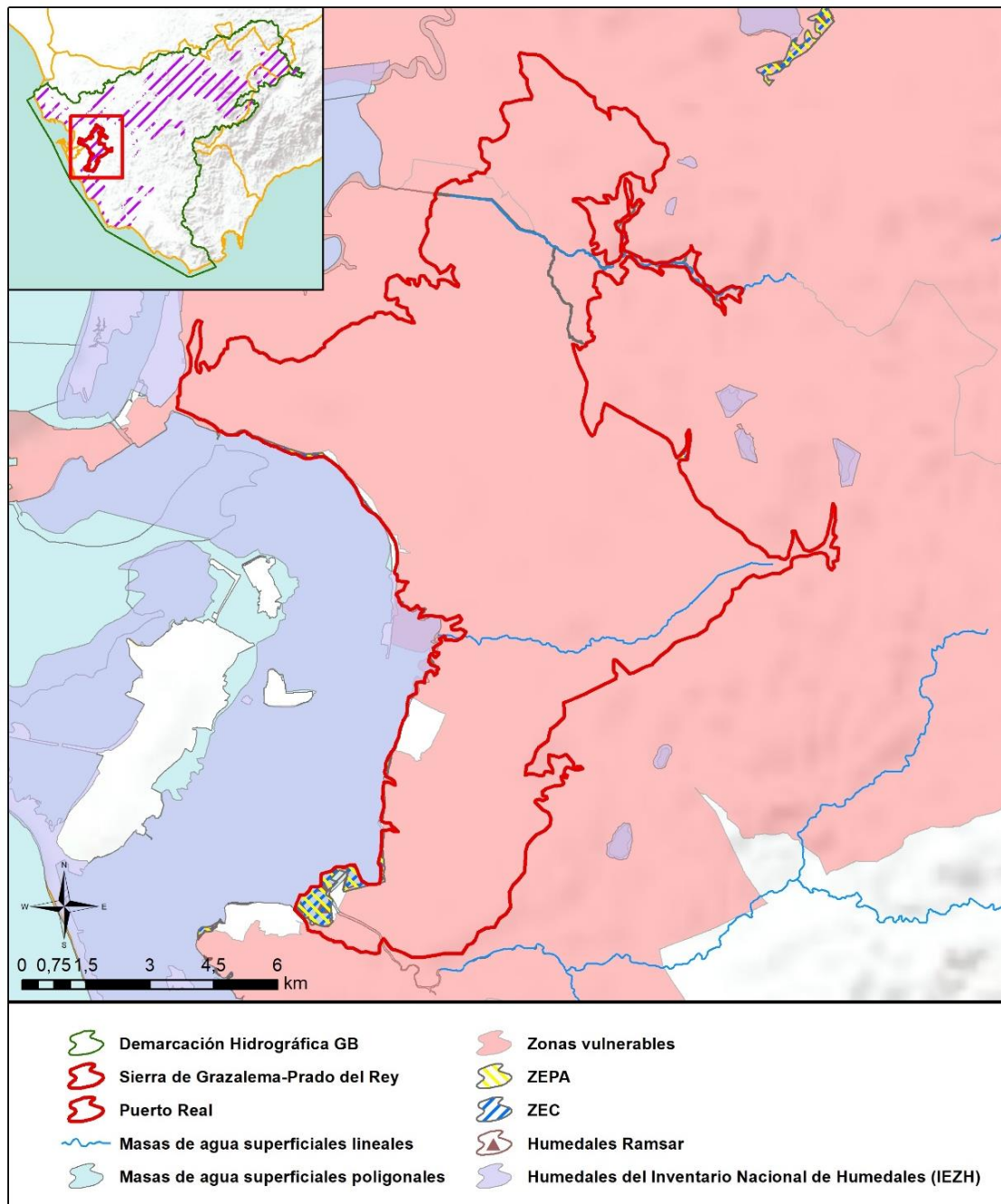


Figura nº 143. Zonas protegidas

11.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Chiclana de la Frontera	43.045
Chiclana de la Frontera/Puerto Real	179
Puerto Real	35.714
TOTAL	78.938

Tabla nº 333. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

11.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

11.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La inclinación de la formación acuífera que constituye esta masa de agua hacia la Bahía y el mar determina el incremento de los espesores saturados desde los afloramientos impermeables orientales hacia el nivel de base.

Se trata de un acuífero permeable por porosidad y con carácter libre en toda su extensión, excepto bajo las marismas, en las que los materiales impermeables característicos le proporcionan un carácter confinado. El basamento impermeable presenta un paleorrelieve bastante irregular, cuando aflora llega a formar barreras hidráulicas que diversifican el flujo subterráneo.

11.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Autóctono
Naturaleza	Mixto (marino y fluvial)

Tabla nº 334. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

11.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Esta masa de agua está ubicada en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas dentro de la Zona Subbética. Los materiales subbéticos presentes están constituidos sobre todo por arcillas y margas yesíferas triásicas, que conforman parte del sustrato impermeable. También están presentes las areniscas del Aljibe en la zona meridional. Sobre éstos se depositaron margas silíceas blancas con carácter para-autóctono. A continuación, con carácter autóctono, se depositó una serie detrítica desde el Mioceno al Cuaternario.

11.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedimentos litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	3,80	5
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	13,91	5
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacis, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	33,32	5
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	0,14	50
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	47,45	10
424	Unidad olistoestrómic-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,90	200
224	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,49	10

Tabla nº 335. Litología

11.2.1.4 LITOLOGÍA

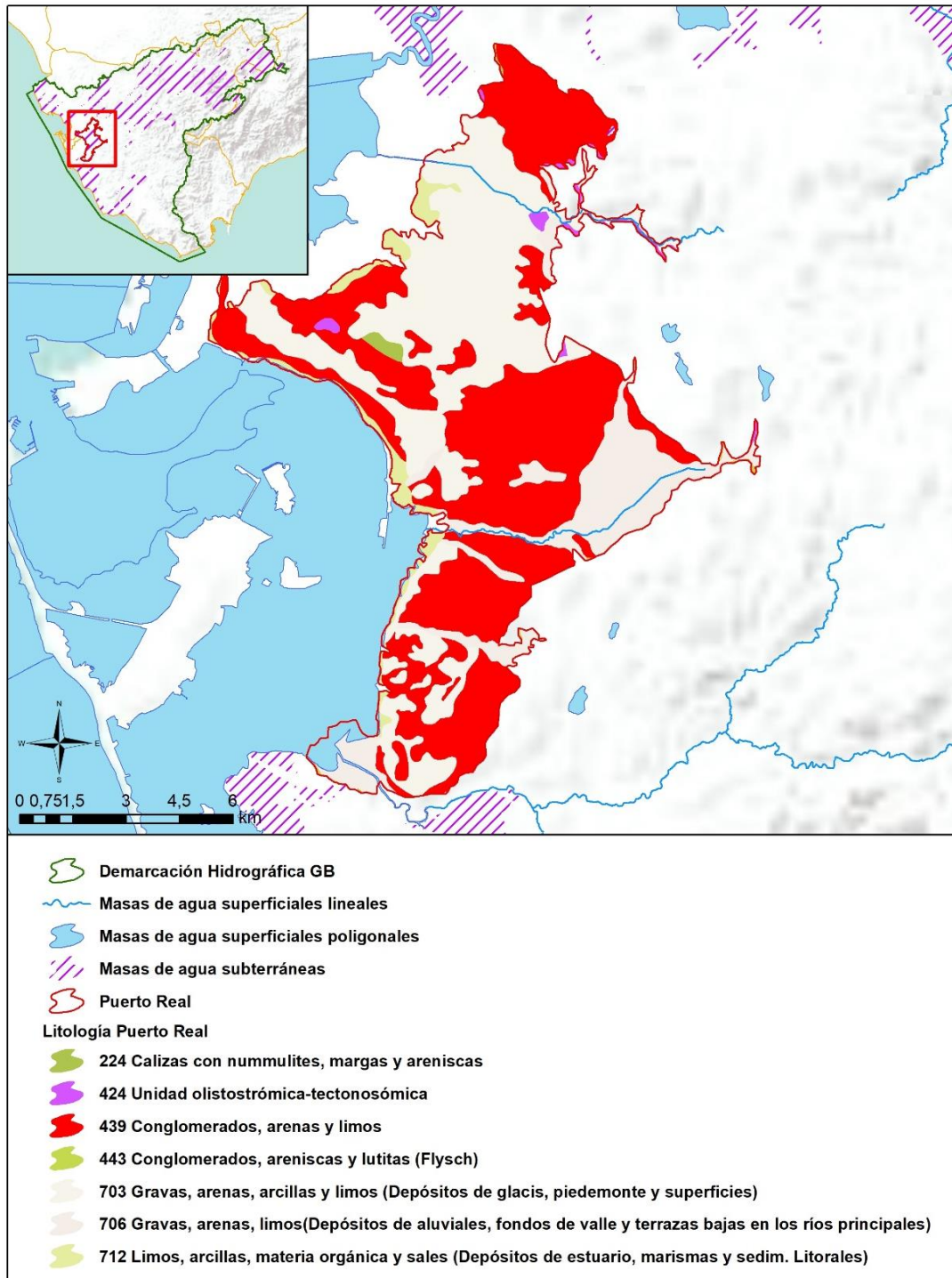


Figura nº 144. Mapa litológico

11.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 336. Tipología

11.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Nulo	Discordante
Este	Impermeable	Entrada	Discordante
Sur	Impermeable	Nulo	Discordante
Oeste	Impermeable	Salida	Discordante

Tabla nº 337. Límites hidrogeológicos

11.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Puerto Real	Detrítico	Arenas, areniscas calcarenitas	Plioceno-Plio-cuaternario-Cuaternario

Tabla nº 338. Acuíferos

11.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Puerto Real	113,22	20	Tabular

Tabla nº 339. Características generales de los acuíferos

11.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Puerto Real	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100-1.000	5 %

Tabla nº 340. Características hidráulicas de los acuíferos

11.2.2. ZONA NO SATURADA

11.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1994-2001	72,13	12,73	0,00	< 5	20,33
				5-20	64,45
				20-100	15,22
				> 100	0

Tabla nº 341. Potencia de la zona no saturada

11.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luvisoles Cálcicos (LkBkLc (Rc)), Crómicos (LcBel)	Variable	Francoarcillosa	52,72
Regosoles Calcáricos (RcBk (IJeE))	Indiferenciado	Mineral	24,65
Cambisoles Vérticos (BvBvBk (Rc))	100	Francoarenosa	8,97
Vertisoles Crómicos (VcBv (BkRcVp)), Vertisoles Pélicos (VpVc), (VcBv)	Indiferenciado	Arcillosa	6,82
Solochaks (ZtZg)	50	Fluviomarina	6,74
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	0,1

Tabla nº 342. Edafología

11.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASIC			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	0,04	0,03
Alta	7-8	29,24	25,63
Moderada	5-6	74,48	65,29
Baja	3-4	10,13	8,88

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
Muy baja	1-2	0,20	0,17

Tabla nº 343. Vulnerabilidad

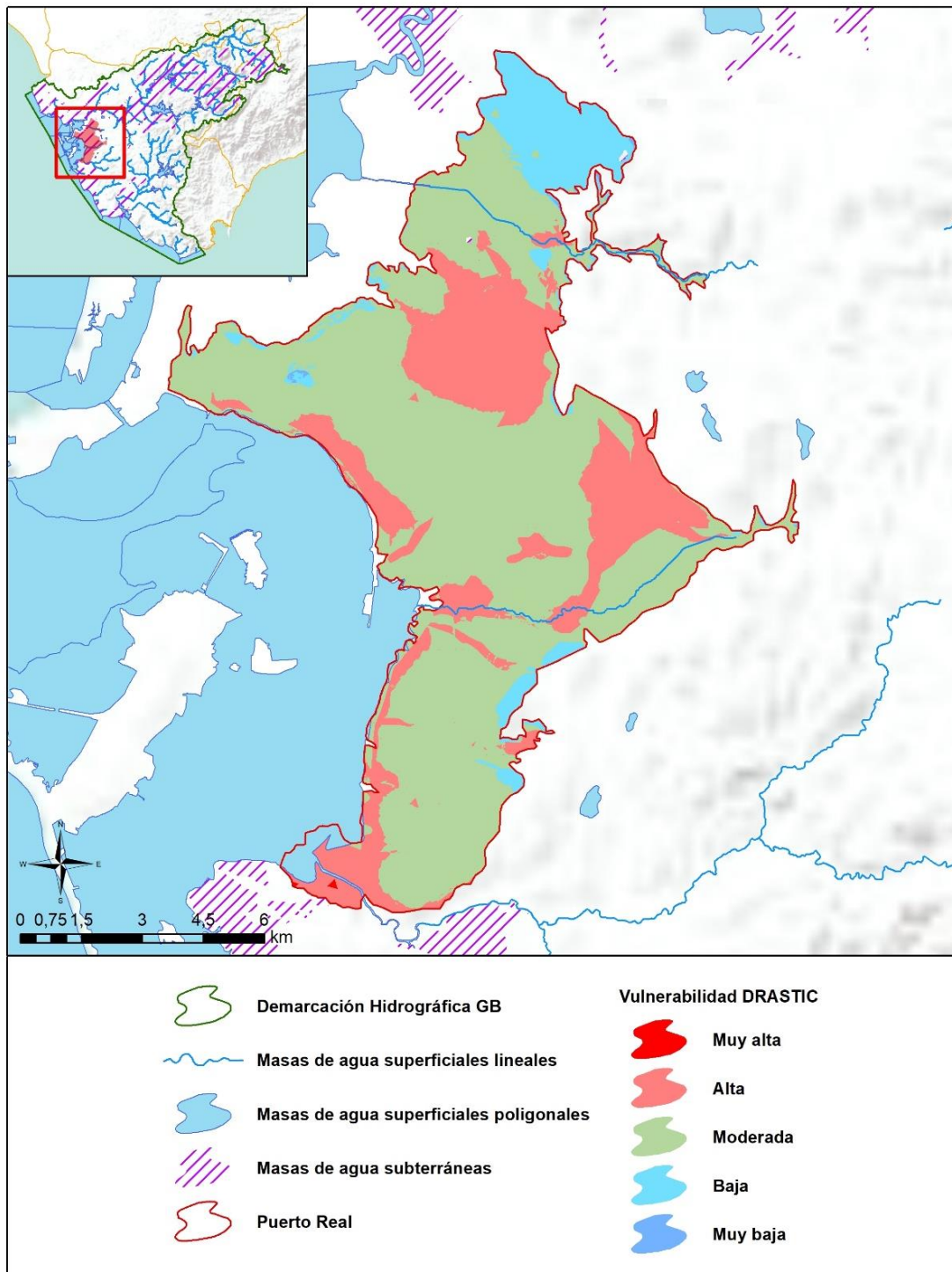


Figura nº 145. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

11.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

11.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.59.001	32	223.701	4.043.126	Ascendente	28,77	17,12	2007-2021
P.05.59.002	15	220.818	4.042.455	Estabilidad	13,99	10,09	2007-2021
P.05.59.003	38	220.025	4.037.015	Estabilidad	35,00	31,90	2007-2021

Tabla nº 344. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

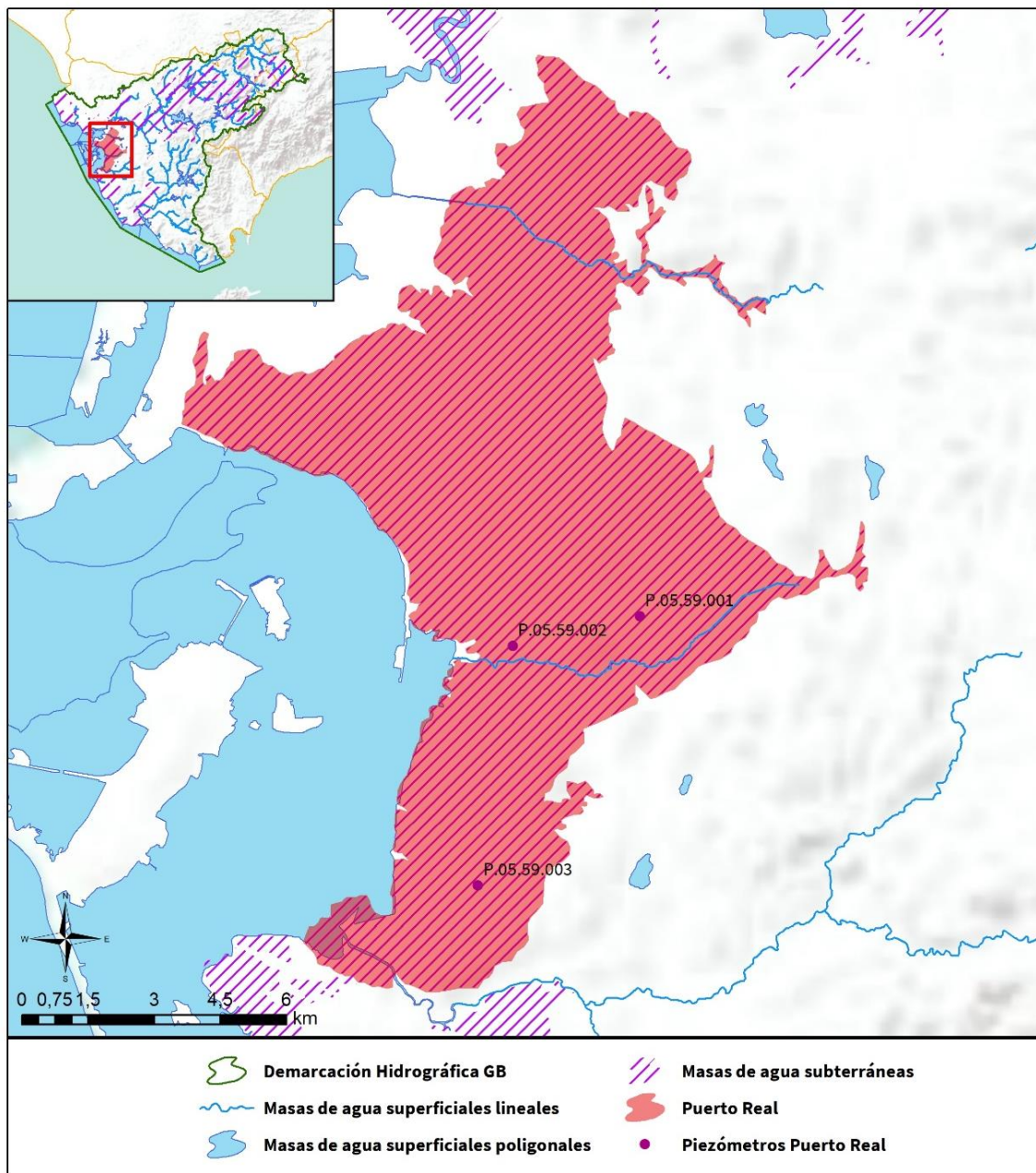


Figura nº 146. Red de control piezométrica

11.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

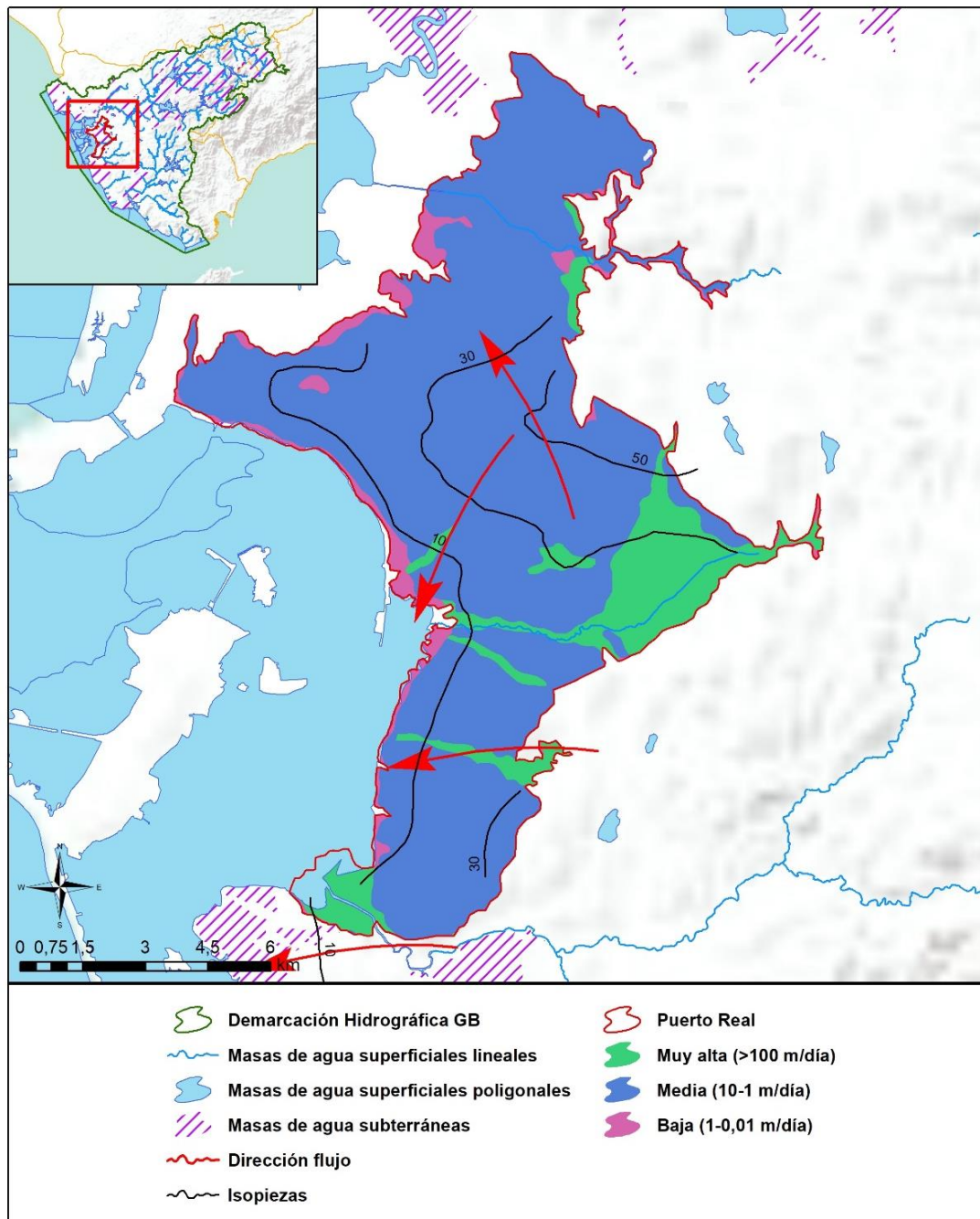


Figura nº 148. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

11.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

11.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo Salado de Puerto Real	Río	10,71	8,63
Arroyo del Zurraque	Río	9,62	9,05

Tabla nº 345. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

11.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120027	Salado de San Pedro	ZEC	1,16	<1	<1
ES0000030	Complejo Endorreico de Puerto Real	ZEC	8,88	<1	<1
ES0000030	Complejo Endorreico de Puerto Real	ZEPA	8,88	<1	<1

Tabla nº 346. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

11.2.5. FLUJOS

11.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
8,1	1,3	-	6,6

Tabla nº 347. Recarga de la masa de agua subterránea

11.2.5.2 DESCARGA

La descarga natural de esta masa de agua no está definida con seguridad.

11.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

11.3. PRESIONES

11.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

11.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	1,08	-	0,39	-	-	1,47

Tabla nº 348. Extracciones en la masa de agua subterránea

11.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

11.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	6.207,04	54,39
Zona Urbana	1.654,19	14,50
Improductivo	938,88	8,23
Forestal	563,35	4,94
Viales	427,35	3,74
Pasto Arbolado	379,66	3,33
Pastizal	336,93	2,95
Pasto Arbustivo	248,04	2,17
Frutal	171,56	1,50
Viñedo	155,07	1,36
Olivar	150,50	1,32
Corrientes y superficies de agua	73,96	0,65
Huerta	56,82	0,50
Edificaciones	10,19	0,09
Invernaderos	9,79	0,09
Frutal de Cáscara	7,79	0,07
Cítricos	7,41	0,06
Frutal-Viñedo	2,68	0,02



TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Olivar-Viñedo	1,99	0,02
Frutal de Cáscara-Frutal	1,44	<0,01
Cítricos-Frutal	0,48	<0,01

Nota: Los valores nulos de la columna de superficie son valores muy bajos casi nulos. La suma de la superficie en porcentaje no es 100 dada la falta de estos valores nulos.

Tabla nº 349. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



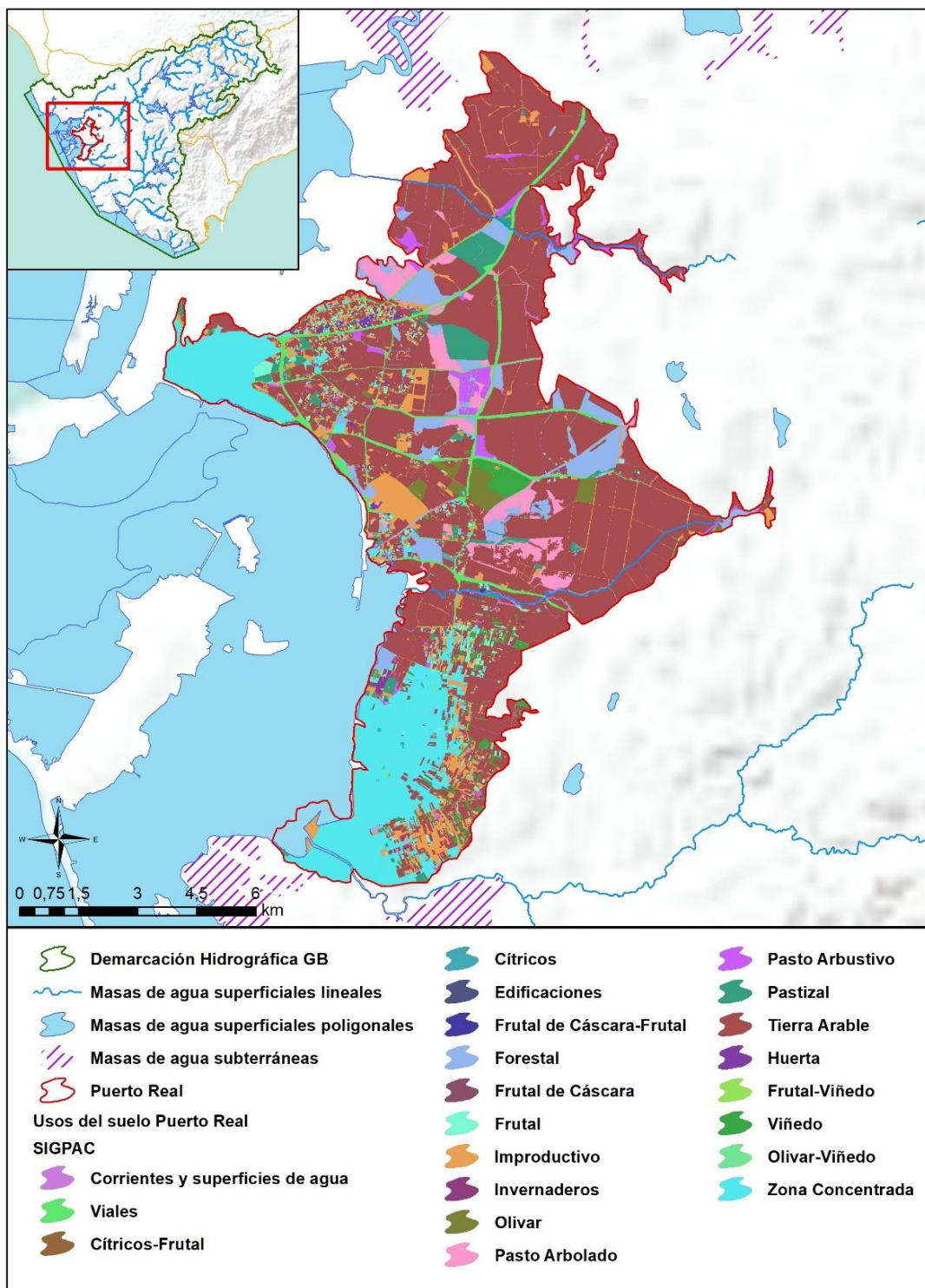


Figura nº 149. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

11.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,1	No importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras ⁶	> 2	0,5 - 2	< 0,5	1,1	Importante

Tabla nº 350. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

11.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	6,9 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	65,9 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,9 %	Importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

⁶ En este caso la categoría "otras" hace referencia a la presencia de estaciones de servicio sobre la masa de agua.

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
	industriales abandonadas					
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,1 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	8,7	No importante

Tabla nº 351. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

11.4. ESTADO E IMPACTOS

11.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
1,47	6,6	22	Bueno

Tabla nº 352. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

11.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

11.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 353. Valores umbrales para contaminantes

11.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010055	217.976	4.046.131
AA00010057	218.941	4.036.432
AA00010081	219.678	4.043.132
AA00GB5100	219.124	4.048.353
AA00GB5101	220.726	4.040.594

Tabla nº 354. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

11.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 150. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 355):

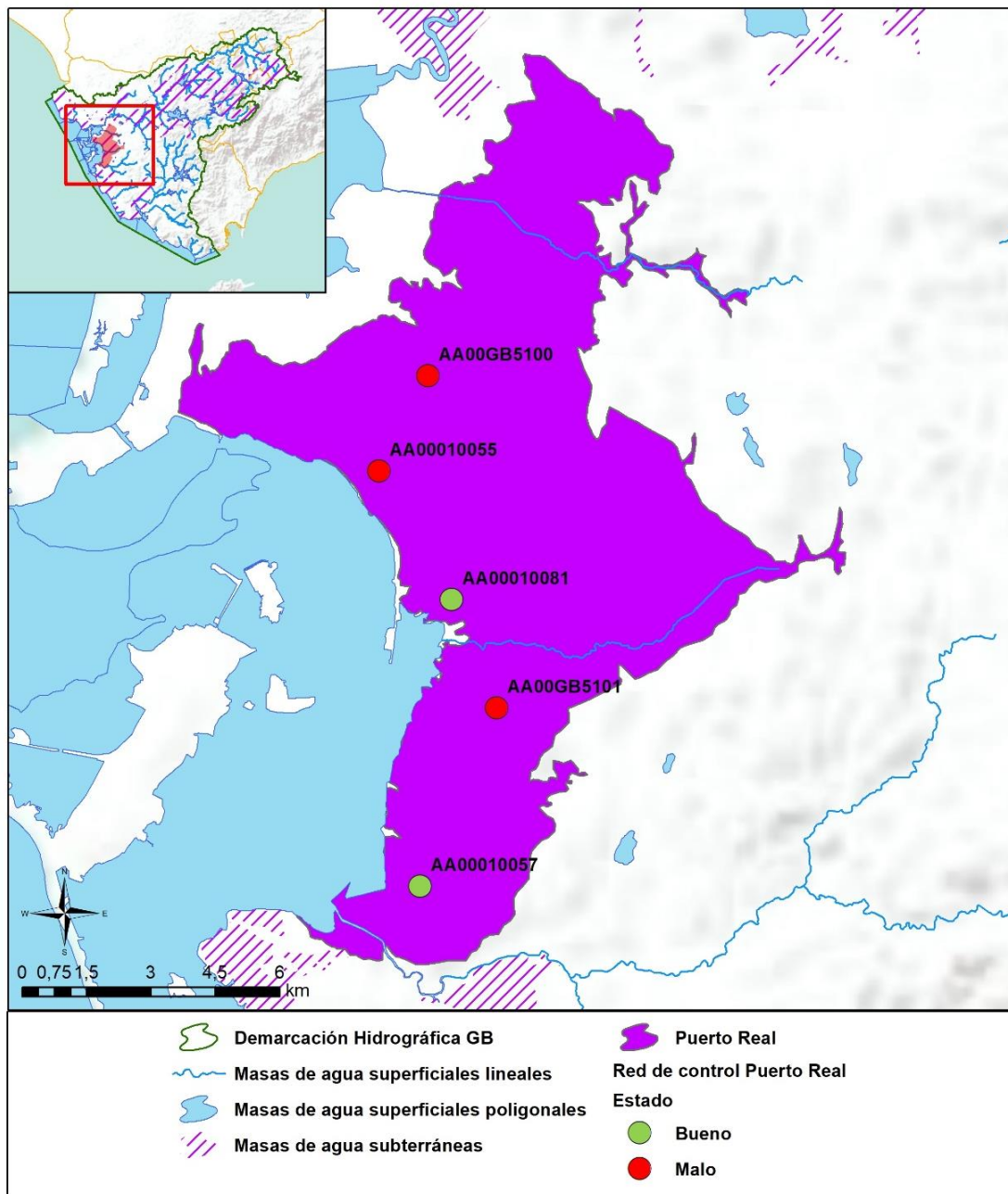


Figura nº 150. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	4/30	25,4	18,60	12,2	18,3	17,2	21,0	21,3	abr.-14	sep.-19
pH (Unid pH)	4/30	8,1	7,35	6,96	7,2	7,03	7,67	7,77	abr.-14	sep.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	4/30	5820	1558,60	1037	1330	1071	1378	1691	abr.-14	sep.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	4/5	5,5	3,26	1,3	2,62	1,40	5,45	5,5	abr.-14	oct.-18
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	4/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	4/14	327	241,50	180	221,0	189	312,75	320,9	abr.-14	sep.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	4/22	337	239,68	172	213,5	190,00	313	326,6	abr.-14	oct.-18
Sodio (mg/l)	4/14	538	134,93	47	76,5	62	94,75	364,7	abr.-14	sep.-15
Potasio (mg/l)	4/14	4,2	1,32	0,62	0,98	0,75	1,18	2,70	abr.-14	sep.-15
Calcio (mg/l)	4/14	609	245,93	152	171,0	157,8	265	486,2	abr.-14	sep.-15
Magnesio (mg/l)	4/14	133	33,70	11,9	19,7	14,65	22	93,8	abr.-14	sep.-15
Nitratos (mg/l)	4/28	494	154,0	16,1	156	45,00	215,50	267	abr.-14	sep.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	4/0									
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	4/0									
Arsénico (mg/l)	4/14	0,001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0002	0,001	0,001	abr.-14	sep.-15
Cadmio (mg/l)	4/14	0,0003	0,0001	0,00001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	abr.-14	sep.-15
Plomo (mg/l)	4/14	0,02	0,003	0,0001	0,0009	0,0003	0,002	0,007	abr.-14	sep.-15
Mercurio (mg/l)	4/14	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	abr.-14	sep.-15
Amonio (mg/l)	4/30	0,13	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	abr.-14	sep.-19
Cloruros (mg/l)	4/28	1604	246,00	83	159	144,75	164,3	213	abr.-14	sep.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	4/28	602	153,74	17,9	146,5	29,60	156	364	abr.-14	sep.-19
Tricloroetileno (µg/l)	4/22	0,5	0,36	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	4/22	0,5	0,36	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	4/14	0,52	0,07	0,01	0,01	0,01	0,04	0,17	abr.-14	sep.-15
Manganeso (mg/l)	4/14	0,02	0,003	0,0003	0,001	0,000	0,002	0,01	abr.-14	sep.-15
Nitritos (mg/l)	4/28	0,76	0,1	0,01	0,03	0,01	0,0	0,33	abr.-14	sep.-19
Cinc (mg/l)	4/14	0,24	0,05	0,01	0,02	0,01	0,06	0,14	abr.-14	sep.-15
Aluminio (mg/l)	4/14	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	abr.-14	sep.-15
Níquel (mg/l)	4/14	0,002	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,001	0,002	abr.-14	sep.-15
Boro (mg/l)	4/14	0,18	0,08	0,04	0,07	0,05	0,08	0,12	abr.-14	sep.-15
Fluoruros (mg/l)	4/22	0,76	0,24	0,05	0,19	0,17	0,25	0,31	abr.-14	oct.-18
Selenio (mg/l)	4/14	0,01	0,01	0,003	0,004	0,003	0,01	0,01	abr.-14	sep.-15
Cromo (mg/l)	4/14	0,01	0,01	0,003	0,004	0,003	0,01	0,01	abr.-14	sep.-15

Tabla nº 355. Resultados generales de la red de control

Del análisis de los resultados obtenidos sobre los puntos de control de la masa de agua subterránea se observa un incumplimiento en los valores de la concentración de nitratos en los puntos el punto AA00010055, AA00GB5100 y AA00GB5101.

11.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 356. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 357. Impactos identificados en la masa de agua

11.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anejo 1 de la Guía de Reporting 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 358):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agricultura	NUTR – Contaminación por nutrientes

Tabla nº 358. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 359):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 359. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

11.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Puerto Real y que condicionan su mal estado son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 151). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

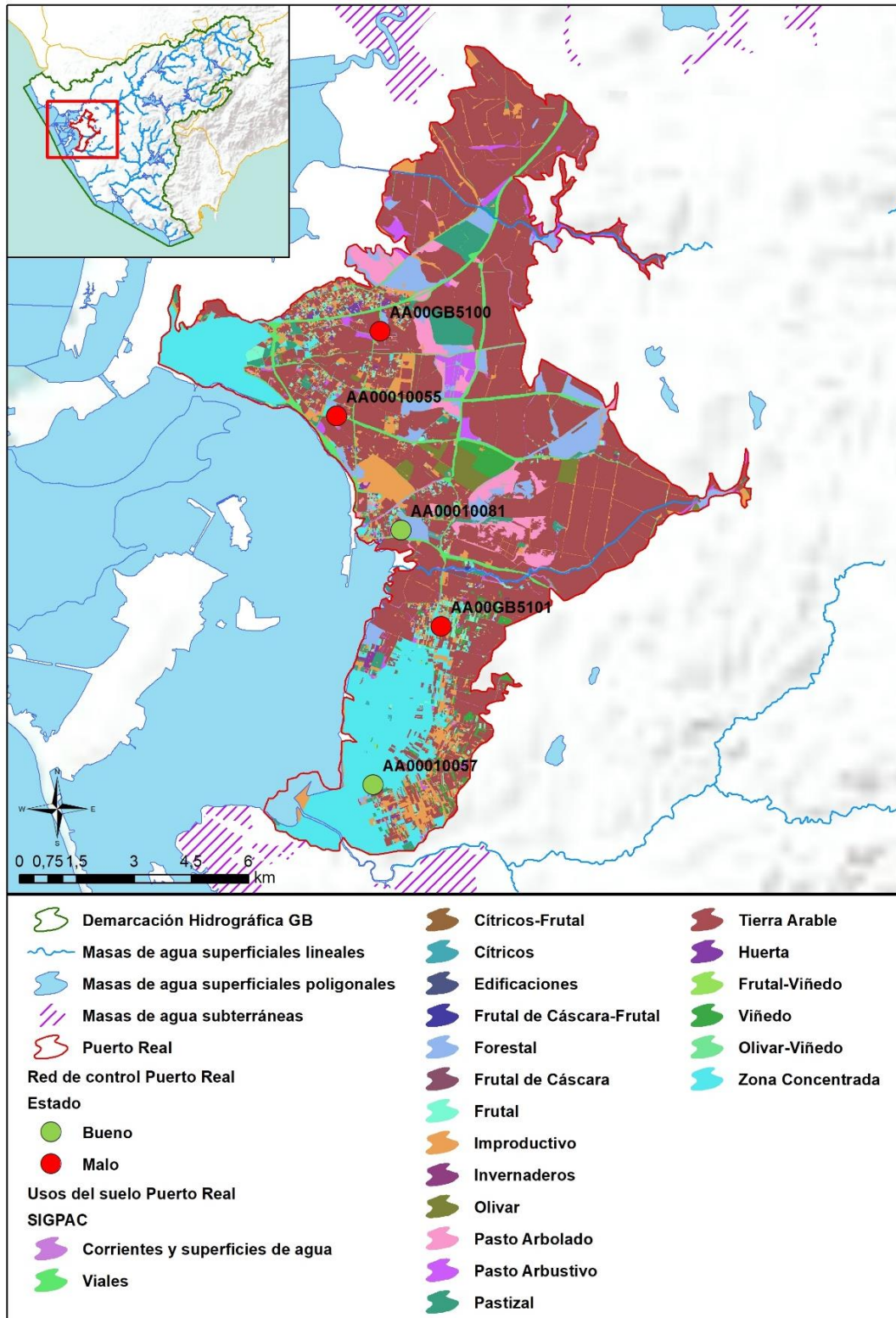


Figura nº 151. Red de control y usos del suelo

11.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, el parámetro responsable del incumplimiento ha sido la concentración de nitratos.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

El punto de muestreo AA00010055 presenta valores de nitratos que superan el valor de referencia normativo de 50 mg/l en la serie de datos completa (Figura nº 152).

El punto de muestreo AA00GB5100 solo dispone de 4 datos de control donde se observan valores entre 200 y 500 mg/l superando el nivel de referencia normativo de 50 mg/l (Figura nº 153).

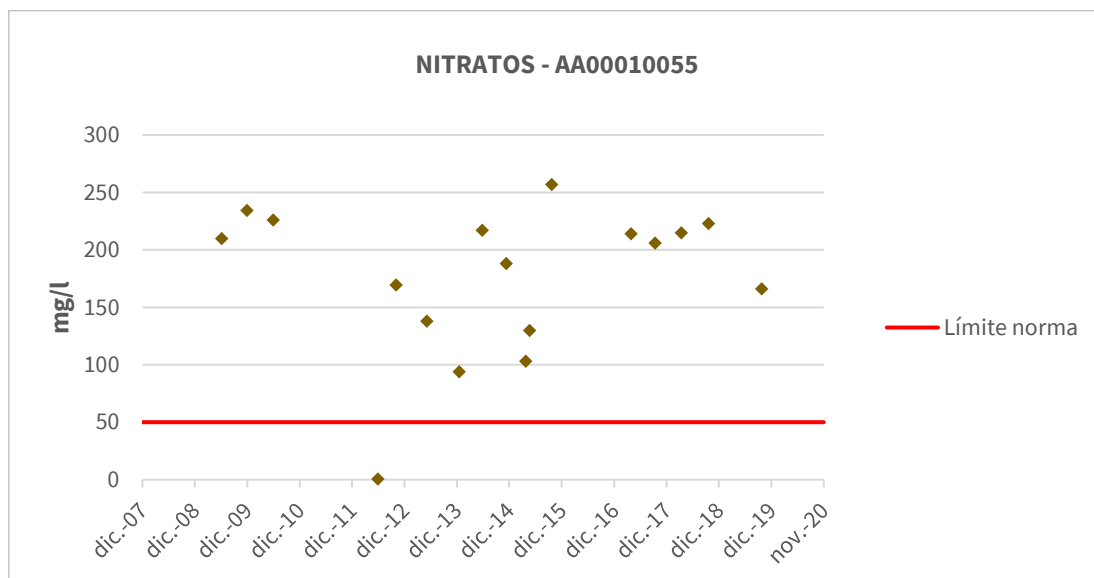


Figura nº 152. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010055

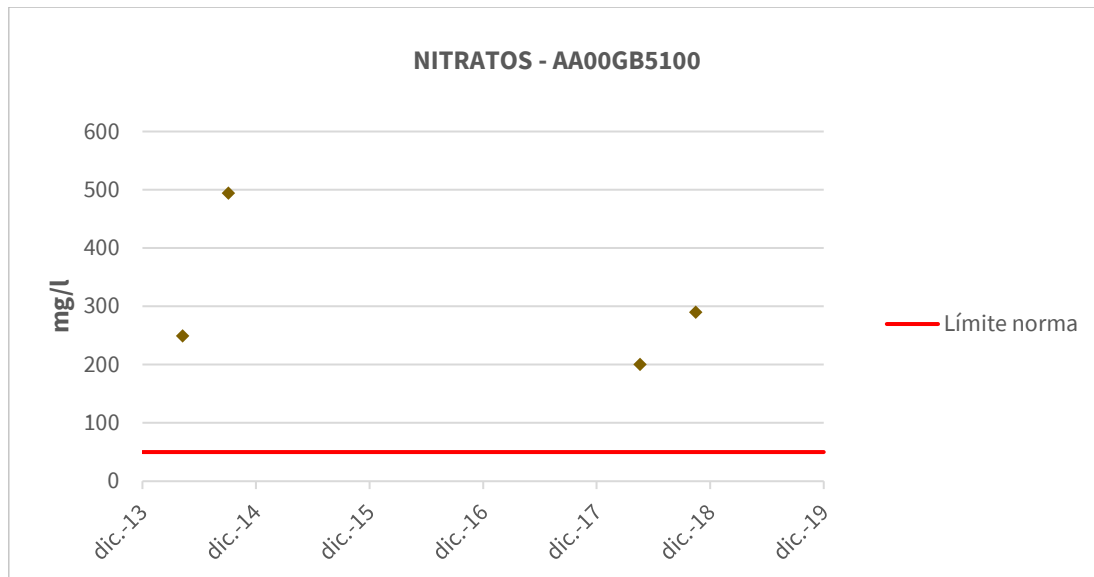


Figura nº 153. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00GB5100

11.8. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN NITRATOS. SISTEMA PATRICAL

11.8.1. INTRODUCCIÓN

Un importante número de masas de agua subterráneas en España tienen elevadas concentraciones de nitrato. La inversión de tendencias, la estabilización y la corrección de las concentraciones está suponiendo un importante esfuerzo, iniciado con la aplicación de los programas de medidas aprobados en ciclos anteriores y cuyos efectos se irán observando durante los próximos años, llegando en algunos casos a décadas.

El análisis de la recuperación de las concentraciones de nitrato hasta valores que cumplen los objetivos de la normativa al respecto requiere tener en cuenta la inercia de los acuíferos y analizar largos períodos de tiempo.

Por ese motivo la única forma de abordar cuál será la evolución de estas concentraciones futuras de nitrato es mediante el empleo de modelos de simulación que en primer lugar reproduzcan la evolución histórica reciente.

La simulación de diferentes escenarios permite conocer la evolución futura global de la concentración media de nitrato en cada una de las masas de agua subterráneas analizadas, para las hipótesis consideradas.

La metodología seguida para analizar las concentraciones futuras de nitrato en las masas de agua subterráneas se basa en la simulación de una serie de escenarios futuros, que determinen los rangos de variación de esta concentración. Los resultados de estos escenarios permitirán definir las causas, en los casos que se produzcan, del incumplimiento de los objetivos ambientales, como por ejemplo la imposibilidad física, debida a la gran inercia de los acuíferos.

11.8.2. SISTEMA PATRICAL

Para evaluar la evolución del estado químico de las masas de agua subterránea se han tenido en cuenta los resultados de la concentración de nitrato en las aguas obtenidos a través del módulo de simulación Precipitación Aportación en Tramos de Red Integrados con Calidad del Agua (en adelante, PATRICAL), desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia. Los resultados del trabajo con PATRICAL han sido considerados para definir los objetivos ambientales de las masas de agua subterránea de la DHGB.

Con este modelo se han obtenido resultados de la concentración de nitrato en las masas de agua en los escenarios futuros de los años 2027, 2033 y 2039. Para cada uno de estos años, PATRICAL ha simulado un escenario hidrológico único, basado en la repetición de las condiciones climáticas recientes y tres escenarios con diferentes niveles de aplicación de fertilizantes (origen de los nitratos) en las superficies agrícolas:

- 1) Escenario base, situación actual. Mantenimiento de las prácticas agrícolas actuales. El objetivo de este escenario es analizar las tendencias futuras de la concentración media de nitrato en las masas de agua subterráneas con las prácticas agrícolas actuales.
- 2) Escenario Programa de Actuación: aplicación de dosis óptimas de fertilización en las zonas afectadas. El objetivo de este escenario es evaluar el programa de actuación (o programas, si se establecen varios) de las zonas vulnerables, sin embargo, se ha considerado la aplicación de las dosis óptimas a todos los municipios, no solo en los pertenecientes a zonas vulnerables.
- 3) Escenario de eliminación de la presión. Escenario “ideal” cuyo objeto es determinar el tiempo de recuperación de las masas de agua subterráneas a partir de las condiciones actuales.

11.8.3. RESULTADOS

A continuación, en la siguiente tabla (Tabla nº 360), se muestra el resultado del diagnóstico para la masa de agua subterránea Puerto Real. En la tabla se indica:

- Los objetivos de concentración de nitratos para los años 2027, 2033 y 2039.
- Medidas asociadas a los objetivos definidos:
 - Porcentaje de reducción de la presión para alcanzar el objetivo (%).
 - Porcentaje de reducción en la aplicación total de nitrógeno (%):

Trayectoria			Estimación concentración nitratos (mg/l)		
Nombre masa	Reducción Presión	Reducción aplicación total N	2027	2033	2039
Puerto Real	80 %	40 %	104,76	100,24	97,57

Tabla nº 360. Resultados del modelo PATRICAL para la masa de agua

Como se puede observar en la tabla anterior, aparecen graves dificultades físicas y técnicas para invertir y poder recuperar el buen estado de la masa de agua subterránea, por lo que se requiere el establecimiento de prórrogas de plazo más allá de 2027.

A continuación se detallan en una tabla los resultados de la simulación para la recuperación (Tabla nº 361).

PUERTO REAL			
Aporte máximo a aplicar por el agricultor definido			
Regadío		Secano	
Aporte agricultor		Aporte agricultor	
kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
110		41	
Aporte máximo a aplicar por el agricultor calculado			
Regadío		Secano	
Aporte agricultor		Aporte agricultor	
kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
110	63	41	61
Exceso de nitrógeno compatible con la recuperación			
Regadío		Secano	
Balance		Balance	
kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
18	12	5	11
Aporte total de nitrógeno compatible con la recuperación			
Regadío		Secano	
Aporte total		Aporte total	
kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
145	81	45	68
Deposición atmosférica			
Regadío		Secano	
kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año	kg/ha/año
Herbáceos	Leñosos	Herbáceos	Leñosos
14	8	5	7
Aporte de riego kgN/ha			
Regadío			
kg/ha/año	kg/ha/año		
Herbáceos	Leñosos		
20	10		

Tabla nº 361. Detalles de medidas y resultados del modelo PATRICAL en la masa de agua

12. CONIL DE LA FRONTERA

12.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al sur de la población de Chiclana de la Frontera y de la desembocadura del Río Iro. Al oeste limita con el océano Atlántico, al este con los suaves relieves formados por las arcillas y areniscas del terciario y al sur con el municipio de Conil de la Frontera y la desembocadura del río Salado (Figura nº 154).	Ríos principales: Iro, Salado

Tabla nº 362. Localización geográfica de la masa de agua de Conil de la Frontera

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 363. Ámbito administrativo de la masa de agua de Conil de la Frontera

12.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
220.009,17	4.027.542,41	109,21	113,98	143,91	0

Tabla nº 364. Topografía y coordenadas de la masa de agua Conil de la Frontera

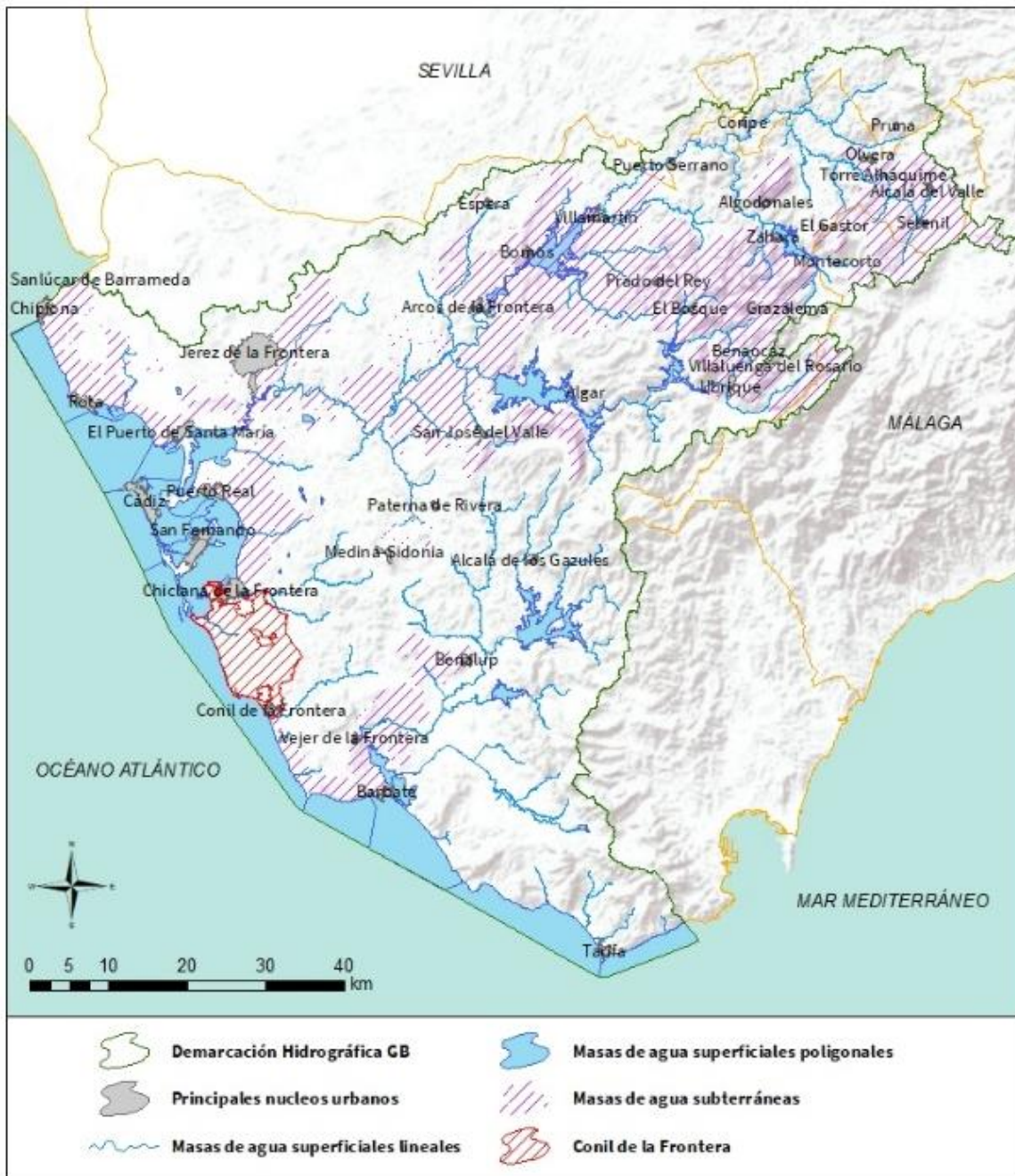


Figura nº 154. Localización de la masa de agua Conil de la Frontera

12.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

PERÍMETROS DE PROTECCIÓN					
Código Zona Protegida	Nombre Captación	Tipología	Coordenada X UTM (m)	Coordenada Y UTM (m)	Municipio
ES063ZPROT124 65AM01	Balneario de Fuente Amarga	T y MM	217.137	4.033.191	Chiclana de la Frontera

Tabla nº 365. Perímetros de protección de aguas minerales y termales

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona4	Zona 4 Vejer-Barbate	561,60	35,81	31,42
ES61_Zona26	Zona 26 Puerto Real-Conil	347,80	59,57	52,26

Tabla nº 366. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000140	Bahía de Cádiz	ZEC	105,22	<1	<1
ES0000140	Bahía de Cádiz	ZEPA	105,22	<1	<1
ES6120018	Pinar de Roche	ZEC	7,28	7,25	6,36
ES6120019	Río Salado de Conil	ZEC	2,12	<1	<1
ES6120025	Río Iro	ZEC	2,74	<1	<1

Tabla nº 367. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612002-S1	Bahía de Cádiz	83,66	<1	<1
ES063ZPROTIH612017	Humedales intermareales de Castilnovo	1,66	<1	<1
ES063ZPROTIH612019	Laguna de la Paja	0,41	<1	<1
ES063ZPROTRAM45	Bahía de Cádiz	103,95	<1	<1
ES063ZPROTIHA612002	Bahía de Cádiz	105,22	<1	<1
ES063ZPROTIHA612017	Humedales intermareales de Castilnovo	1,57	<1	<1

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIHA612019	Laguna de La Paja	0,41	<1	<1

Tabla nº 368. Zonas húmedas

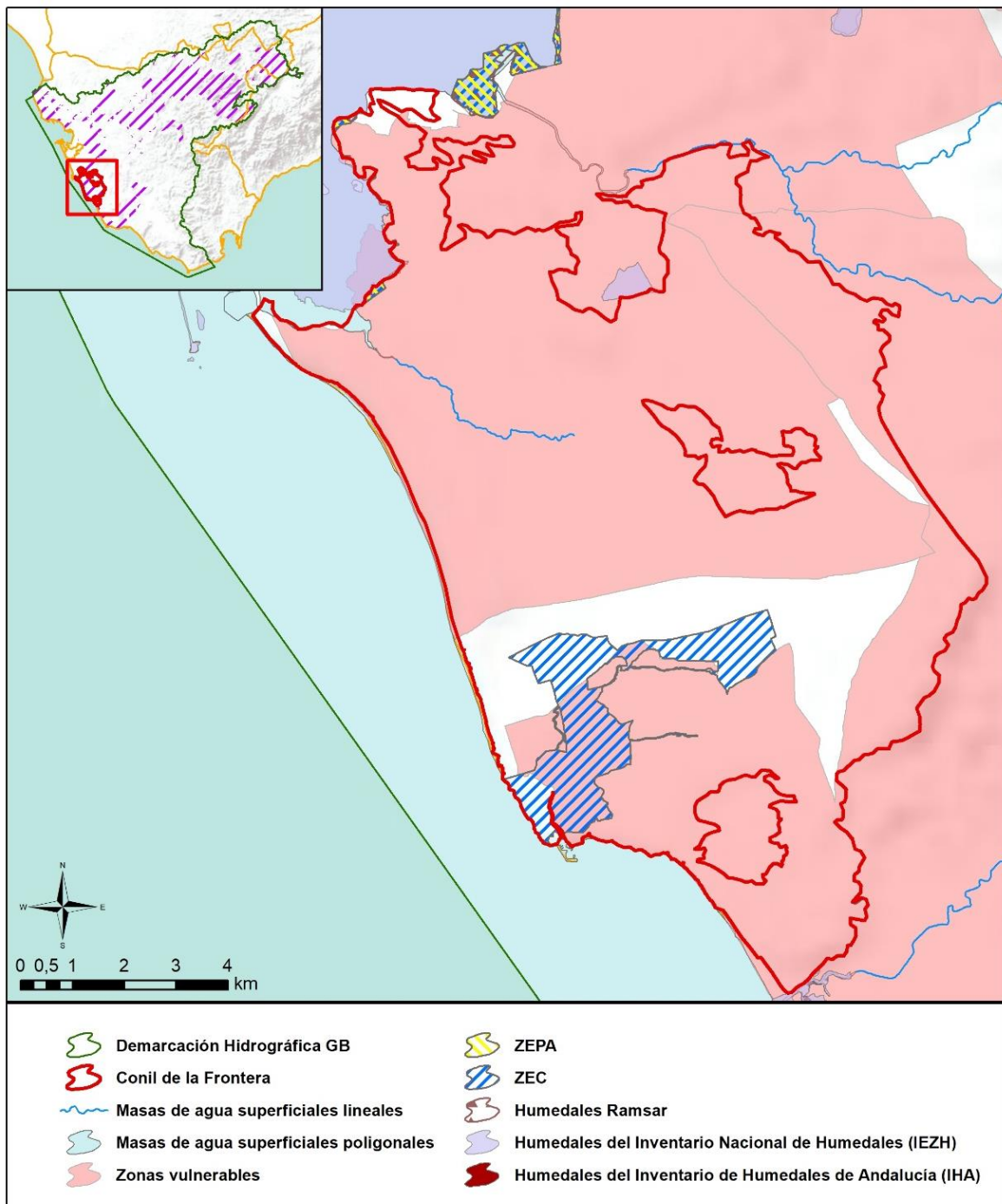


Figura nº 155. Zonas protegidas



12.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Chiclana de la Frontera	25.825
Chiclana de la Frontera/Conil de la Frontera	226
Conil de la Frontera	21.980
TOTAL	48.031

Tabla nº 369. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

12.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

12.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La infiltración de agua de lluvia es la principal fuente de recarga de esta masa de agua subterránea, existiendo una recarga menor procedente del retorno de los aportes externos que recibe la zona.

12.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Postorogénico
Naturaleza	Mixto (marino y continental eólico)

Tabla nº 370. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

12.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua subterránea Conil de la Frontera está ubicada en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas dentro de la Zona Subbética. Los materiales subbéticos presentes están constituidos sobre todo por arcillas y margas yesíferas triásicas, que conforman parte del sustrato impermeable. También están presentes las areniscas del Aljibe en la zona meridional. Sobre éstos se depositaron margas silíceas blancas con carácter para-autóctono. A continuación, con carácter autóctono, se depositó una serie detrítica desde el Mioceno al Cuaternario.

Al noreste de Conil de la Frontera, afloran materiales pertenecientes al Dominio alóctono del Campo de Gibraltar, concretamente a la formación areniscas del Aljibe, de edad Mioceno Inferior. La presencia abundante de arcillas englobando los cuerpos de arenisca hacen que la formación sea en su conjunto impermeable, pudiendo formarse pequeños acuíferos aislados.

12.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedim. Litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	10,58	5
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	9,02	10
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	26,47	5
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	0,84	25
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	48,55	100
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	1,58	100
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	2,40	150
424	Unidad olistostrómica-tectonosómica	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,13	200
224	Calizas con nummulites, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,44	50

Tabla nº 371. Litología

12.2.1.4 LITOLOGÍA

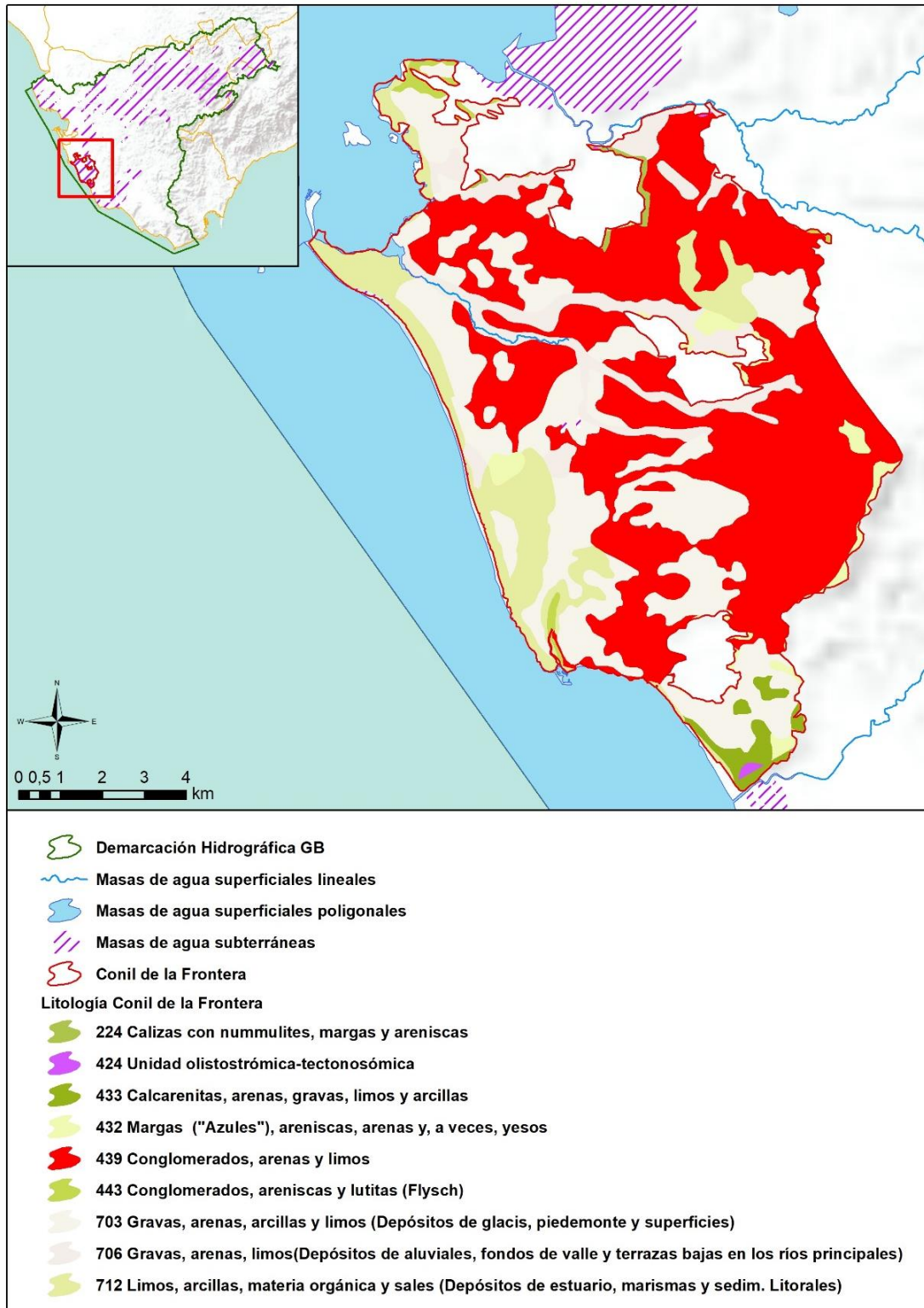


Figura nº 156. Mapa litológico

12.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 372. Tipología

12.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Nulo	Discordante
Este	Impermeable	Entrada	Discordante
Sur	Impermeable	Nulo	Discordante
Oeste	Potencial constante	Salida	Contacto con línea de costa

Tabla nº 373. Límites hidrogeológicos

12.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Conil de la Frontera	Detrítico	Arenas, areniscas y calcarenitas	Mioceno Superior-Plioceno-Cuaternario

Tabla nº 374. Acuíferos

12.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Conil de la Frontera	111,63	20	Tabular

Tabla nº 375. Características generales de los acuíferos

12.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Conil de la Frontera	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100-1.000	5 %

Tabla nº 376. Características hidráulicas

12.2.2. ZONA NO SATURADA

12.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1994-2001	63,78	10,89	0,00	< 5	27,09
				5-20	61,62
				20-100	11,3
				> 100	0

Tabla nº 377. Potencia de la zona no saturada

12.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luisoles Calcáricos (LkBkLc (Rc))	Variable	Francoarcillosa	85,46
Vertisoles Crómicos (VcB), Pélicos (BkRcVp), VpVc	Indiferenciado	Arcillosa	8,09
Regosoles Calcáricos (RcBk (IJcE))	Indiferenciado	Mineral	4,43
Cambisoles Vérticos (BvVcBk (Rc)), Eútricos (BeLcl), Dítrico (Bd,U)	100	Francoarenosa	1,39
Solonchaks (ZtZg)	50	Fluviomarina	0,26
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	0,24
Arenosoles Álbicos (QaBhGd)	50-100	Arenosa	0,12

Tabla nº 378. Edafología



12.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	1,09	0,95
Alta	7-8	39,63	34,41
Moderada	5-6	67,41	58,52
Baja	3-4	6,73	5,84
Muy baja	1-2	0,33	0,28

Tabla nº 379. Vulnerabilidad



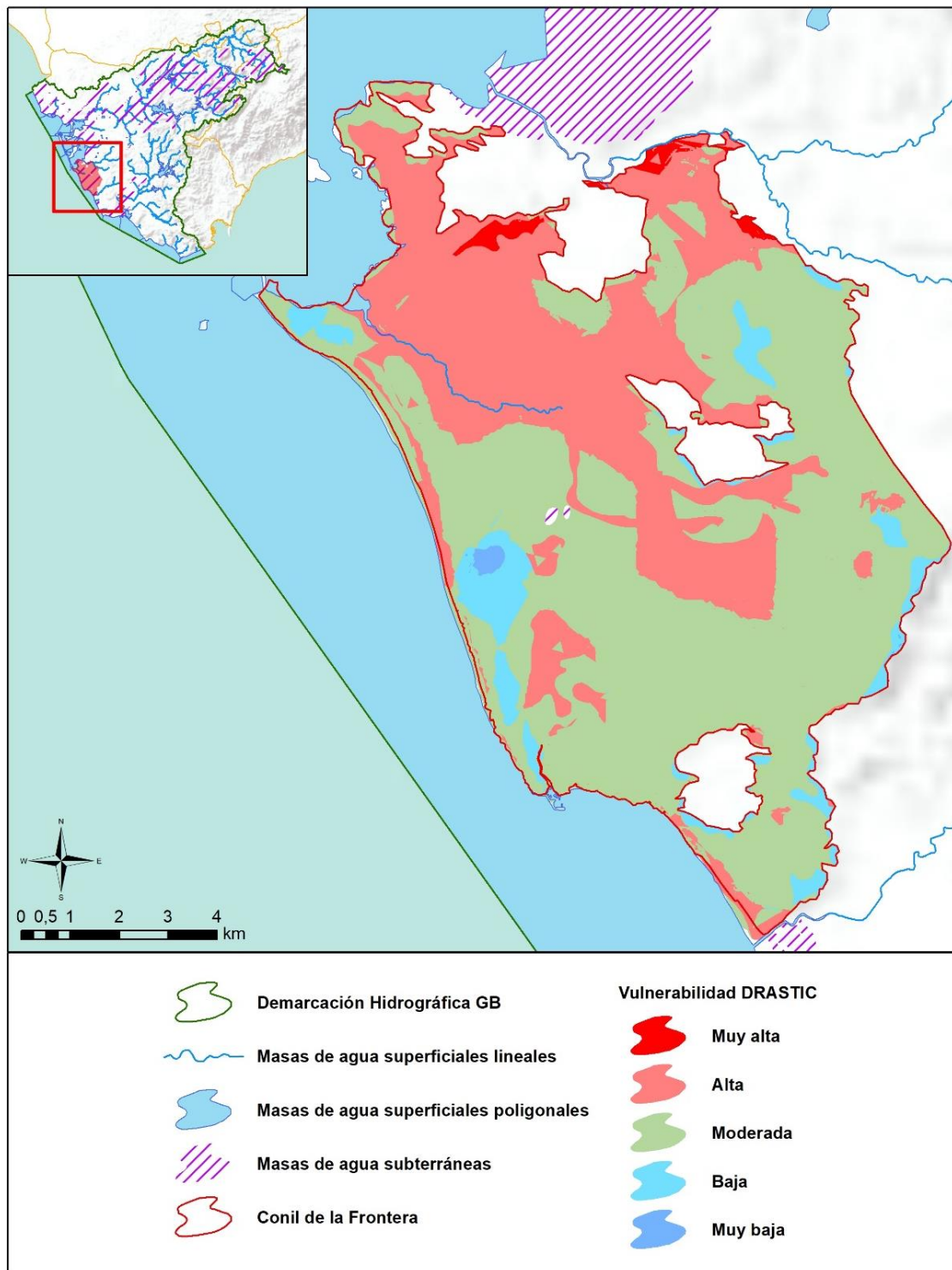


Figura nº 157. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

12.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

12.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.59.006P	6	215.653	4.028.104	Estabilidad	-3,72	-5,87	2007-2021
P.05.59.006I	8	215.652	4.028.109	Estabilidad	-1,94	-4,21	2007-2021
P.05.59.006S	8	215.652	4.028.124	Estabilidad	-2,25	-4,18	2007-2021
P.05.59.007	48	222.317	4.025.914	Estabilidad	46,55	42,54	2007-2021

Tabla nº 380. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

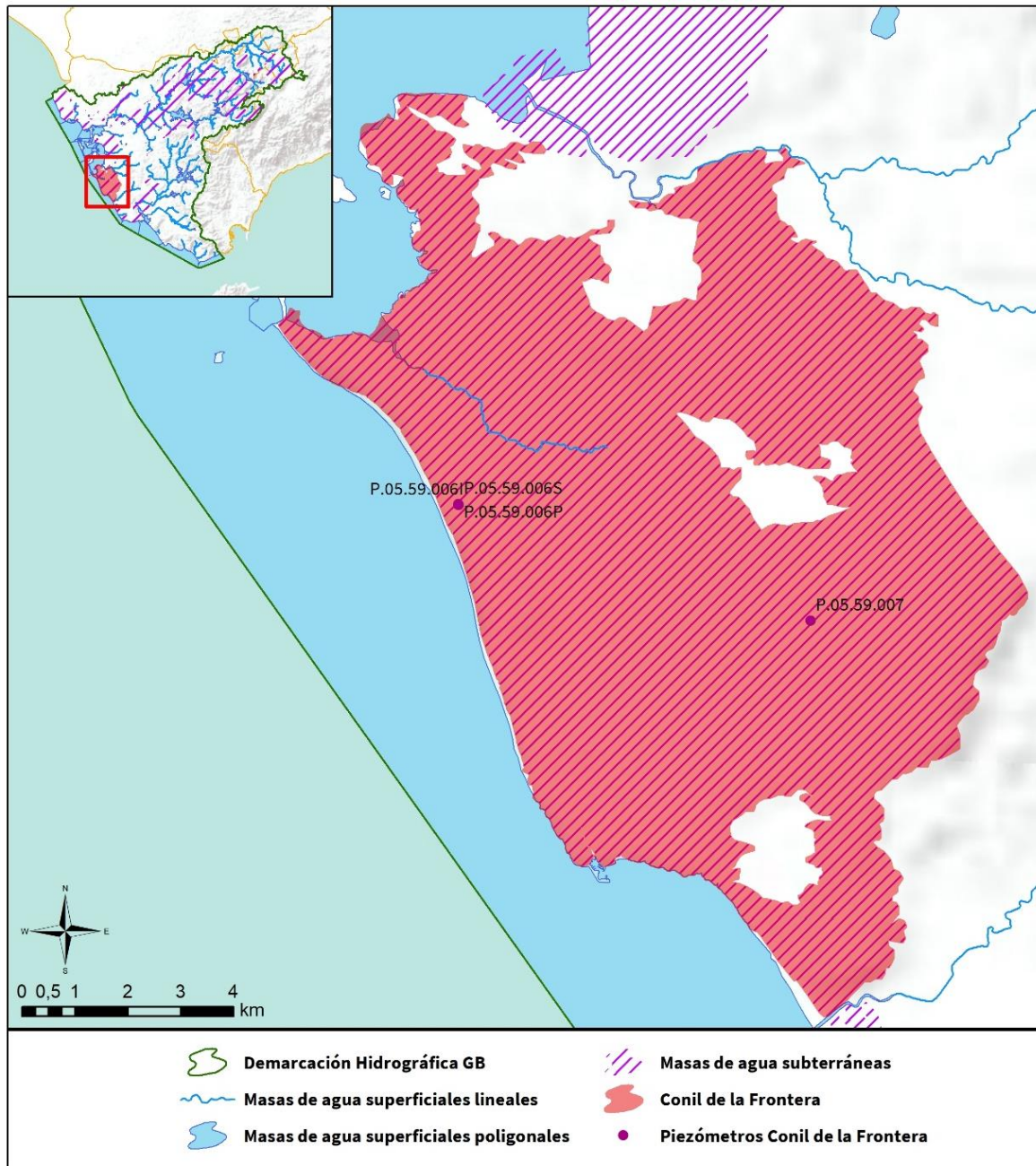


Figura nº 158. Red de control piezométrica

12.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

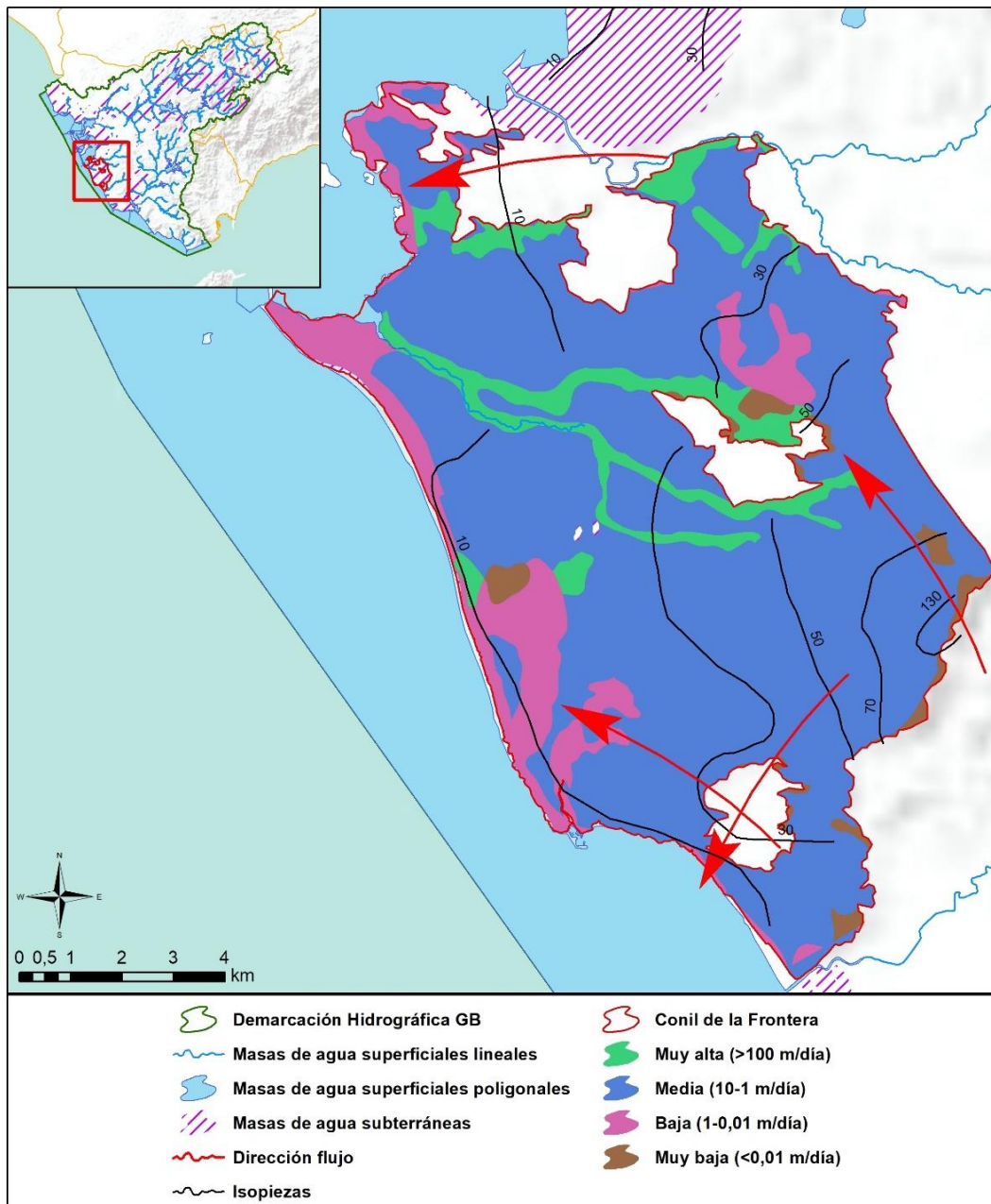


Figura nº 160. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

12.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

12.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de Ahogarratones	Río	4,71	4,71

Tabla nº 381. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

12.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120019	Río Salado de Conil	ZEC	2,11	<1	<1
ES6120025	Río Iro	ZEC	2,74	<1	<1
ES063ZPROTIHA612019	Laguna de la Paja	HUMEDAL	0,41	<1	<1

Tabla nº 382. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

12.2.5. FLUJOS

12.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
8,5	0,7	-	6,4

Tabla nº 383. Recarga de la masa de agua subterránea

12.2.5.2 DESCARGA

La descarga natural de esta masa de agua no está definida con seguridad.

12.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

12.3. PRESIONES

12.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

12.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	1,99	-	-	-	-	1,99

Tabla nº 384. Extracciones en la masa de agua subterránea

12.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

12.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	3.685,88	32,34
Zona Urbana	2.735,85	24,00
Forestal	1.579,94	13,86
Improductivo	1.463,38	12,84
Huerta	535,06	4,69
Pasto Arbustivo	298,33	2,62
Viales	237,35	2,08
Pastizal	236,65	2,08
Pasto Arbolado	236,09	2,07
Frutal	161,50	1,42
Invernaderos	90,77	0,80
Cítricos	37,71	0,33
Corrientes y superficies de agua	36,28	0,32
Viñedo	33,53	0,29
Edificaciones	11,75	0,10
Cítricos-Frutal	6,10	0,05
Frutal-Viñedo	4,34	0,04
Olivar	2,60	0,02
Olivar-Viñedo	1,23	<0,01
Olivar-Cítricos	0,28	<0,01
Cítricos-Viñedo	0,10	<0,01

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Olivar-Frugal	0,05	<0,01

Nota: Los valores nulos de la columna de superficie son valores muy bajos casi nulos. La suma de la superficie en porcentaje no es 100 dada la falta de estos valores nulos.

Tabla nº 385. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

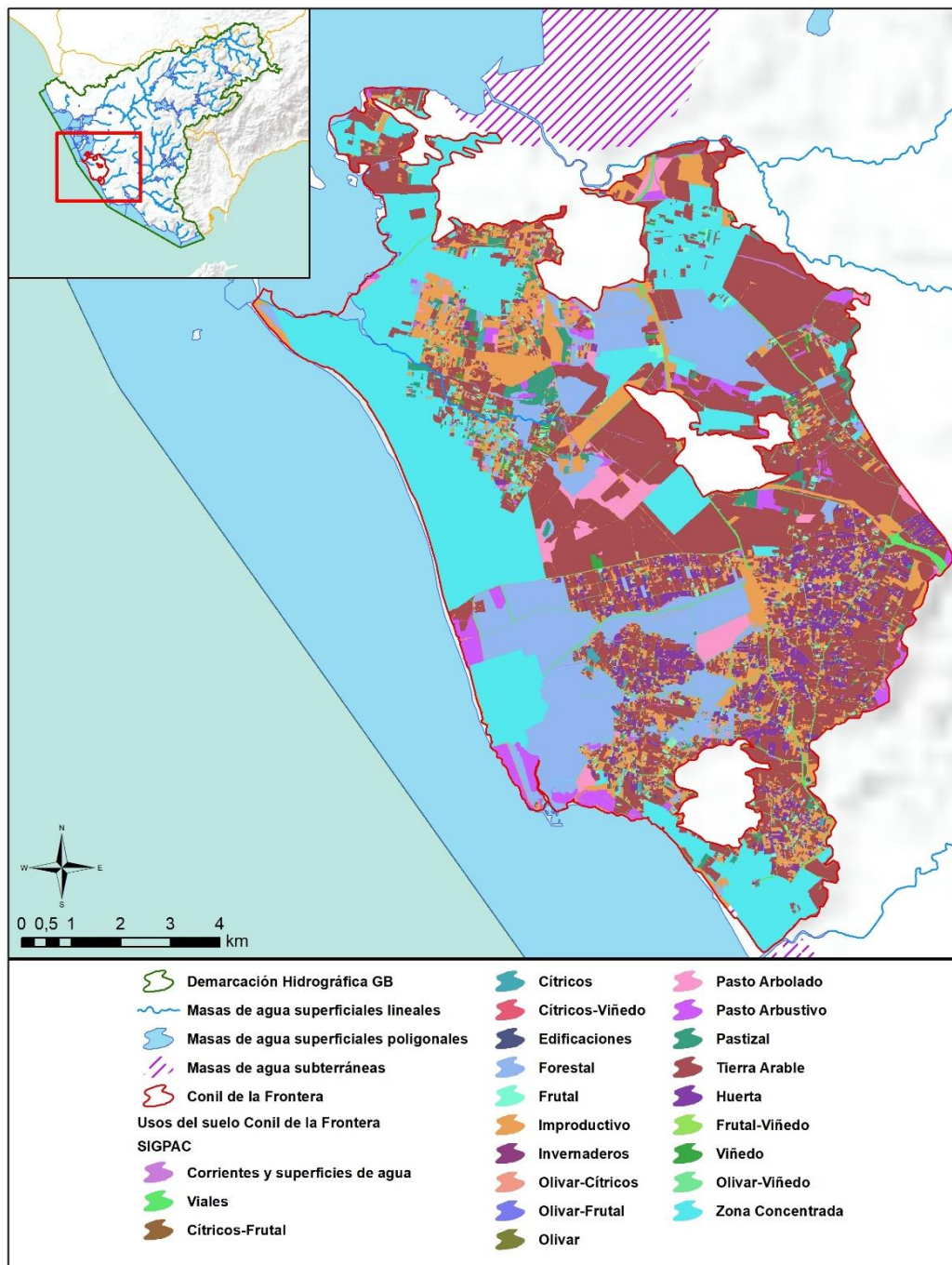


Figura nº 161. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

12.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,17	No importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras ⁷	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,9	Importante

Tabla nº 386. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

12.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	11,9 %	Muy importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	54,8 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,4 %	Importante

⁷ En este caso la categoría "otras" hace referencia a la presencia de estaciones de servicio sobre la masa de agua subterránea.

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión (% de la superficie ocupada)			Densidad	Valoración
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
		2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %		
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	0,6 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	39,9	Moderada

Tabla nº 387. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

12.4. ESTADO E IMPACTOS

12.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
1,99	6,4	31	Bueno

Tabla nº 388. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

12.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

12.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 389. Valores umbrales para contaminantes

12.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010017	218.480	4.031.047
AA00010056	217.141	4.027.635
AA00010082	221.984	4.019.504
AA00010100	217.892	4.032.483
AA00010101	223.900	4.024.089
AA00GB5088	219.365	4.021.764
AA00GB5089	215.379	4.029.593
AA00GB5102	220.738	4.023.150

Tabla nº 390. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

12.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 162. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 391).

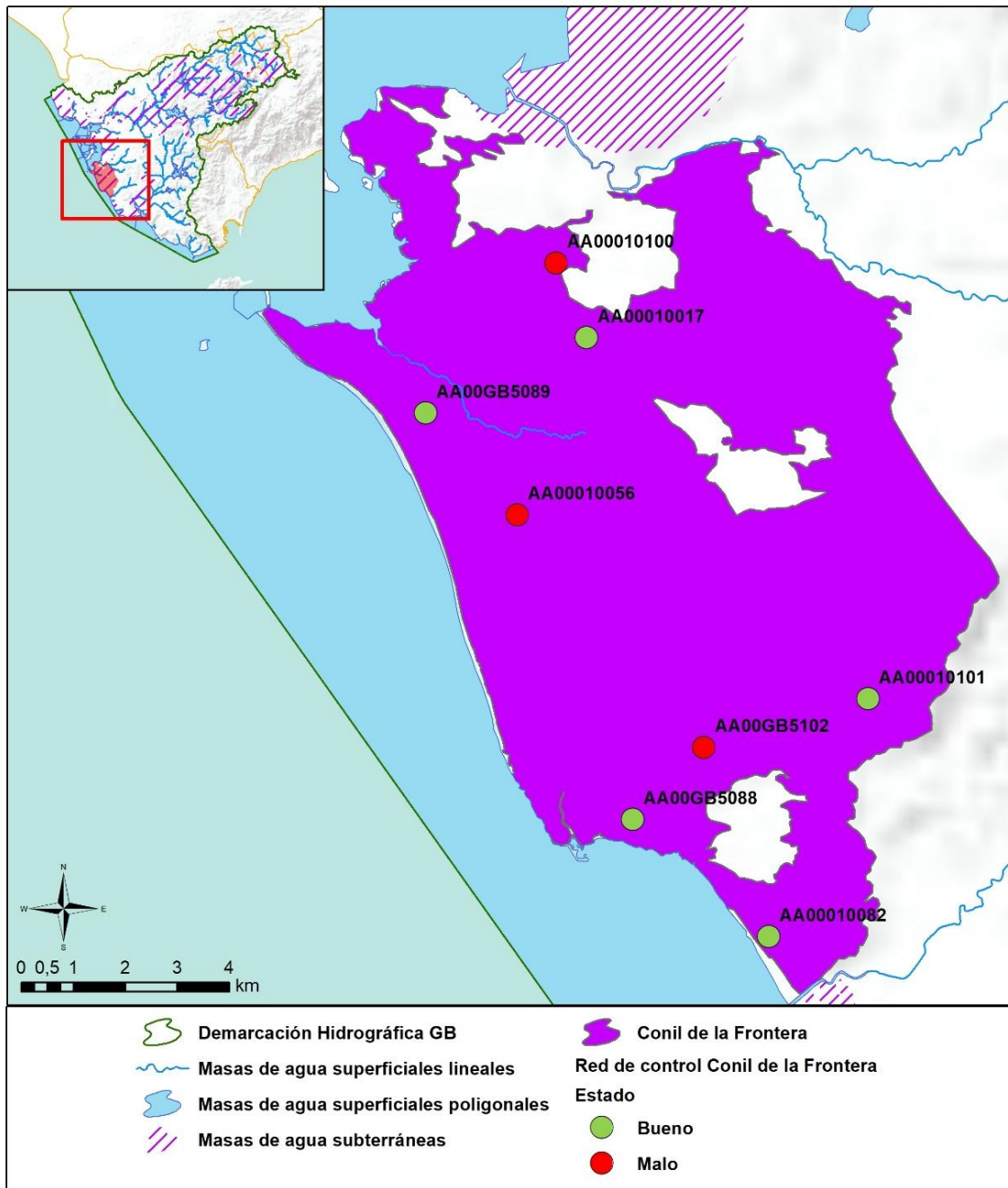


Figura nº 162. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	8/70	25,9	19,64	11,9	20,2	18,2	21,1	22,11	abr.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	8/68	8,09	7,31	6,48	7,29	7,14	7,52	7,61	abr.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	8/70	3540	1169,41	494	943	764,25	1066,5	2354	abr.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	8/7	7,5	3,05	0,9	1,9	1,1	4,44	6,7	abr.-14	sep.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	8/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	8/29	372	267,31	55	272	222	322	343,8	abr.-14	oct.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	8/45	377	275,11	55	285	227	322	345,4	abr.-14	oct.-18
Sodio (mg/l)	8/29	484	93,63	21,6	58	51	73	154,2	abr.-14	oct.-15
Potasio (mg/l)	8/29	5,4	2,01	0,83	1,93	1,49	2,17	2,82	abr.-14	oct.-15
Calcio (mg/l)	8/29	272	136,86	70	129	108	153	175,6	abr.-14	oct.-15
Magnesio (mg/l)	8/29	102	17,51	4,1	9,8	8,3	17,6	22,84	abr.-14	oct.-15
Nitratos (mg/l)	8/70	146	28,26	0,5	22,25	14,35	32,15	56	abr.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	8/2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	sep.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	8/2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	sep.-15
Arsénico (mg/l)	8/29	0,01	0,001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003	0,001	abr.-14	oct.-15
Cadmio (mg/l)	8/29	0,001	0,0001	0,00003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	abr.-14	oct.-15
Plomo (mg/l)	8/29	0,01	0,001	0,0001	0,0003	0,0001	0,001	0,003	abr.-14	oct.-15
Mercurio (mg/l)	8/29	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	abr.-14	oct.-15
Amonio (mg/l)	8/70	0,16	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	abr.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	8/70	669	147,47	32,2	103,5	79	132,25	328,1	abr.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	8/70	984	126,12	11,7	57	31,05	79	250,9	abr.-14	oct.-19
Tricloroetileno (µg/l)	8/45	0,5	0,36	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	8/45	0,5	0,36	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	8/29	0,15	0,05	0,003	0,03	0,01	0,08	0,12	abr.-14	oct.-15
Manganeso (mg/l)	8/29	0,03	0,01	0,0003	0,003	0,001	0,01	0,02	abr.-14	oct.-15
Nitritos (mg/l)	8/70	2,36	0,08	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	abr.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	8/29	0,69	0,04	0,003	0,01	0,01	0,02	0,03	abr.-14	oct.-15
Aluminio (mg/l)	8/29	0,11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	abr.-14	oct.-15
Níquel (mg/l)	8/29	0,002	0,001	0,0003	0,001	0,0003	0,001	0,002	abr.-14	oct.-15
Boro (mg/l)	8/29	0,6	0,1	0,03	0,04	0,04	0,09	0,17	abr.-14	oct.-15
Fluoruros (mg/l)	8/45	1,36	0,22	0,05	0,14	0,05	0,23	0,33	abr.-14	oct.-18
Selenio (mg/l)	8/29	0,08	0,005	0,0001	0,001	0,0005	0,001	0,01	abr.-14	oct.-15
Cromo (mg/l)	8/29	0,08	0,005	0,0001	0,001	0,0005	0,001	0,01	abr.-14	oct.-15

Tabla nº 391. Resultados generales de la red de control

Del análisis de los resultados obtenidos sobre los puntos de control de la masa de agua subterránea se han determinado incumplimientos en los valores promedio anuales para los parámetros de nitratos, nitritos, cloruros conductividad y sulfatos en los puntos de control AA00010100, AA00010056 y AA00GB102.

12.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 392. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	X
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 393. Impactos identificados en la masa de agua

12.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de Reporting 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 394):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes SALI – Intrusión o contaminación salina

Tabla nº 394. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 395):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-0167-C	Modernización de regadíos: Estas actuaciones incluyen mejora y/o sustitución de redes y sistemas de riego, automatización de redes de riego e instalación de dispositivos de control individuales. Pueden también incluir en algunos casos la construcción de balsas con bombeos laterales.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 395. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

12.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Conil de la Frontera y que condicionan su mal estado son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 163). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa

índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

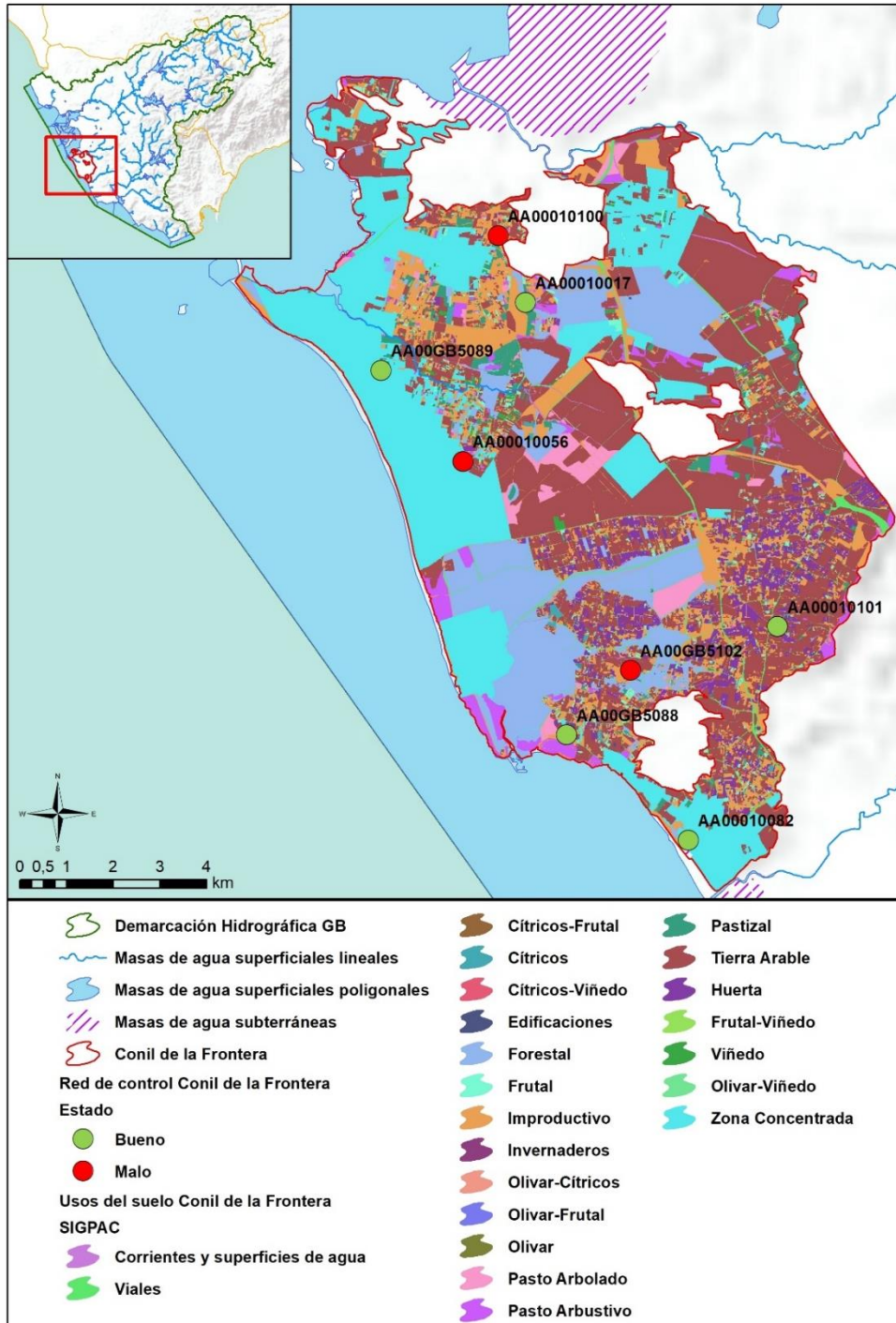


Figura nº 163. Red de control y usos del suelo

- Riesgo de intrusión marina de carácter local. Los elevados valores de cloruros y conductividad eléctrica muestran evidencias de posibles problemas de intrusión marina de forma local.

12.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, los parámetros responsables de los incumplimientos han sido las concentraciones de nitratos, nitritos, conductividad, cloruros y sulfatos.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

En lo que se refiere a la evolución de los valores del incumplimiento del contenido en nitratos en las estaciones de muestreo AA00010056 y AA00GB5102, las frecuentes fluctuaciones en los datos así como la ausencia en ocasiones de los mismos no permite definir una tendencia significativa de dichos valores (Figura nº 164 y Figura nº 165).

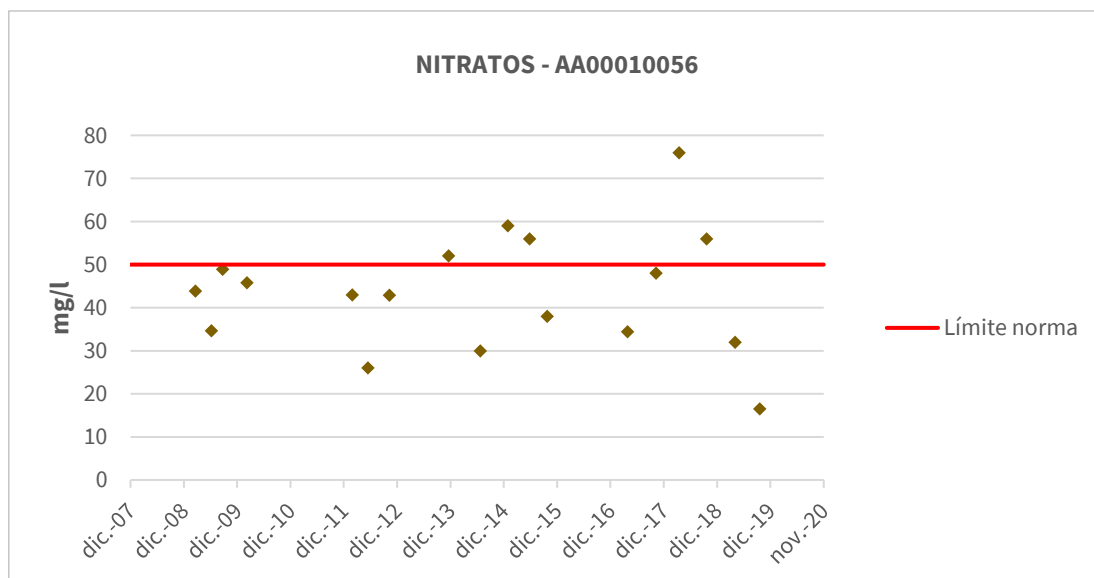


Figura nº 164. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010056

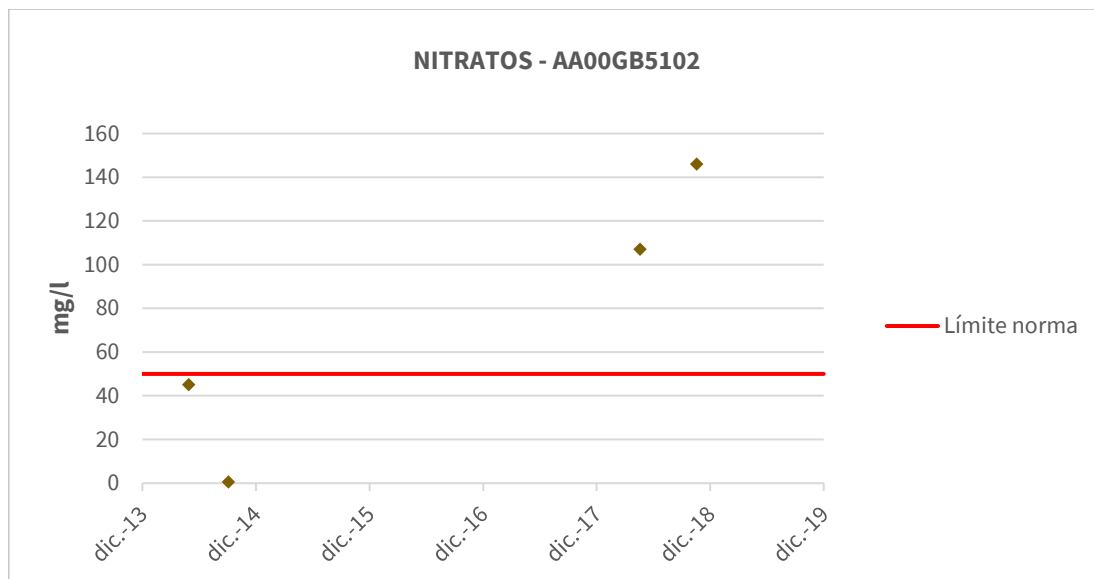


Figura nº 165. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00GB5102

Los puntos de control AA00010100 y AA00GB5102 presentan concentraciones de nitritos por encima del límite de 0,5 mg/l en 2018 con un valor de 2,36 y 0,74 mg/l respectivamente.

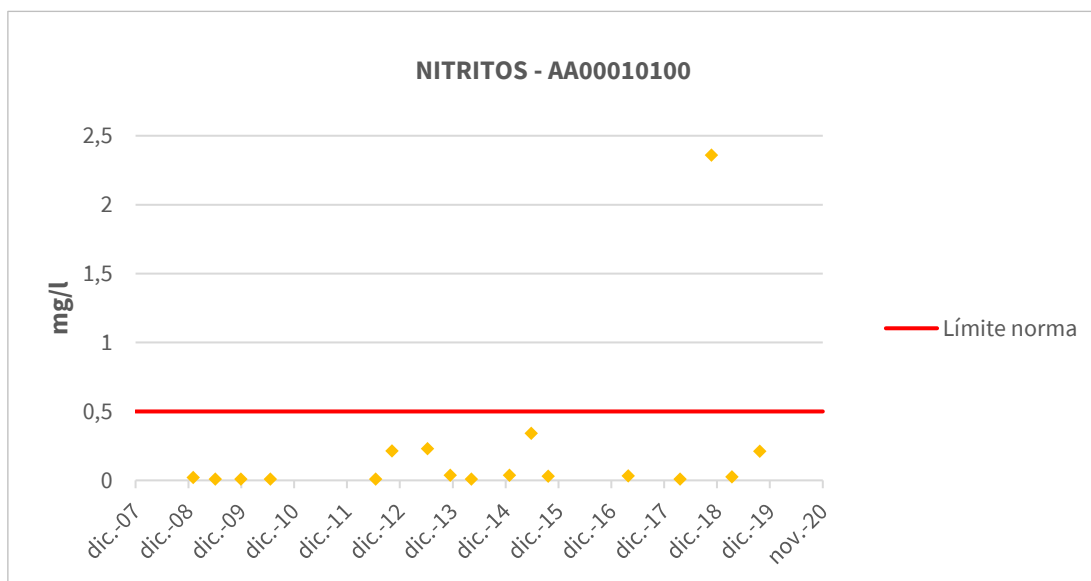


Figura nº 166. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00010100

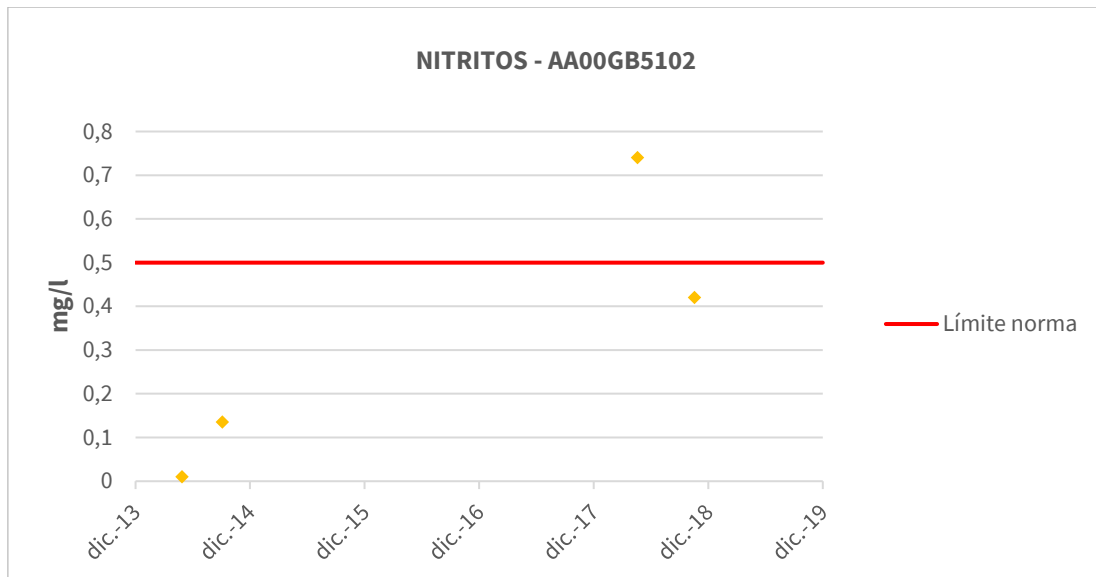


Figura nº 167. Evolución de los valores de nitritos en el punto de muestreo AA00GB5102

En el punto de muestreo AA00010100 se observa la posible relación entre cloruros y conductividad ya que en ambas gráficas se ven reflejadas las mismas variaciones entre los años 2014 y 2015 (Figura nº 168 y Figura nº 169).

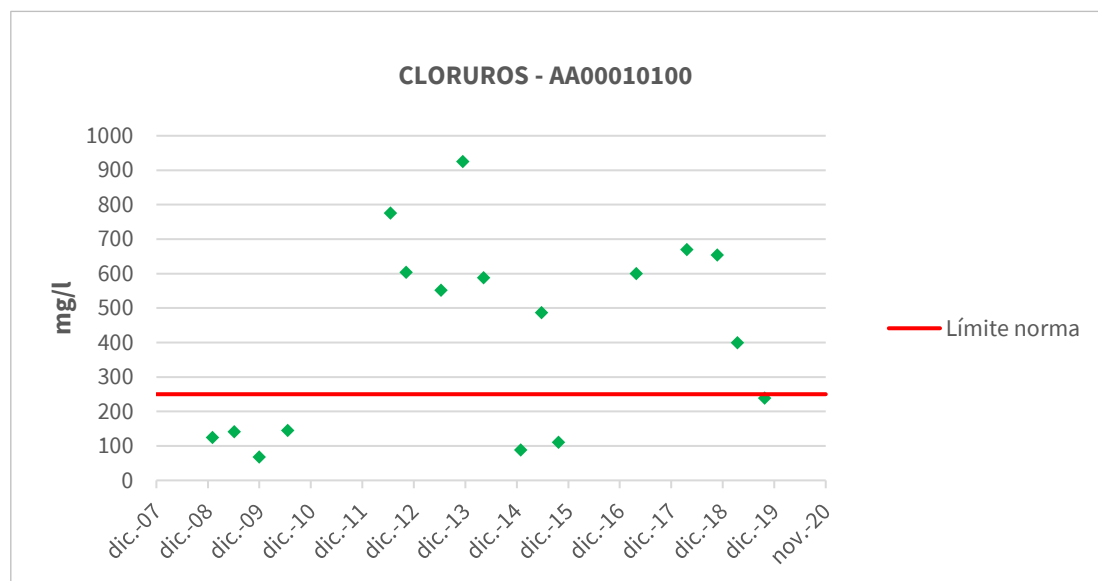


Figura nº 168. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010100

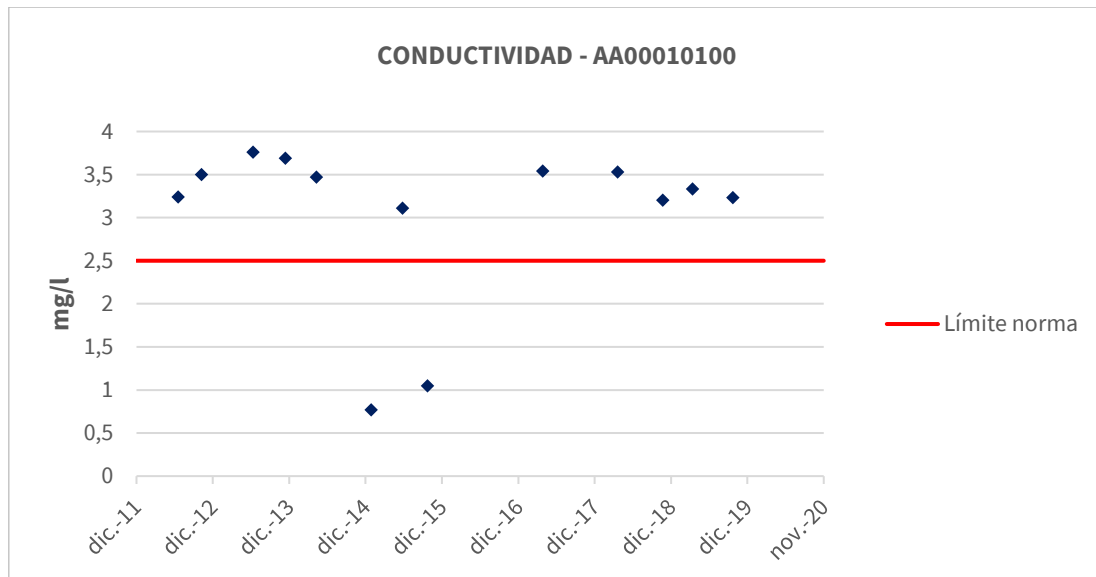


Figura nº 169. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010100

En el caso de la concentración de sulfatos, el punto de muestro AA00010100 muestra igualmente en la representación de los datos una serie de fluctuaciones que oscilan entre valores por debajo del valor umbral de 250 mg/l y valores máximos próximos a los 1.000 mg/l (Figura nº 170).

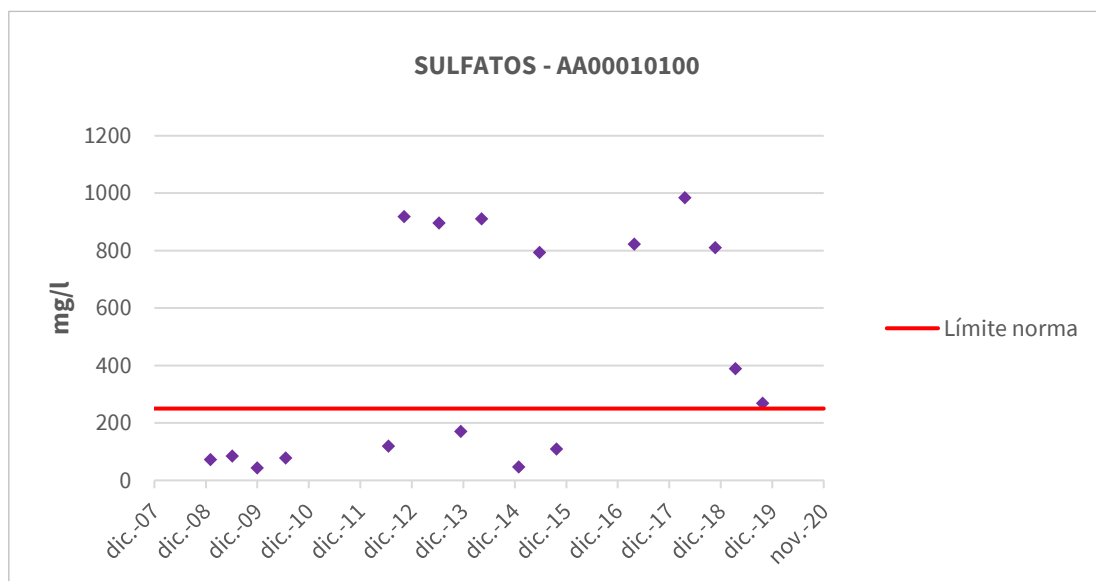


Figura nº 170. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010100

13. BARBATE

13.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se localiza en la provincia de Cádiz, limitando al sur y al oeste con el Océano Atlántico. El límite norte se sitúa próximo al municipio de Conil de la Frontera y a la desembocadura del Río Salado. Al este limita con el municipio de Barbate y con el río que lleva el mismo nombre (Figura nº 171).	Ríos principales: Barbate, Salado, Conilete, San Ambrosio

Tabla nº 396. Localización geográfica de la masa de agua Barbate

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 397. Ámbito administrativo de la masa de agua Barbate

13.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
234.562,94	4.014.797,28	139,03	112,88	218,04	0

Tabla nº 398. Topografía y coordenadas de la masa de agua Barbate

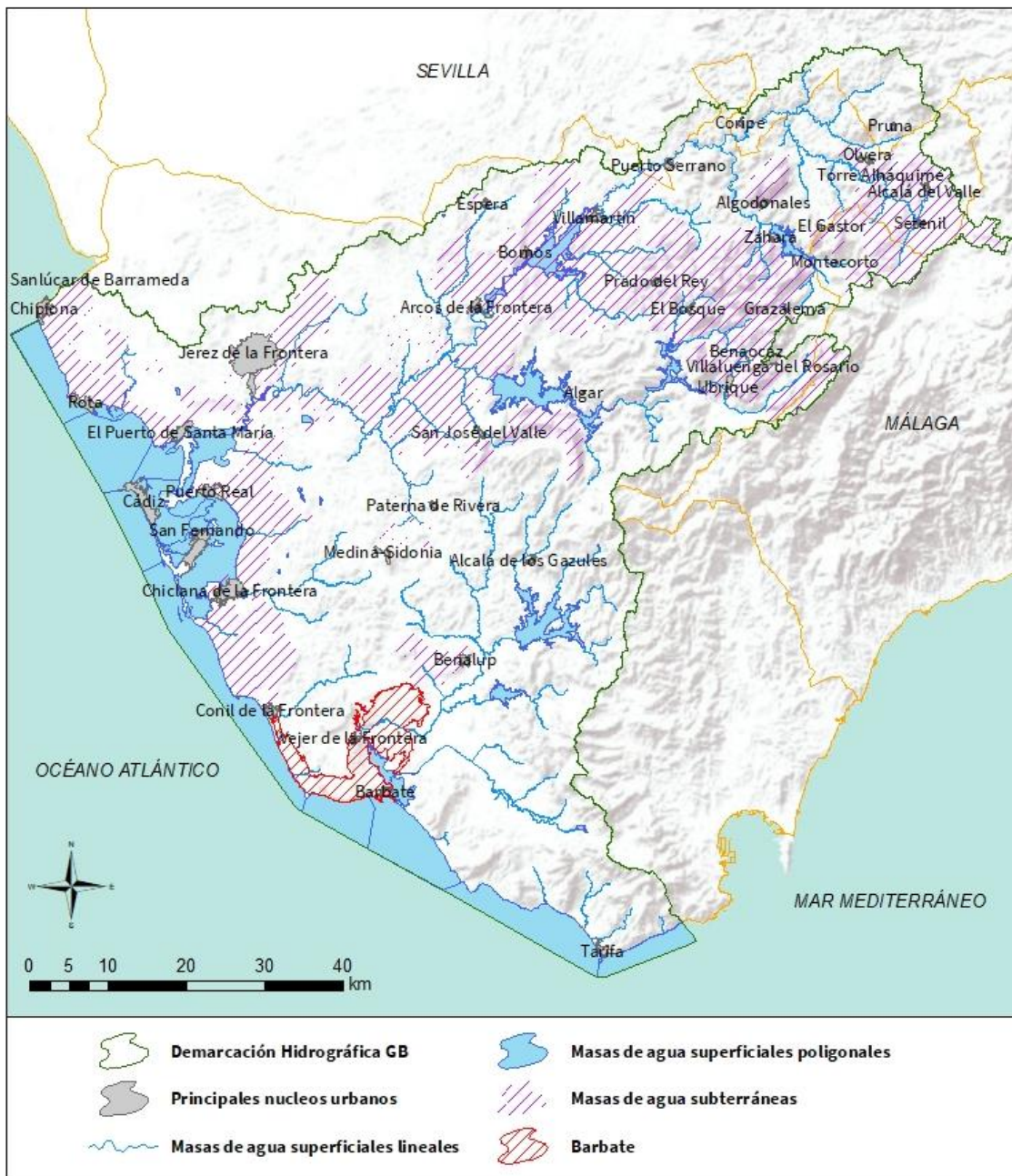


Figura nº 171. Localización de la masa de agua Barbate

13.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000001001816	La Cantera II	Pozo excavado	-5,9519	36,2193	1816
ES063ZPROT6120020000001001817	Picazo	Pozo excavado	-5,9463	36,2181	1817
ES063ZPROT6120020000002009134	Sondeo 2º. Finca la Oscuridad	Pozo entubado	- 5,948327898	36,20775383	9134
ES063ZPROT6120020000002009135	Sondeo 3er. Finca la Oscuridad	Pozo entubado	- 5,951077352	36,20739844	9135
ES063ZPROT6120020000002001877	Las Marismas	Pozo entubado	- 5,984255338	36,27186011	1877
ES063ZPROT6120020000002001935	El Cañal- Sondeo Varelo	Pozo entubado	- 5,908555142	36,25360249	1935

Tabla nº 399. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120008	La Breña y Marismas de Barbate	ZEC	50,77	23,66	20,96
ES6120008	La Breña y Marismas del Barbate	ZEPA	50,77	23,66	20,96
ES6120015	Acebuchales de la Campiña Sur de Cádiz	ZEC	264,88	37,77	33,46
ES6120017	Punta de Trafalgar	ZEC	6,61	0,7	0,62
ES6120019	Río Salado de Conil	ZEC	2,12	<1	<1

Tabla nº 400. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona4	Zona 4 Vejer-Barbate	561,60	110,81	98,17

Tabla nº 401. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos



ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES063ZPROTIH612017	Humedales intermareales de Castilnovo	1,66	0,13	0,12
ES063ZPROTIHA612017	Humedales intermareales de Castilnovo	1,57	0,13	0,12
ES063ZPROTIH612028	Marismas del Barbate	15,50	0,26	0,23
ES063ZPROTIHA612028	Marismas del Barbate	15,50	0,26	0,23
ES063ZPROTIH612033	Lagunas interdunares del Cabo de Trafalgar	0,96	0,44	0,39
ES063ZPROTIHA612033	Lagunas interdunares del Cabo de Trafalgar	0,96	0,44	0,39

Tabla nº 402. Zonas húmedas



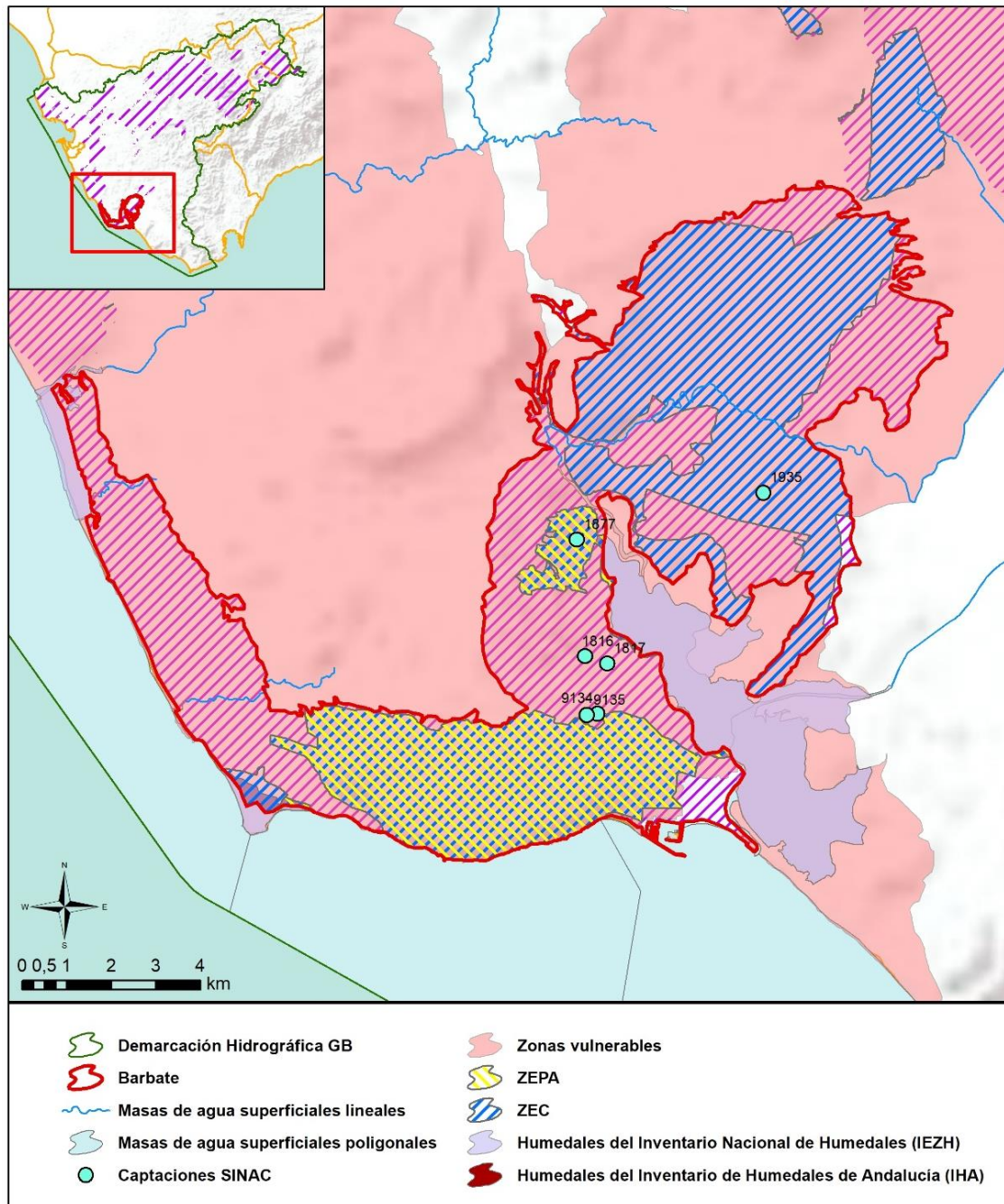


Figura nº 172. Zonas protegidas

13.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Barbate	20.631
Barbate/Vejer de la Frontera	64
Conil de la Frontera	125
Vejer de la Frontera	11.017
TOTAL	31.837

Tabla nº 403. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

13.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

13.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La masa de agua subterránea está constituida por materiales y rocas de diverso comportamiento e interés hidrogeológico que, de acuerdo con este criterio, pueden clasificarse en tres grupos:

- Materiales de permeabilidad alta y muy alta que constituyen los principales acuíferos y que han justificado, en primer término, la delimitación de la masa de agua subterránea.
- Materiales de permeabilidad media que, aún teniendo la capacidad de almacenar agua que posteriormente puede ser captada por medio de pozos y sondeos, no presentan grandes reservas ni permiten la extracción de caudales importantes.
- Materiales de baja o muy baja permeabilidad, por tanto, con escaso interés hidrogeológico, que constituyen por lo general tanto el sustrato como los límites laterales impermeables de los principales acuíferos.

En el ámbito de la masa de agua subterránea de Barbate se han identificado dos acuíferos principales

atendiendo a criterios litológicos e hidrogeológicos:

- Acuífero de Vejer-Barbate
- Acuífero de El Palmar

El acuífero de Vejer-Barbate comprende los principales afloramientos de calcarenitas miocenas identificados en la región oriental de la masa de agua subterránea de Barbate. Se trata de un conjunto litológico más o menos continuo, de unos 100 metros de espesor y 93 km² de extensión en superficie. El análisis de la información geológica disponible indica una estructura moderadamente simple, consistente en materiales en posición cercana a la horizontal, en la zona de Las Lomas y el Pinar de la Breña, o ligeramente inclinados, en el sector central (Figura nº 173).

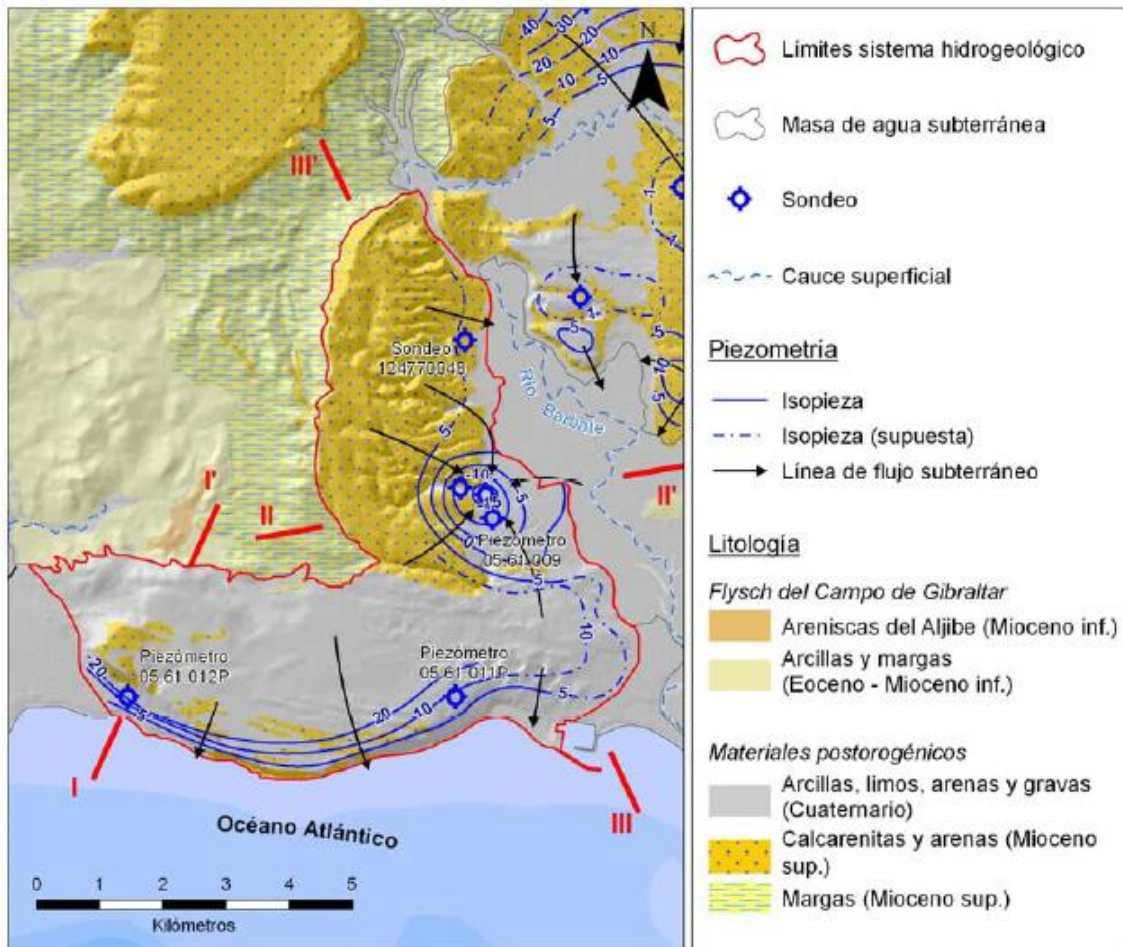


Figura nº 173. Mapa hidrogeológico del acuífero Vejer-Barbate. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013)

El acuífero de El Palmar corresponde a los depósitos detríticos cuaternarios de la franja costera occidental identificados en la masa de agua subterránea de Barbate. Presenta una estructura tabular muy simple y no cabe esperar grandes espesores, a lo sumo, algunas decenas de metros. A partir de los datos piezométricos, litológicos y estructurales recopilados, se puede concluir que funciona como un único sistema acuífero, de carácter libre, donde la recarga se produce por infiltración del agua de lluvia sobre la superficie permeable, así como pequeñas transferencias subterráneas desde las calcarenitas del acuífero de Barbate, en el extremo oriental. Las salidas tienen lugar mediante descarga difusa hacia el mar, así como por pequeños bombeos localizados en la zona.

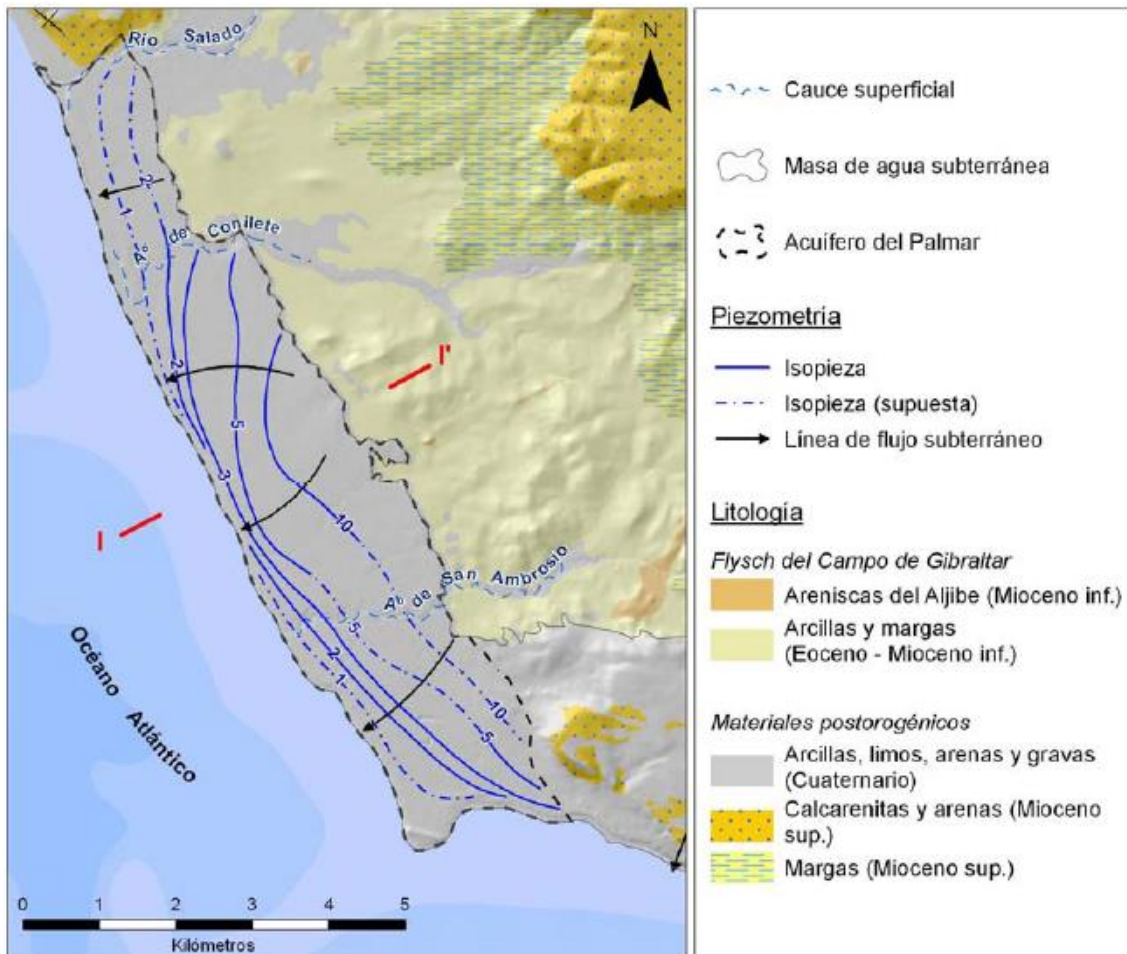


Figura nº 174. Mapa hidrogeológico del acuífero de El Palmar. Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013)

13.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Postorogénico
Naturaleza	Mixto (marino y continental eólico)

Tabla nº 404. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

13.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua subterránea se localiza en el dominio Subbético de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Está constituida por un conjunto de materiales postorogénicos depositados a partir del Mioceno superior sobre un sustrato arcilloso. En la zona en la que se ha definido la masa de agua se diferencian tres grandes unidades.

- Subbético: está representado por arcillas con yesos del Triásico y, en menor medida, calizas y margocalizas del Cretácico. Aunque únicamente aflora al nordeste de Conil de la Frontera (Figura nº 173), debe extenderse con toda probabilidad hacia el Este bajo los materiales del Complejo Tectosedimentario, constituyendo por tanto el sustrato del resto de los materiales aflorantes en la zona. Las arcillas yesíferas triásicas identificadas en este sector forman parte de una banda de orientación NNE que se extiende hacia el Norte, que debió actuar como un umbral diapírico que se elevó y posiblemente condicionó tanto los límites de la sedimentación como la estructura de las zonas circundantes.
- Complejo Tectosedimentario Mioceno (CTM): está constituido por depósitos detríticos (arcillas) que, en un contexto de actividad tectónica con frecuentes deslizamientos gravitacionales, engloban bloques de materiales de edad y litología muy diversa, en algunos casos de dimensiones kilométricas. Estos materiales se depositaron por procesos tectosedimentarios en el Mioceno inferior, por lo general sobre las arcillas versicolores y yesos del Triásico superior.
- Materiales postorogénicos: son los materiales más modernos, depositados a partir del Mioceno superior, una vez finalizados los desplazamientos tectónicos, en forma de margas y calcarenitas principalmente. Se depositaron rellenando un paleorelieve originado durante las fases tectónicas miocenas y en ellos se observa una secuencia regresiva compleja que evoluciona desde margas de plataforma hasta depósitos litorales costeros.

13.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedim. Litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	29,58	5
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	16,85	10
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	1,68	5
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	1,57	25
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	22,46	100
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	19,27	100
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	2,29	150
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	6,29	5

Tabla nº 405. Litología

13.2.1.4 LITOLOGÍA

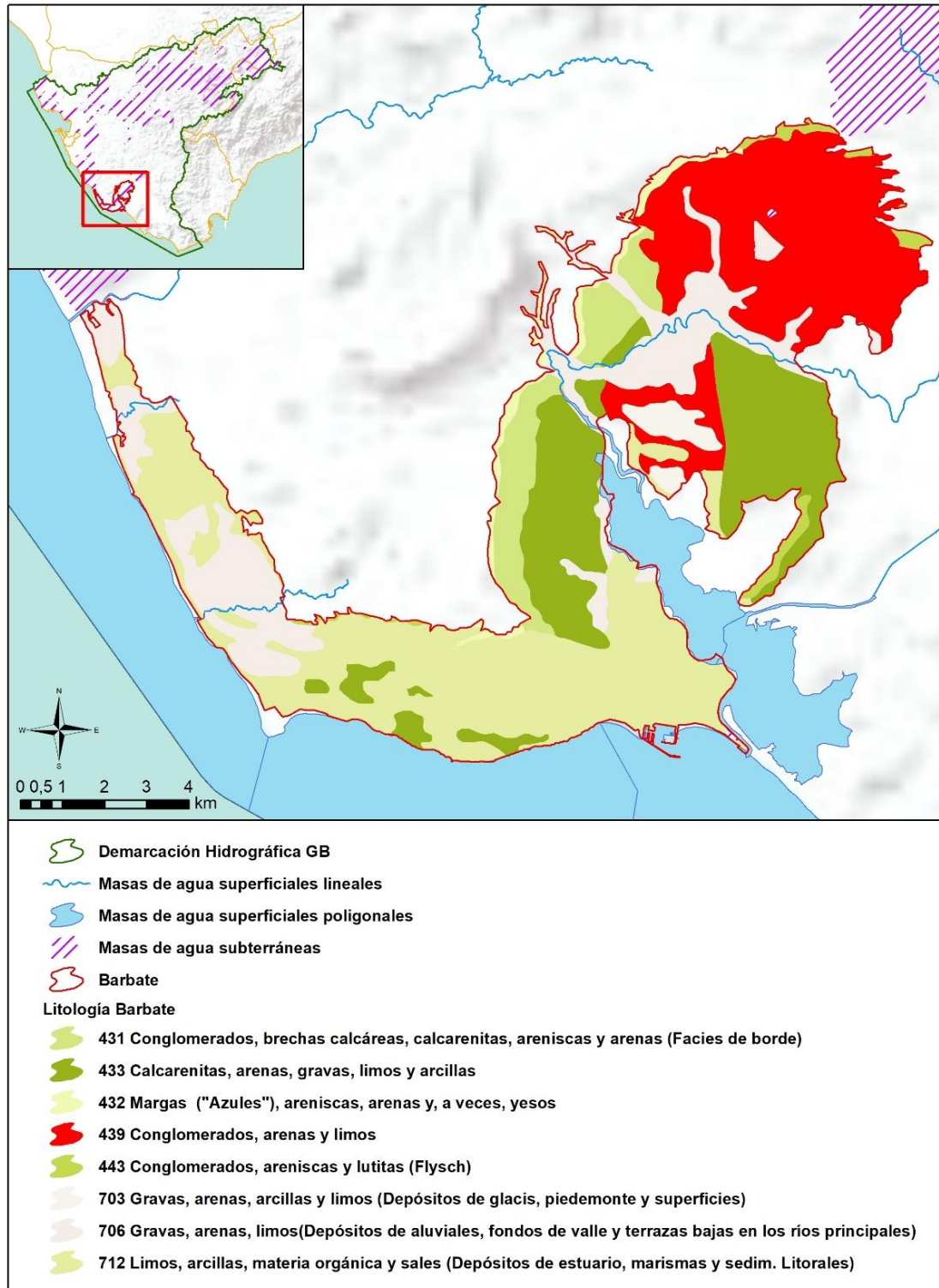


Figura nº 175. Mapa litológico

13.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 406. Tipología

13.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Nulo	Discordante
Este	Impermeable	Entrada	Discordante
Sur	Potencial constante	Salida	Línea de costa
Oeste	Potencial constante	Salida	Línea de costa

Tabla nº 407. Límites hidrogeológicos

13.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Vejer-Barbate	Detrítico	Calcarenitas bioclásticas	Mioceno Superior-Plioceno
El Palmar	Detrítico	Arcillas, limos, arenas, cantos rodados y conglomerados	Cuaternario

Tabla nº 408. Acuíferos

13.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Vejer-Barbate	93	100	Tabular
El Palmar	20	10-20	Tabular

Tabla nº 409. Características generales de los acuíferos

13.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (Coeficiente)
Vejer-Barbate	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	22,5-6.000	0,5x10 ⁻³ y 10 ⁻²
El Palmar	Libre	-	Media	-	-

Tabla nº 410. Características hidráulicas de los acuíferos

13.2.2. ZONA NO SATURADA

13.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1993	177,63	37,59	0,00	< 5	32,47
				5-20	13,16
				20-100	44,77
				> 100	9,6

Tabla nº 411. Potencia de la zona no saturada

13.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Luisoles Cálcidos (LkBkLc (Rc)), Cálcidos - Crómicos- Gléyicos (LkLcLg)	Variable	Francoarcillosa	41,79
Planosoles Eútricos (WeLgLeLp)	125	Eluvial	15,55
Arenosoles Álbicos (QaBhGd)	50-100	Arenosa	10,98
Regosoles Calcáricos (RcBk (IJCe))	Indiferenciado	Mineral	10,58
Cambisoles Eútricos (BeLcl), Dístrico (Bd,U)	100	Francoarenosa	8,63
Fluvisoles Calcáricos (Jc)	25-50	Aluvial	8,05
Vertisoles Crómicos (VcBv), Pélicos (BkRcVp), (VpVc)	Indiferenciado	Arcillosa	3,21
Solonchaks ZtZg	50	Fluviomarina	1,21

Tabla nº 412. Edafología



13.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	3,75	3,24
Alta	7-8	20,99	18,12
Moderada	5-6	56,70	48,96
Baja	3-4	32,11	27,72
Muy baja	1-2	2,27	1,96

Tabla nº 413. Vulnerabilidad



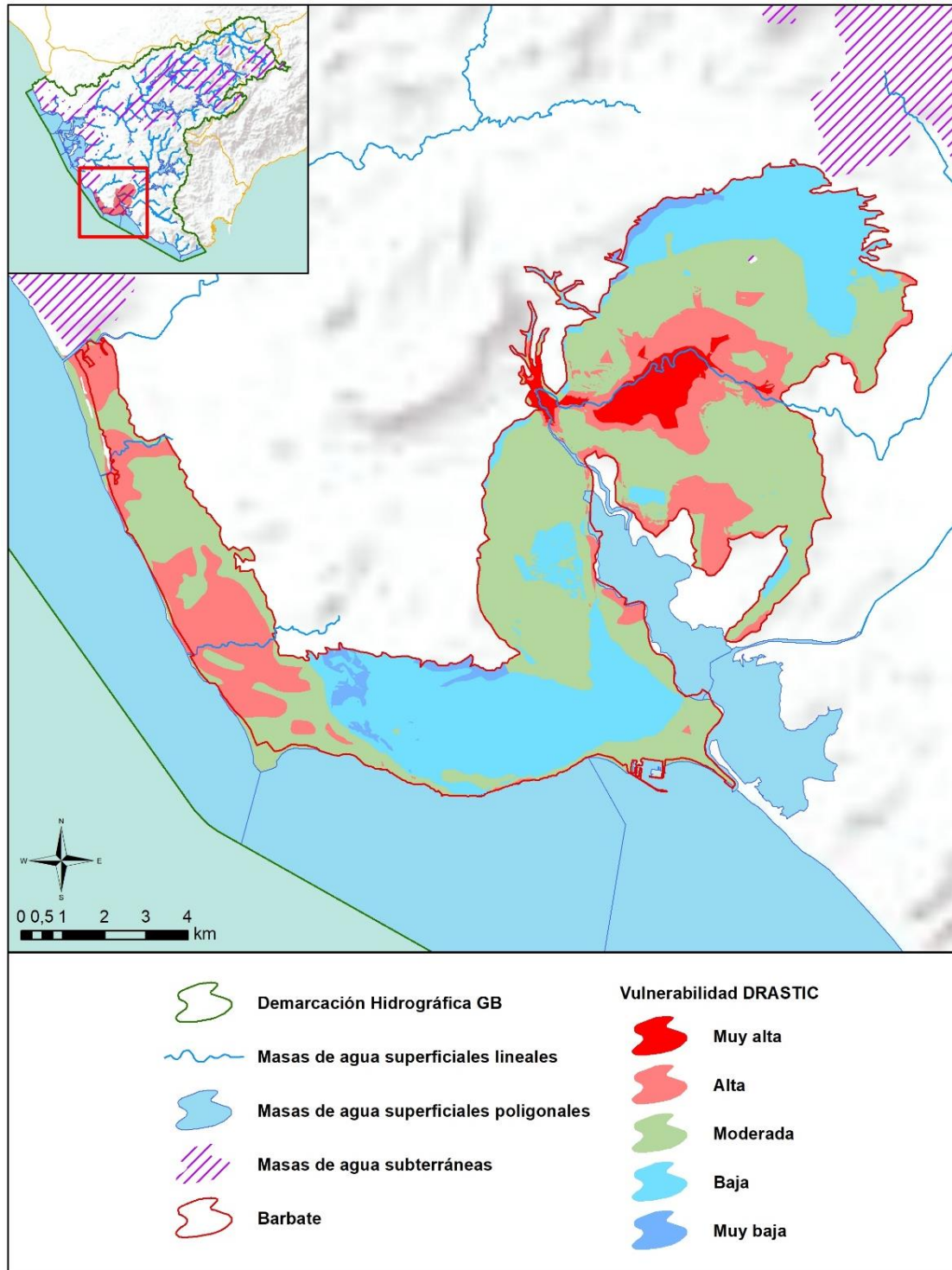


Figura nº 176. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

13.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

13.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.61.005	42	236.672	4.020.023	Estabilidad	40,66	28,29	2007-2021
P.05.61.006	23	238.447	4.018.636	Estabilidad	17,75	7,60	1990-2021
P.05.61.009	32	235.204	4.011.819	Estabilidad- descenso	-2,53	-29,96	2007-2021
P.05.61.011S	97	234.606	4.008.969	Descenso	25,61	21,68	2007-2021
P.05.61.012P	35	229.420	4.008.964	Descenso	26,52	25,60	2007-2021
P.05.61.012S	35	229.417	4.008.967	Descenso	26,42	25,49	2007-2021

Tabla nº 414. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

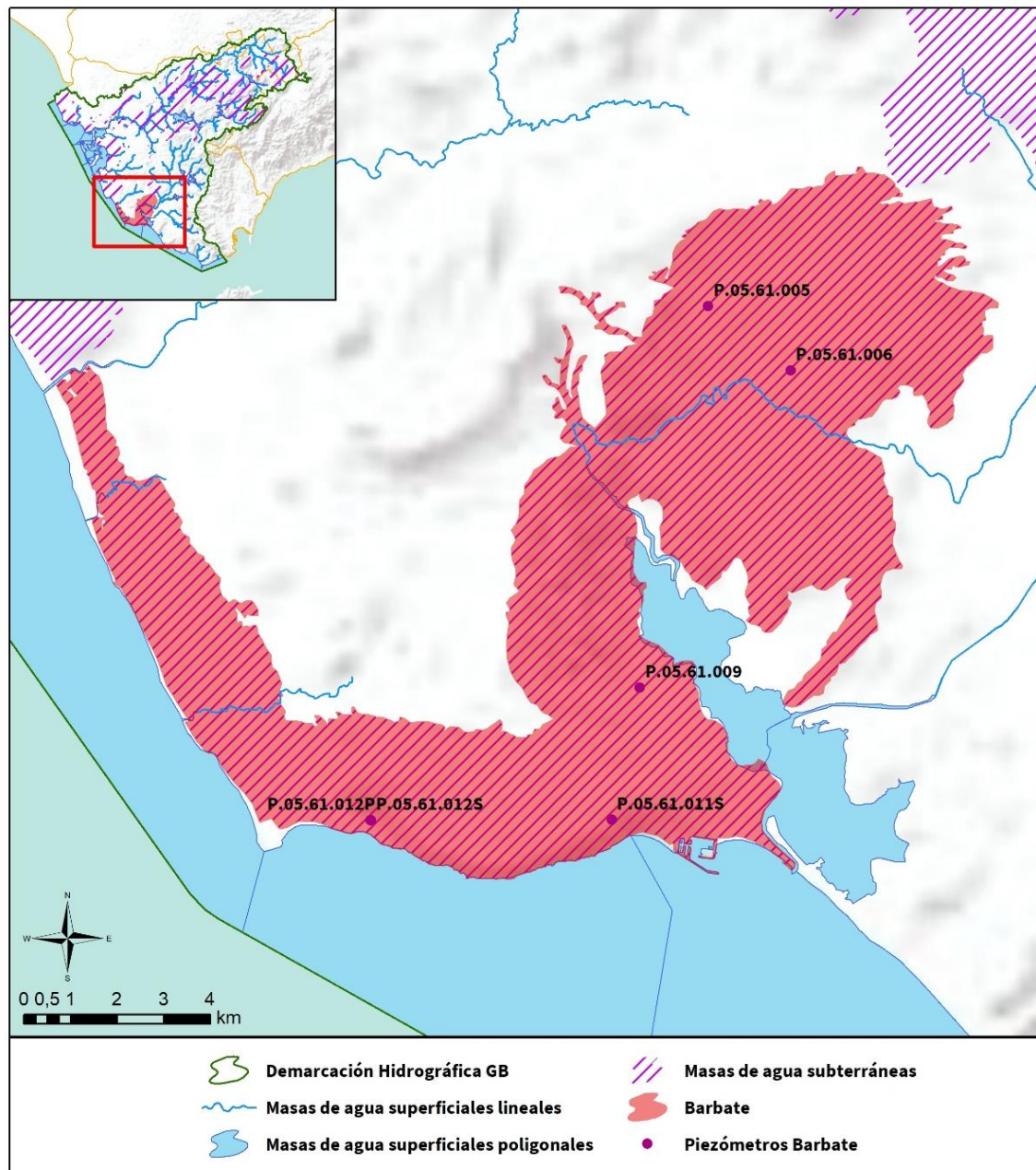
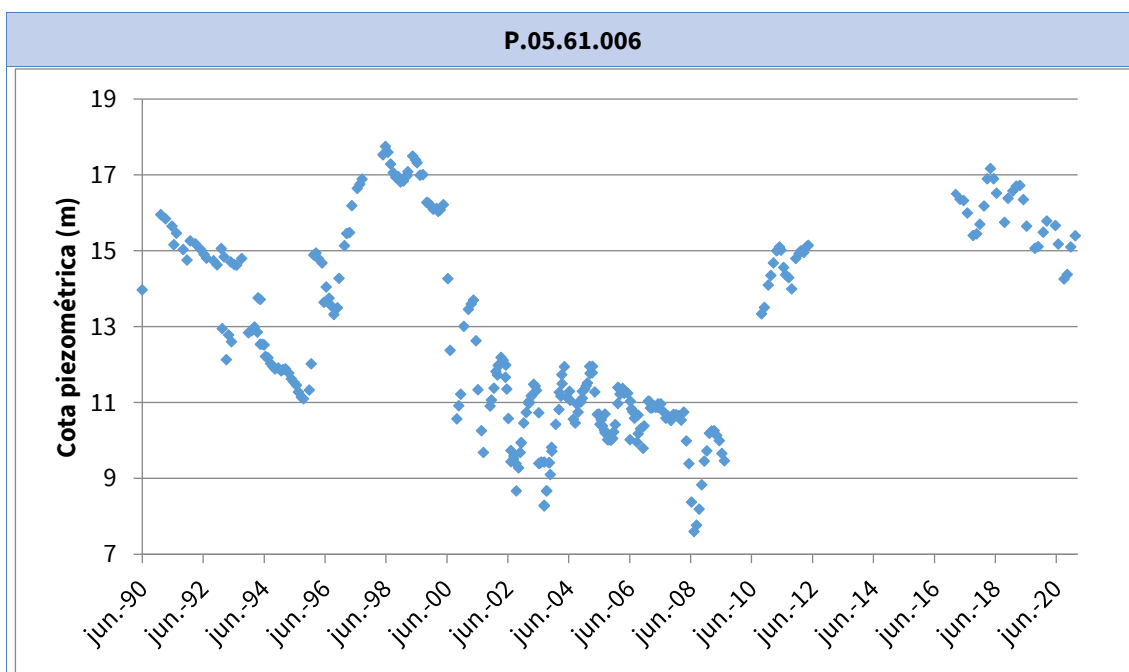
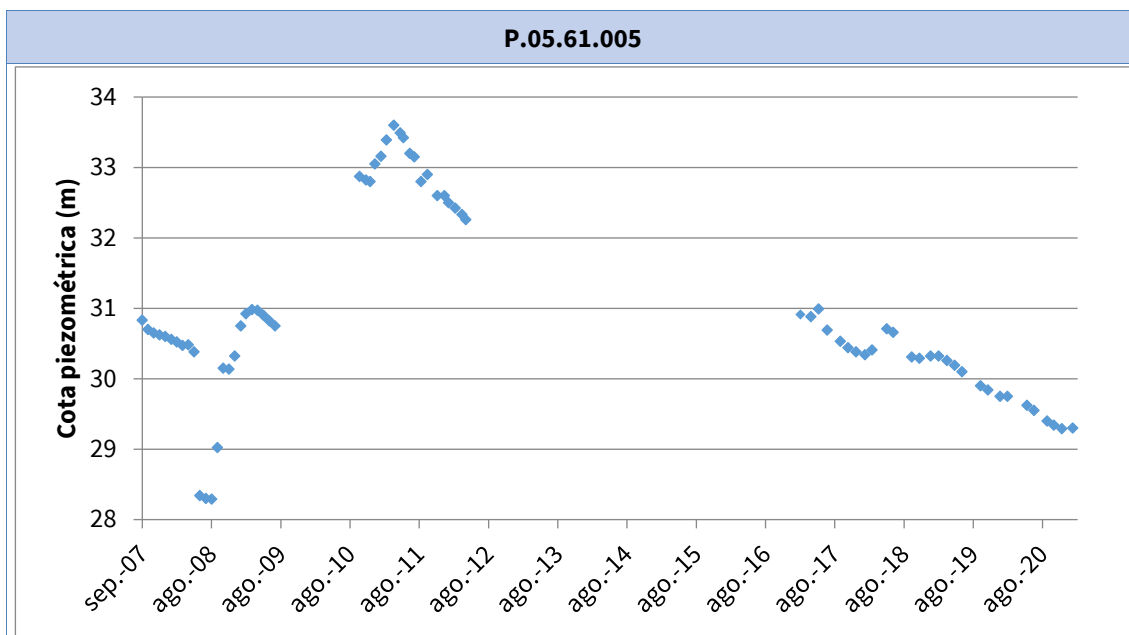
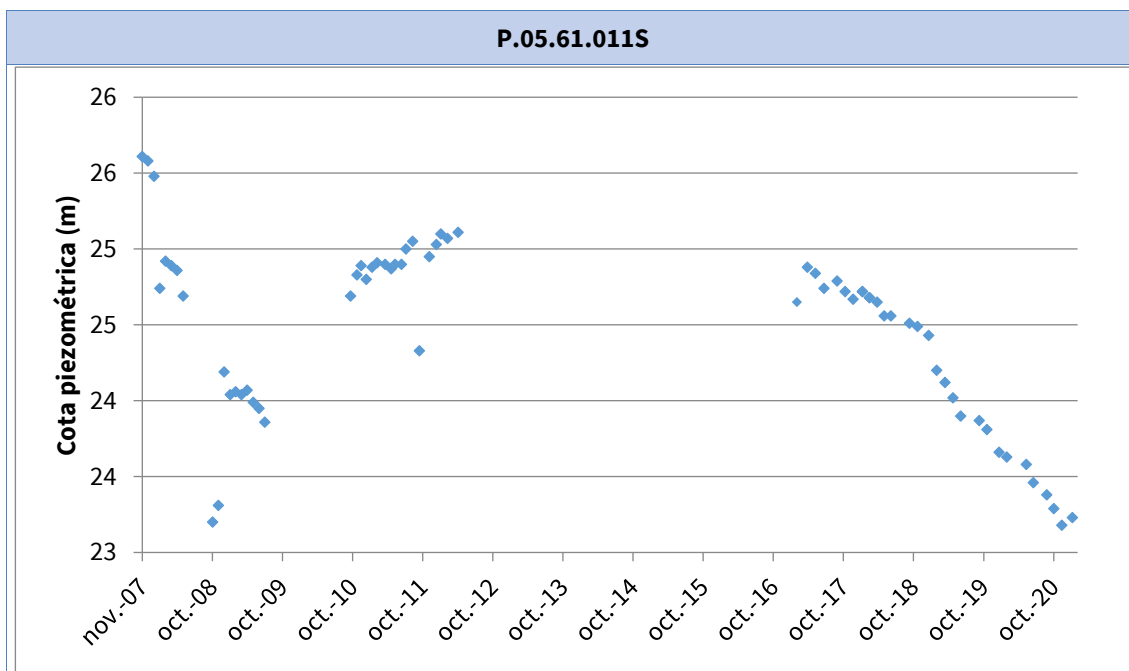
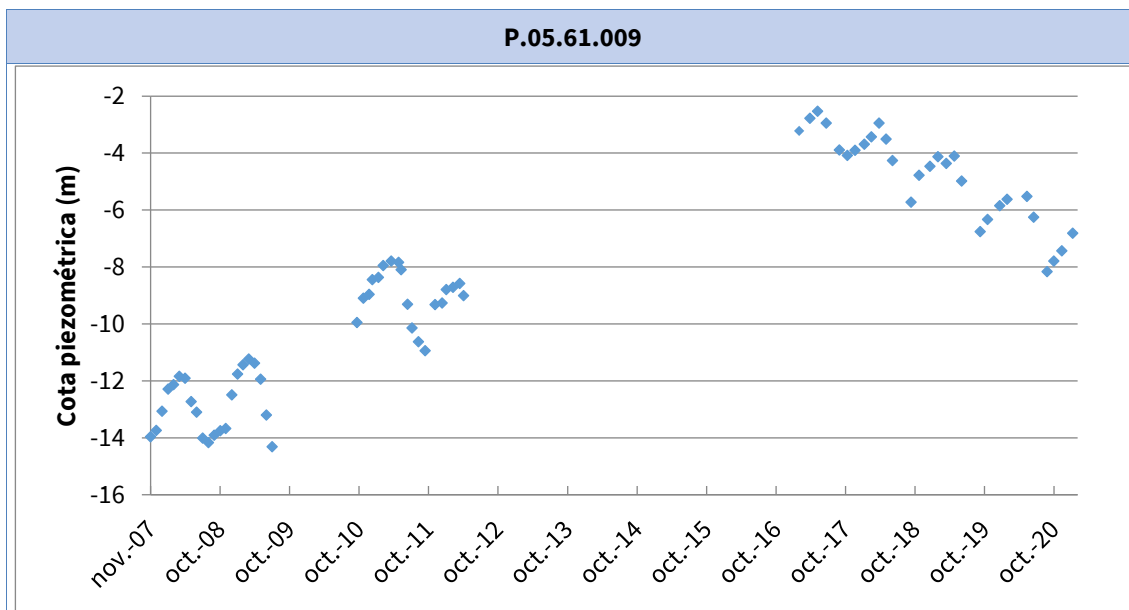


Figura nº 177. Red de control piezométrica

13.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA





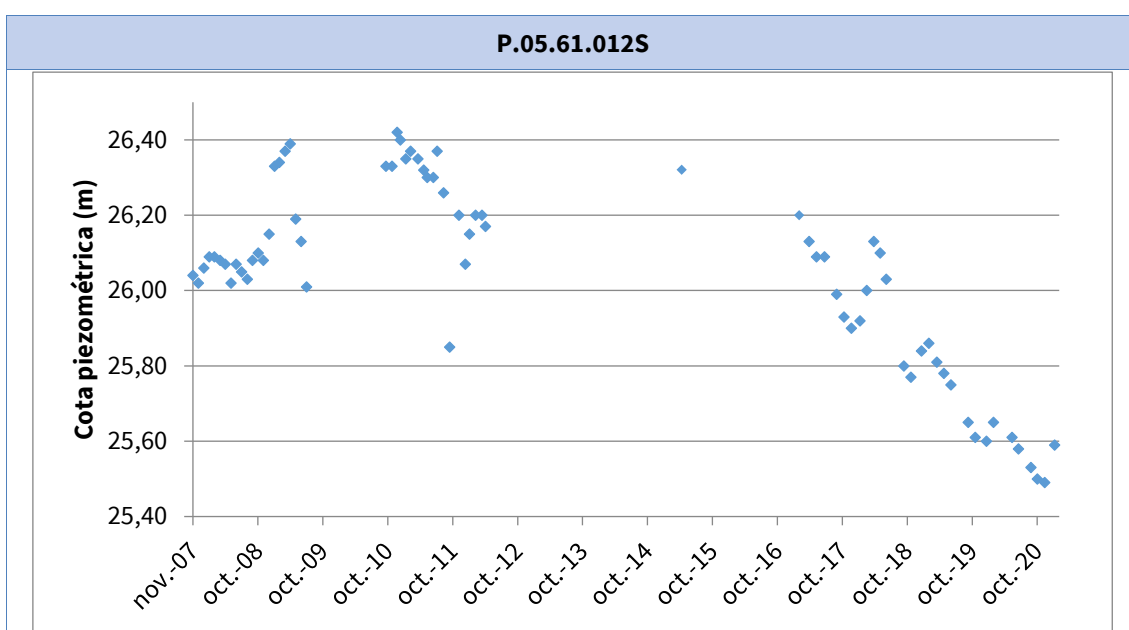
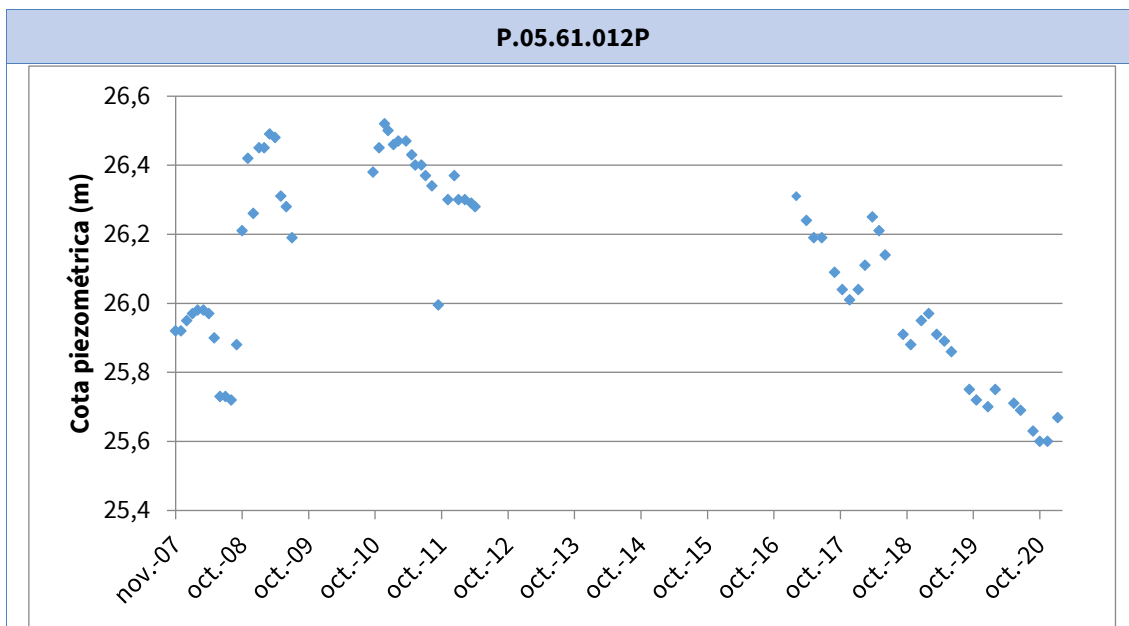


Figura nº 178. Evolución piezométrica

Uno de los piezómetros más representativos por tener mediciones desde los años 90 del siglo pasado es el P.05.61.006, donde se aprecia una posible tendencia ascendente de la cota piezométrica hasta la década pasada y que, en los últimos años, desde 2016, refleja variaciones estacionales. La piezometría observada en P.05.61.005 presenta estabilidad sin variaciones importantes. En los piezómetros P.05.61.009, P.05.61.011S, P.05.61.012P y P.05.61.012S se observa un posible ligero descenso desde 2016 con variaciones estacionales hasta la actualidad, sin embargo, ningún piezómetro muestra una tendencia clara dada la dificultad de discernir entre la dinámica natural de la masa de agua y el efecto del consumo de los recursos hídricos.

13.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

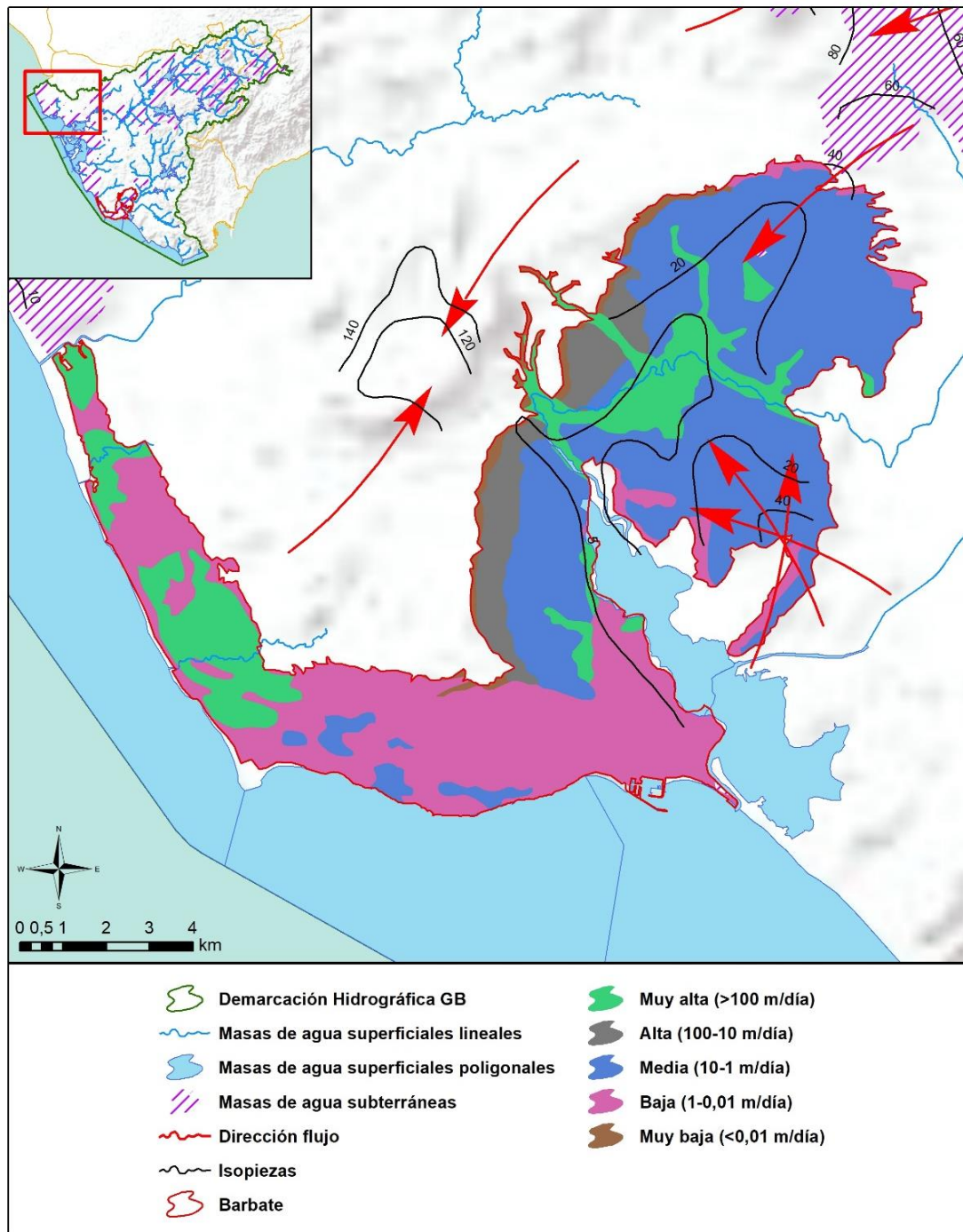


Figura nº 179. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

13.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

13.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Río Barbate II	Río	11,85	9,26
Arroyo de Conilete	Río	2,32	1,72

Tabla nº 415. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

13.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120008	La Breña y Marismas de Barbate	ZEC	50,77	23,66	20,96
ES6120008	La Breña y marismas de Barbate	ZEPA	50,77	23,66	20,96
ES063ZPROTIH612028	Marismas de Barbate	HUMEDAL	15,5	0,26	0,23
ES063ZPROTIHA612028	Marismas de Barbate	HUMEDAL	15,5	0,26	0,23
ES063ZPROTIH612033	Lagunas interdunares del Cabo de Trafalgar	HUMEDAL	0,96	0,44	0,39
ES063ZPROTIHA612033	Lagunas interdunares del Cabo de Trafalgar	HUMEDAL	0,96	0,44	0,39

Tabla nº 416. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

13.2.5. FLUJOS

13.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
13,2	2,4	2,2	14,24

Tabla nº 417. Recarga de la masa de agua subterránea

13.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma importante hacia la marisma debido al cambio de permeabilidad de estos materiales con las calcarenitas y de manera difusa hacia el mar a lo largo de todo el borde costero.

13.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

13.3. PRESIONES

13.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

13.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	10,87	-	0,39	-	-	11,26

Tabla nº 418. Extracciones en la masa de agua subterránea

13.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

13.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	3.197,12	28,32
Forestal	2.366,81	20,97
Pasto Arbolado	1.914,98	16,96
Pastizal	1.010,47	8,95
Improductivo	957,91	8,49
Pasto Arbustivo	724,71	6,42
Huerta	254,34	2,25
Zona Urbana	248,74	2,20
Viales	211,28	1,87
Cítricos	173,24	1,53
Frutal	88,66	0,79
Corrientes y superficies de agua	61,81	0,55
Olivar	44,52	0,39
Invernaderos	18,65	0,17
Edificaciones	4,81	0,04
Cítricos-Frutal	3,36	0,03
Elemento del Paisaje	2,07	0,02
Viñedo	0,04	<0,01
Frutal de Cáscara	0,04	<0,01
Olivar-Cítricos	0,03	<0,01

Nota: Se desprecian y se consideran como valor 0 aquellos porcentajes inferiores a 0,01.

Tabla nº 419. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

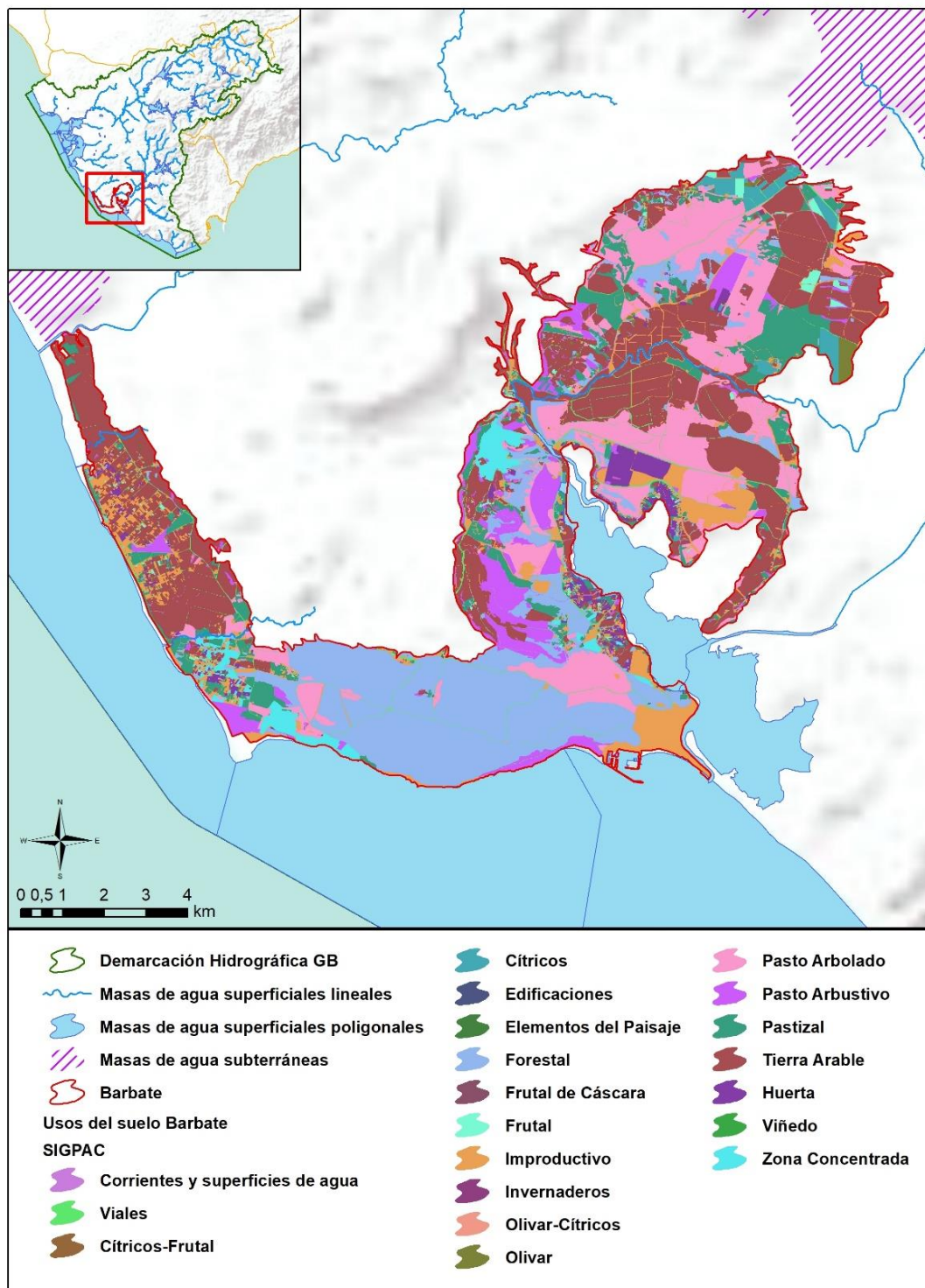


Figura nº 180. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

13.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,16	No importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,4	No importante

Tabla nº 420. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

13.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	3,5 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	35,4 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,9 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.6	Vertidos no conectados a la red de saneamiento	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,5 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	3,5 %	Importante

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	47,9	Moderada

Tabla nº 421. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

13.4. ESTADO E IMPACTOS

13.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
11,2	14,2	79	Bueno

Tabla nº 422. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

13.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

13.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 423. Valores umbrales para contaminantes

13.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010018	235.171	4.012.160
AA00010020	238.784	4.020.750
AA00010021	234.730	4.014.659
AA00010058	224.060	4.014.508
AA00010060	228.932	4.009.156
AA00010061	236.062	4.010.949
AA00010084	240.040	4.022.308
AA00010086	236.919	4.015.279
AA00010128	238.790	4.018.079
AA00GB5103	239.916	4.016.599

Tabla nº 424. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

13.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 181. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 425):

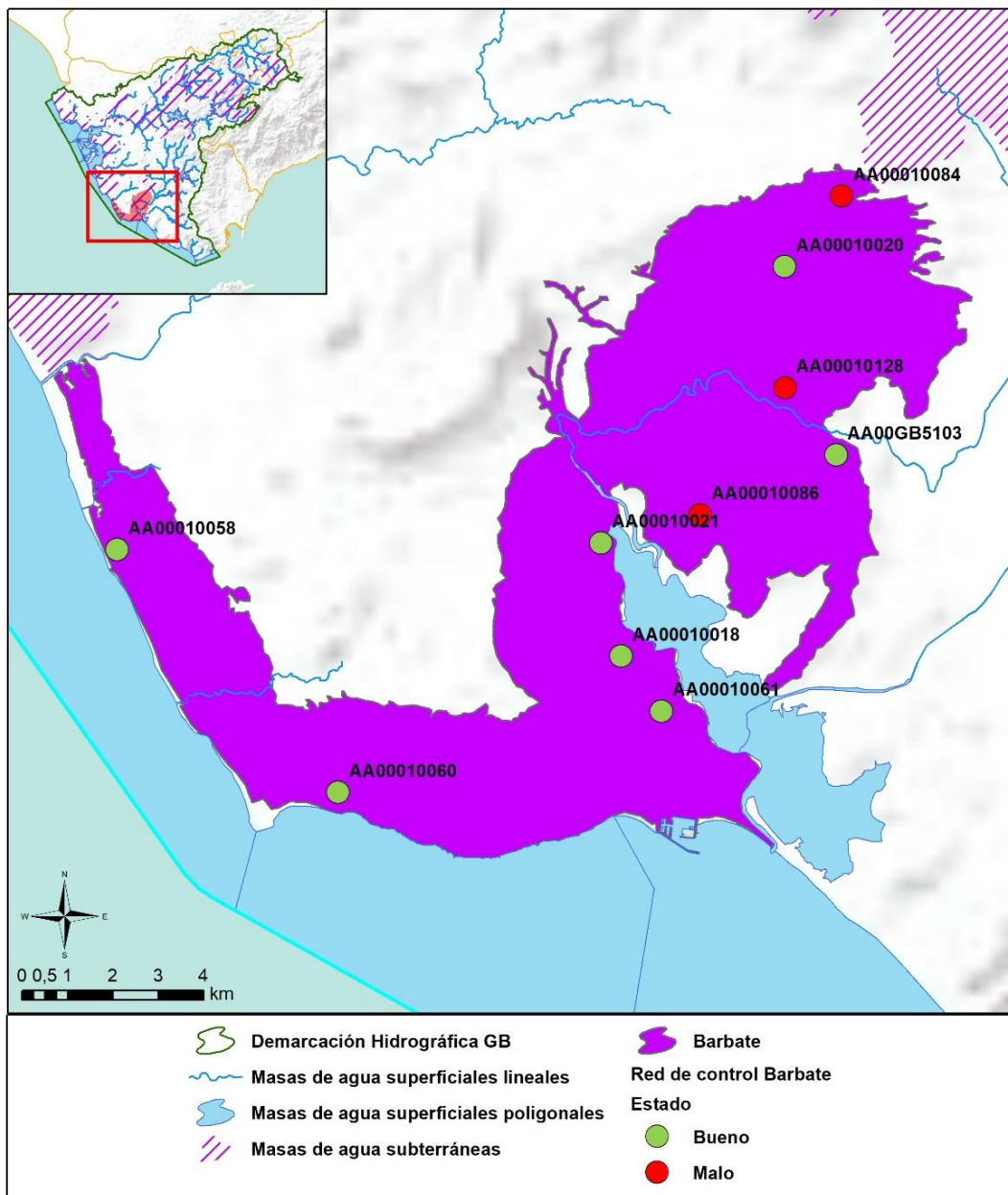


Figura nº 181. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	9/78	29,6	19,66	14,5	19,5	18,9	20,4	21	mar.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	9/77	7,94	7,34	6,97	7,32	7,13	7,54	7,67	mar.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	9/78	1674	915,94	446	805	561	1199	1517,0	mar.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	9/17	9,1	4,88	2,33	4,3	3,67	5	7,84	abr.-14	sep.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	9/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	9/32	302	226,75	130	228,5	191,75	275	284,6	mar.-14	oct.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	9/57	302	218,63	107	217	172,00	272	288	mar.-14	oct.-19
Sodio (mg/l)	9/32	145	59,62	23,3	39,6	27,0	77	131,3	mar.-14	oct.-15
Potasio (mg/l)	9/32	4,4	2,24	1,12	1,99	1,58	2,93	3,30	mar.-14	oct.-15
Calcio (mg/l)	9/32	225	139,19	85,00	120	98,5	186	199,9	mar.-14	oct.-15
Magnesio (mg/l)	9/32	32,3	13,61	4,20	14,6	6,8	17,4	21	mar.-14	oct.-15
Nitratos (mg/l)	9/78	151	40,7	0,5	19,2	6,53	58	119,0	mar.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	9/4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	oct.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	9/4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	oct.-15
Arsénico (mg/l)	9/32	0,003	0,001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0006	0,002	mar.-14	oct.-15
Cadmio (mg/l)	9/32	0,001	0,0001	0,00003	0,0001	0,00004	0,0001	0,0002	mar.-14	oct.-15
Plomo (mg/l)	9/32	0,009	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	0,001	mar.-14	oct.-15
Mercurio (mg/l)	9/32	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	mar.-14	oct.-15
Amonio (mg/l)	9/78	0,21	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	mar.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	9/78	329	107,79	8,8	69,5	45,6	125	260,7	mar.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	9/78	296	80,24	7,1	55,0	18,1	90	209	mar.-14	oct.-19
Tricloroetileno (µg/l)	9/50	0,5	0,37	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	9/50	0,5	0,37	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	mar.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	9/32	0,31	0,0	0,003	0,03	0,01	0,05	0,08	mar.-14	oct.-15
Manganeso (mg/l)	9/32	0,01	0,00	0,0003	0,002	0,001	0,00	0,01	mar.-14	oct.-15
Nitritos (mg/l)	9/78	0,2	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	mar.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	9/32	0,11	0,02	0,003	0,01	0,01	0,02	0,03	mar.-14	oct.-15
Aluminio (mg/l)	9/32	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	mar.-14	oct.-15
Níquel (mg/l)	9/32	0,02	0,003	0,0003	0,001	0,0003	0,002	0,01	mar.-14	oct.-15
Boro (mg/l)	9/32	0,19	0,06	0,02	0,04	0,03	0,08	0,12	mar.-14	oct.-15
Fluoruros (mg/l)	9/57	0,34	0,11	0,05	0,05	0,05	0,16	0,2	mar.-14	oct.-19
Selenio (mg/l)	9/32	0,004	0,001	0,0001	0,0008	0,0005	0,001	0,003	mar.-14	oct.-15
Cromo (mg/l)	9/32	0,004	0,001	0,0001	0,0008	0,0005	0,001	0,003	mar.-14	oct.-15

Tabla nº 425. Resultados generales de la red de control

Una vez analizados los promedios anuales de los puntos de control de esta masa de agua para los parámetros de referencia, se ha observado que 3 de ellos presentan incumplimientos en la concentración de nitratos, dichos puntos de control son AA00010084, AA00010086 y AA00010128.

13.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 426. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo.	
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado.	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 427. Impactos identificados en la masa de agua

13.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de *Reporting* 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 428):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes

Tabla nº 428. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 429):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 429. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

13.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea de Barbate y que condicionan su mal estado son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos (Figura nº 182). La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

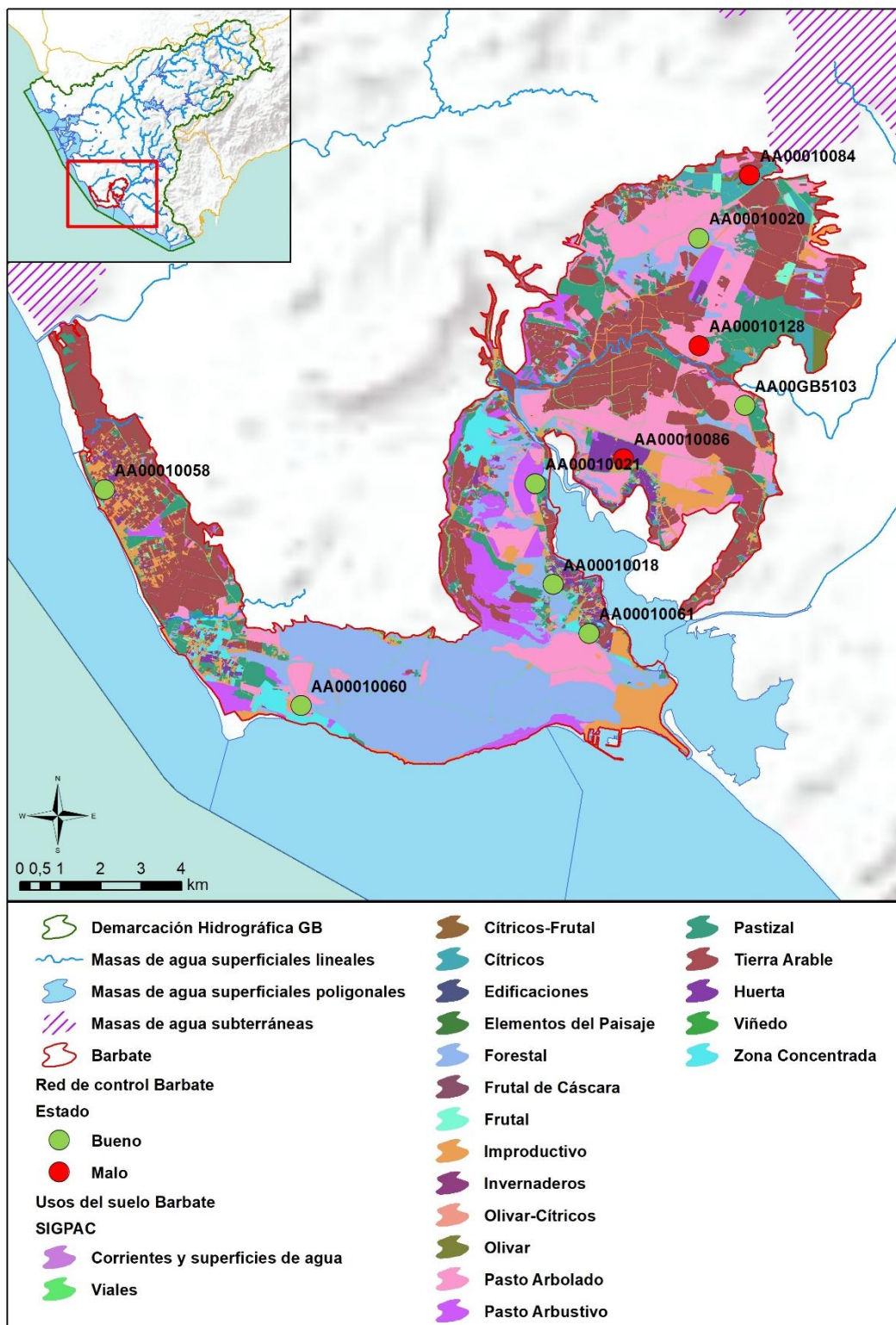


Figura nº 182. Red de control y usos del suelo

- Riesgo de sobreexplotación. Para esta masa de agua subterránea no se pueden identificar a partir de los datos de piezometría disponibles problemas de sobreexplotación. El elevado valor del volumen extraído respecto a los recursos disponibles está íntimamente relacionado con el descenso del nivel piezométrico así como con el alto valor del índice de explotación de la masa de agua de 0,79.

13.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, el parámetro responsable del incumplimiento ha sido la concentración de nitratos.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

El punto de muestreo AA00010128 presenta 2 valores por encima de 50 mg/l en los años 2017 y 2018 y el valor máximo se alcanza en 2019 (Figura nº 183).

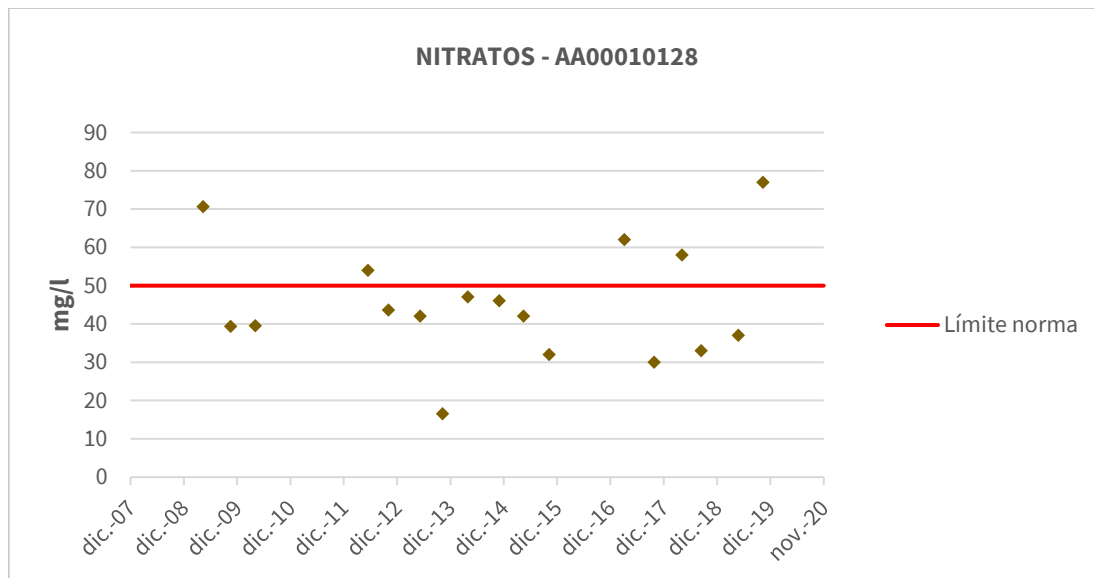


Figura nº 183. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010128

En el punto de muestreo AA00010084 los valores de concentración de nitratos presentan una magnitud entre los 100-150 mg/l, por encima de los valores de referencia normativos de 50 mg/l (Figura nº 184).

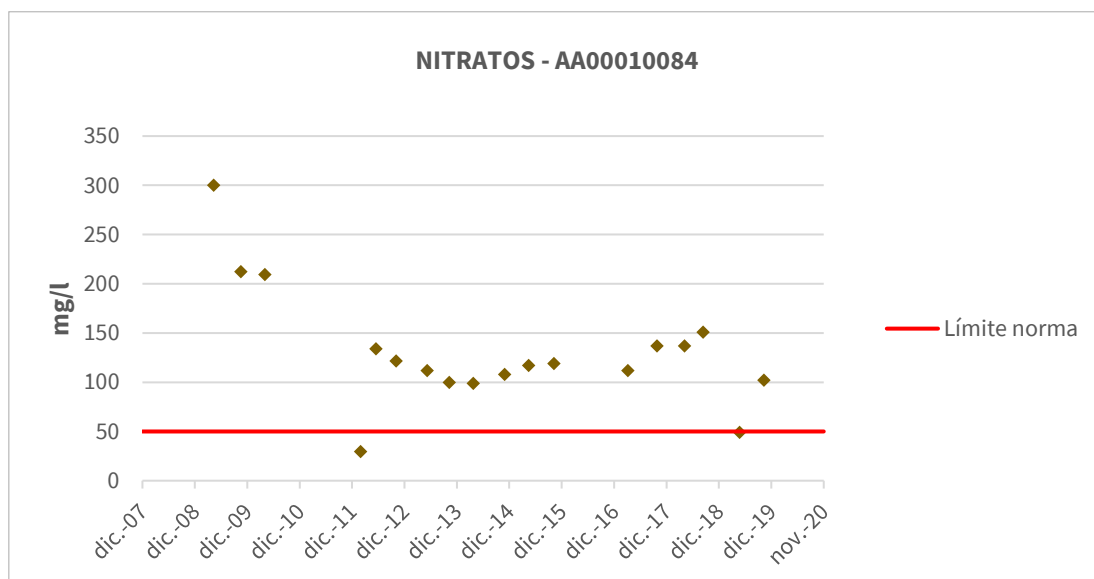


Figura nº 184. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010084

En el punto de muestreo AA00010086 localizado al este de la masa de agua, presenta elevados valores en la concentración de nitratos desde 2010 hasta alcanzar un valor máximo cercano a 150 mg/l en 2019 (Figura nº 185).

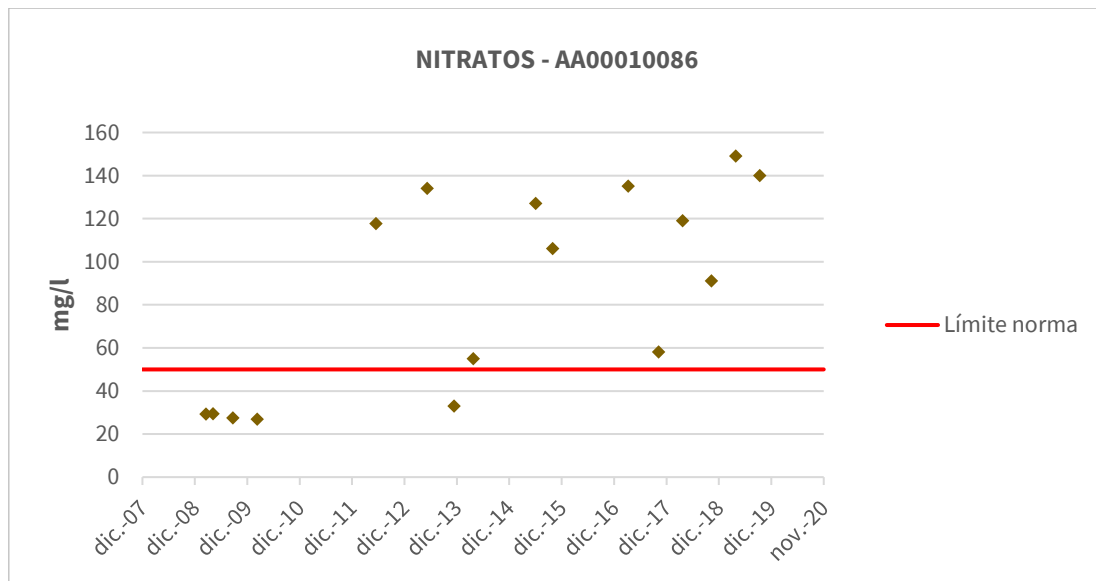


Figura nº 185. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010086



14. BENALUP

14.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se localiza en el interior de la provincia de Cádiz, limitando al sur con la población de Cantarranas y el embalse del Cabrahigo, al este con la población de Benalup Casas Viejas, al norte con los Badalejos y al oeste con la carretera A-393 (Figura nº 186).	Río principal: Barbate

Tabla nº 430. Localización geográfica de la masa de agua de Benalup

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Guadalete y Barbate
Provincia	Cádiz

Tabla nº 431. Ámbito administrativo de la masa de agua de Benalup

14.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE

TOPOGRAFÍA					
Coordenadas del centroide (HUSO 30N)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
U.T.M. X (m)	U.T.M. Y (m)	Perímetro (km)	Superficie (km ²)	Máxima	Mínima
243.125,25	4.025.933,70	35,45	32,59	222,61	17,43

Tabla nº 432. Topografía y coordenadas de la masa de agua Benalup

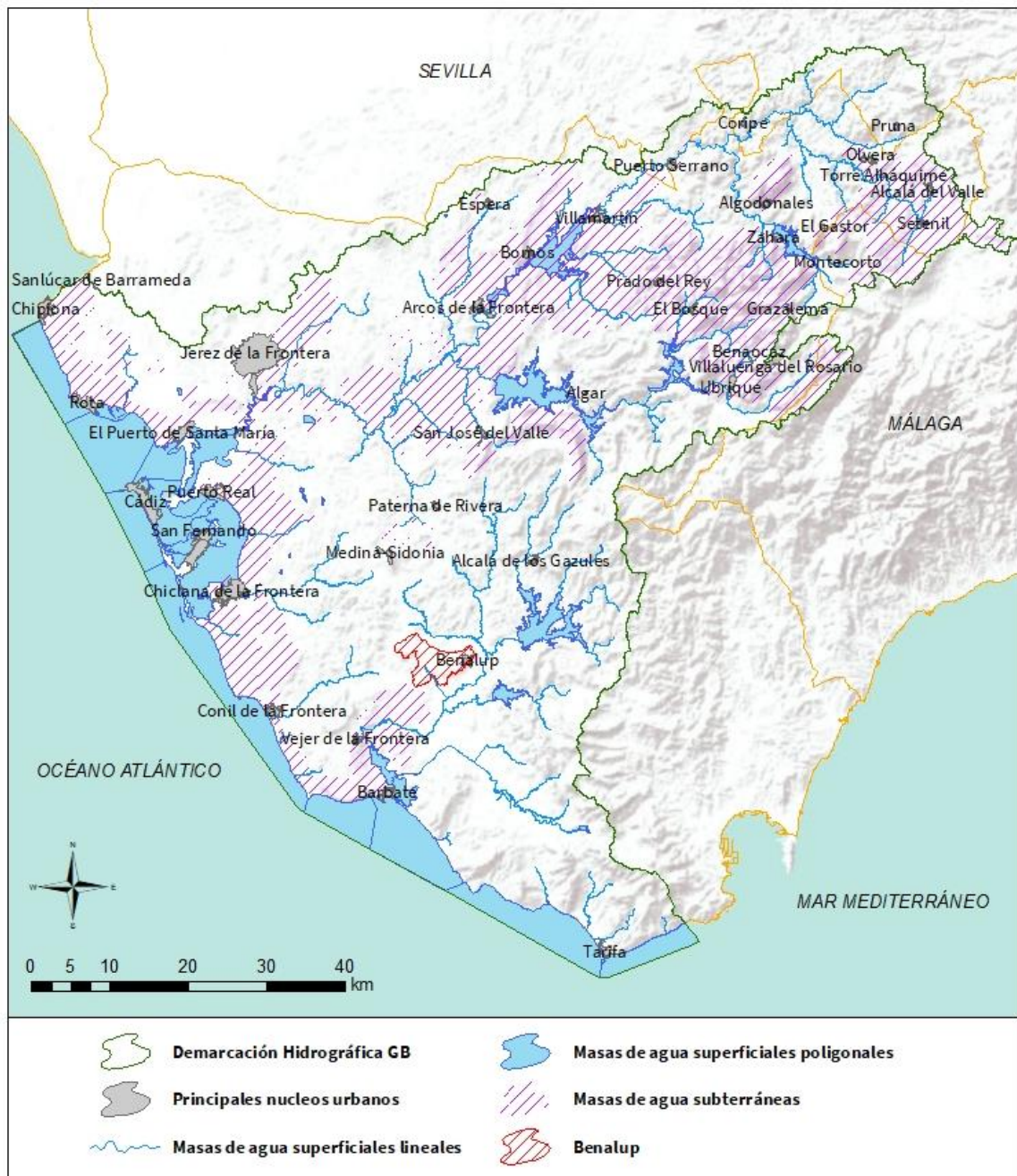


Figura nº 186. Localización de la masa de agua Benalup

14.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES063ZPROT6120020000002001934	Cañada de Benalup	Pozo entubado	-5,837428718	36,33309634	1934
ES063ZPROT6120020000002001933	Lagunilla 2	Pozo entubado	-5,830887067	36,34592268	1933
ES063ZPROT6120020000002014702	Lagunilla 3	Pozo entubado	-5,830651564	36,34218821	14702

Tabla nº 433. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km ²)		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona4	Zona 4 Vejer-Barbate	561,60	30,45	93,44

Tabla nº 434. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120015	Acebuchales de la Campiña Sur de Cádiz	ZEC	264,88	4,79	14,70
ES6120019	Río Salado de Conil	ZEC	2,12	<1	<1
ES6120026	Cueva de las Mesas del Algar	ZEC	0,84	<1	<1

Tabla nº 435. Zonas de protección de hábitats o especies

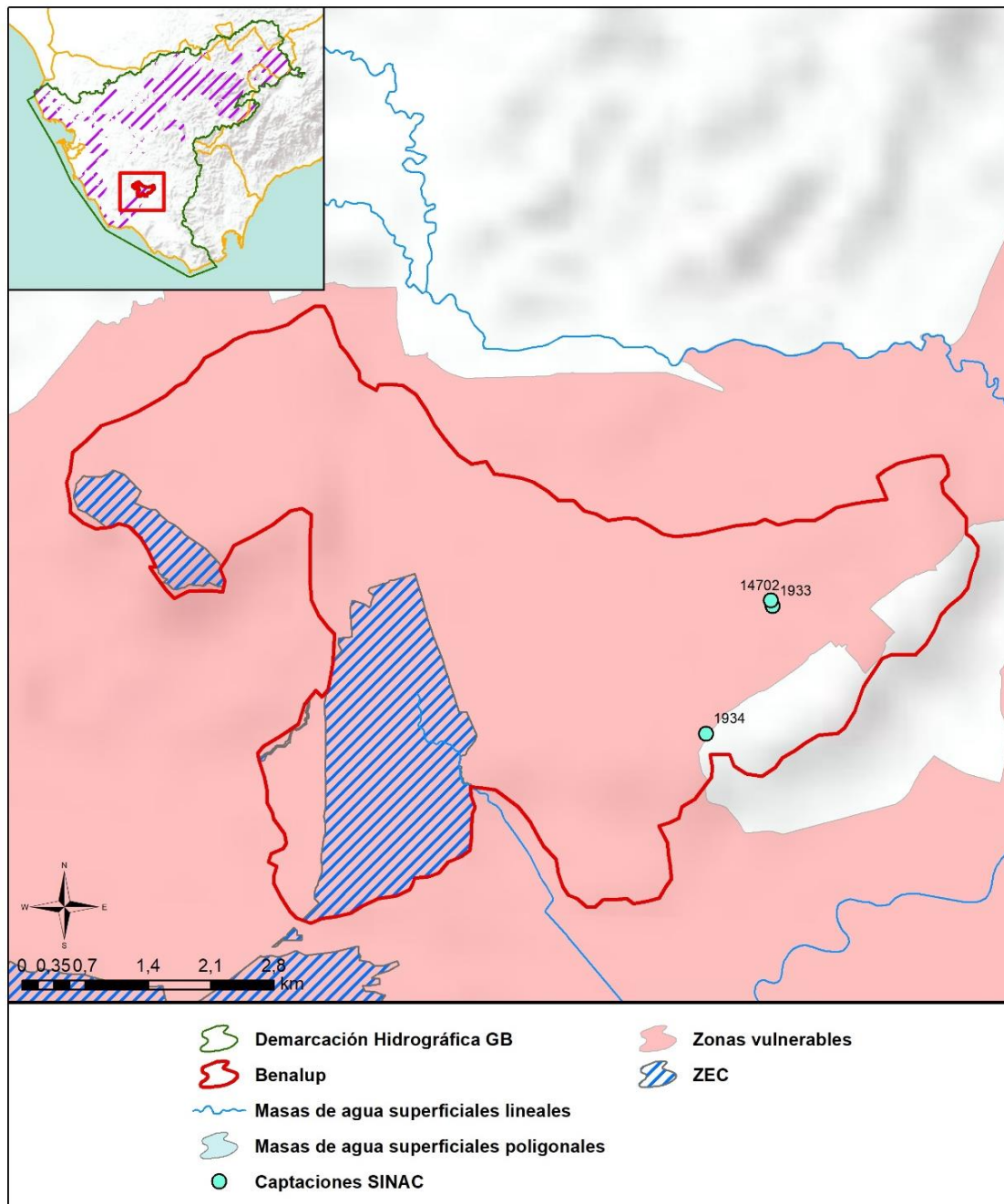


Figura nº 187. Zonas protegidas

14.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Benalup-Casas Viejas	6.475
Medina Sidonia	905
Vejer de la Frontera	177
TOTAL	7.557

Tabla nº 436. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

14.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

14.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

Los materiales que constituyen la masa de agua subterránea, incluidos los que afloran en superficie, presentan una permeabilidad alta. El contacto en superficie entre éstos y los materiales de menor permeabilidad circundantes, esencialmente margas y arcillas, es el que define los límites de la masa de agua subterránea.

El sustrato impermeable del acuífero de Benalup está constituido por las margas postorogénicas miocenas, sobre las que yacen las calcarenitas. Ambas unidades, a su vez, “descansan” sobre las arcillas verdes y rojas de baja permeabilidad, también miocenas.

En algunos sectores, no obstante, como sucede al este de Cantarranas, las calcarenitas entran en contacto directo con estas arcillas sin que se reconozca la presencia de margas. Estos mismos materiales arcillo-margosos representan igualmente los límites laterales de la masa de agua.

En la masa de agua subterránea se ha definido un único acuífero, el acuífero de Benalup, constituido por calcarenitas bioclásticas de edad Mioceno superior y arenas del Plioceno inferior. Los límites de la masa y del acuífero son prácticamente coincidentes; tanto lateralmente como en profundidad, y vienen definidos por el contacto de las calcarenitas y arenas permeables con materiales de baja permeabilidad: margas postorogénicas del Mioceno superior y arcillas rojas y verdes. La existencia de una estrecha franja de estos materiales arcillosos en el borde sur del acuífero (inmediaciones de Cantarranas) reafirma la hipótesis de desconexión hidráulica entre los acuíferos de Benalup y Vejer- Barbate, con el que limita al sur. En definitiva, el acuífero de Benalup constituye desde un punto de vista hidrogeológico un sistema independiente, cerrado (esto es, sin transferencias laterales de recursos significativas), de carácter libre puesto que las calcarenitas afloran en superficie o están recubiertas por materiales más modernos también permeables y en el que, de forma natural, existe continuidad del flujo subterráneo.

14.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Cuencas Cenozoicas	
Origen	Postorogénico

MARCO GEOLÓGICO	
Naturaleza	Mixto (marino y continental eólico)

Tabla nº 437. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

14.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua subterránea se localiza en el dominio Subbético de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Está constituida por un conjunto de materiales postorogénicos depositados a partir del Mioceno superior sobre un sustrato arcilloso.

14.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión de afloramientos (%)	Potencia media estimada (m)
716	Gravas, arenas, limos, arcillas, limolitas, calizas (Cuaternario indiferenciado)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	46,78	10
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	0,42	5
443	Conglomerados, areniscas y lutitas (Flysch)	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno Inferior	11,02	300
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	16,56	50
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	9,08	50
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	4,86	50
427	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	11,27	50

Tabla nº 438. Litología

14.2.1.4 LITOLOGIA

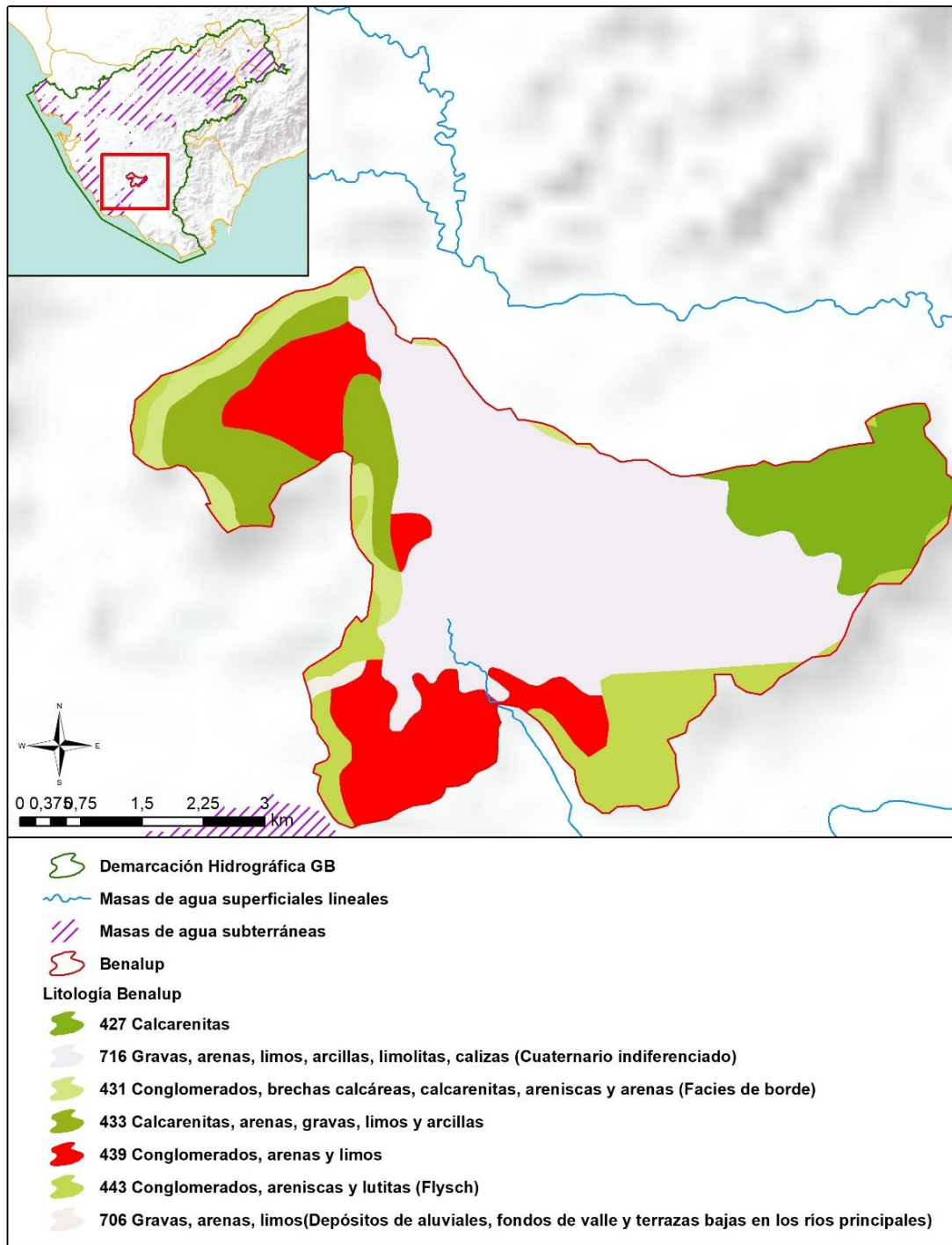


Figura nº 188. Mapa litológico

14.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 439. Tipología

14.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Impermeable	Entrada	Discordante
Este	Impermeable	Nulo	Discordante
Sur	Impermeable	Salida	Discordante
Oeste	Impermeable	Nulo	Discordante

Tabla nº 440. Límites hidrogeológicos

14.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES			
DESCRIPCIÓN			
Denominación	Naturaleza	Litología	Edad
Benalup	Detrítico	Calcarenitas y arenas	Mioceno Superior-Plioceno-Cuaternario

Tabla nº 441. Acuíferos

14.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km ²)	Potencia estimada (m)	Disposición
Benalup	32,59	100	Tabular

Tabla nº 442. Características generales de los acuíferos

14.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO					
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m ² /día)	Almacenamiento (%)
Benalup	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	22,5 – 6.000	<1 %

Tabla nº 443. Características hidráulicas

14.2.2. ZONA NO SATURADA

14.2.2.1 POTENCIA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
Fecha	Valores (m.s.n.m.)			Distribución espacial	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	Porcentaje de masa
1993	165,23	31	0,00	< 5	11,57
				5-20	36,82
				20-100	46,03
				> 100	5,58

Tabla nº 444. Potencia de la zona no saturada

14.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Regosoles Cálcricos (RcBk (I)JcE)	Indiferenciado	Mineral	37,31
Luvisoles Cálcricos (LkBkLc (Rc)), (LkLcLg)	Variable	Francoarcillosa	35,63
Vertisoles Crómicos (VcBv (BkRcVp))	Indiferenciado	Arcillosa	27,06

Tabla nº 445. Edafología

14.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km ²)	Extensión (%)
Muy Alta	9-10	0,00	0,00
Alta	7-8	1,29	3,94
Moderada	5-6	15,97	49,02
Baja	3-4	15,24	46,78
Muy baja	1-2	0,08	0,26

Tabla nº 446. Vulnerabilidad

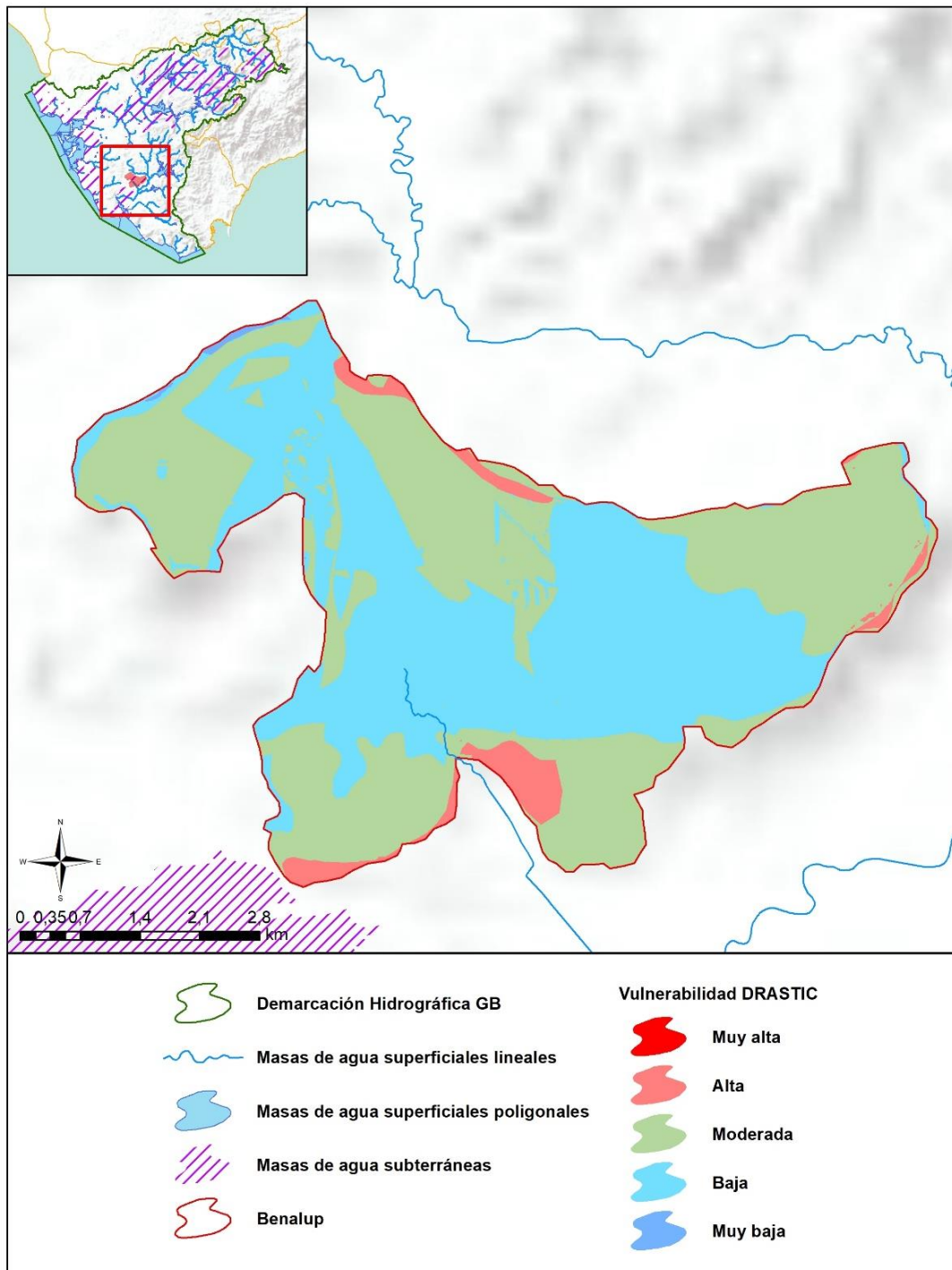


Figura nº 189. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

14.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

14.2.3.1 PUNTOS DE CONTROL Y CLASIFICACIÓN PIEZOMÉTRICA

PIEZOMETRÍA							
PUNTOS DE CONTROL PIEZOMÉTRICO							
Código punto	Cota (m)	Coordenadas UTM (m)		Clasificación	Máx (m)	Mín (m)	Periodo
		X	Y				
P.05.61.001	144	240.436	4.027.114	Descenso	121,80	11,44	2007-2021
P.05.61.003	107	246.740	4.025.759	Estabilidad	86,14	73,66	2007-2021
P.05.61.004	66	241.837	4.024.366	Estabilidad	63,34	58,34	2007-2021

Tabla nº 447. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

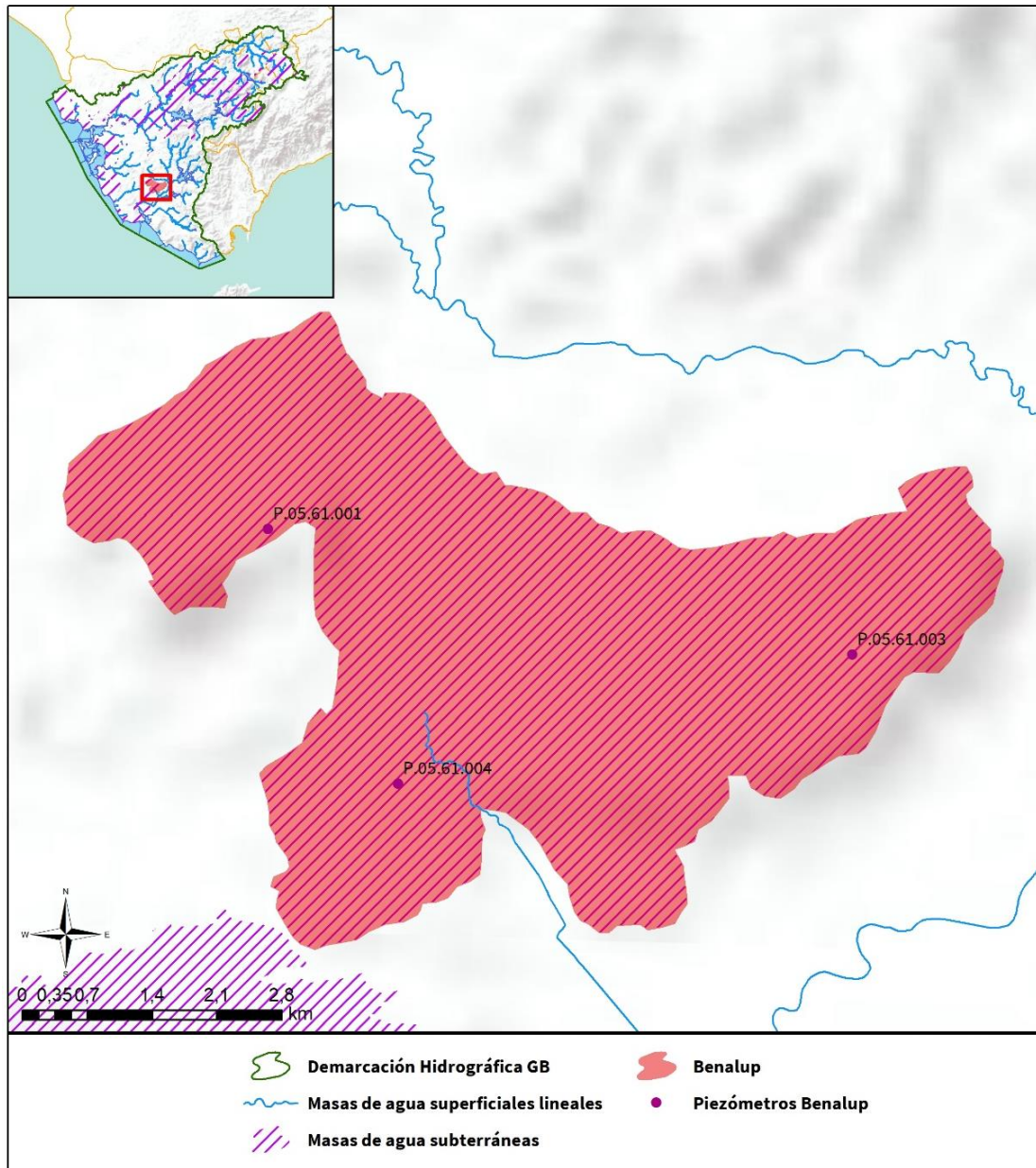
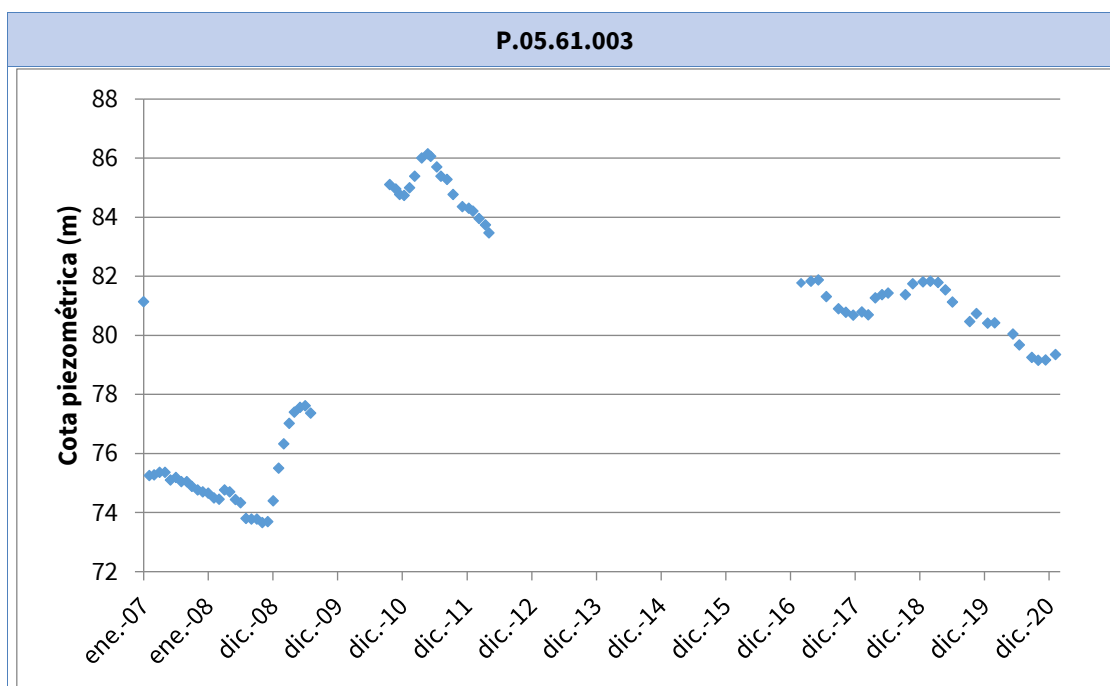
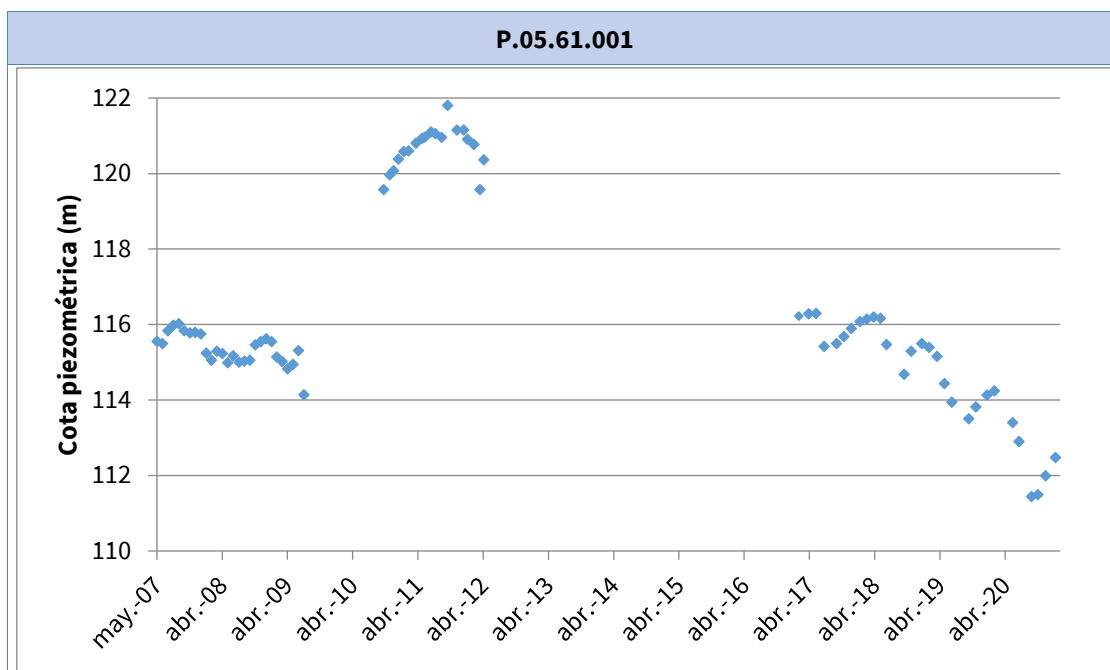


Figura nº 190. Red de control piezométrica

14.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA



14.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

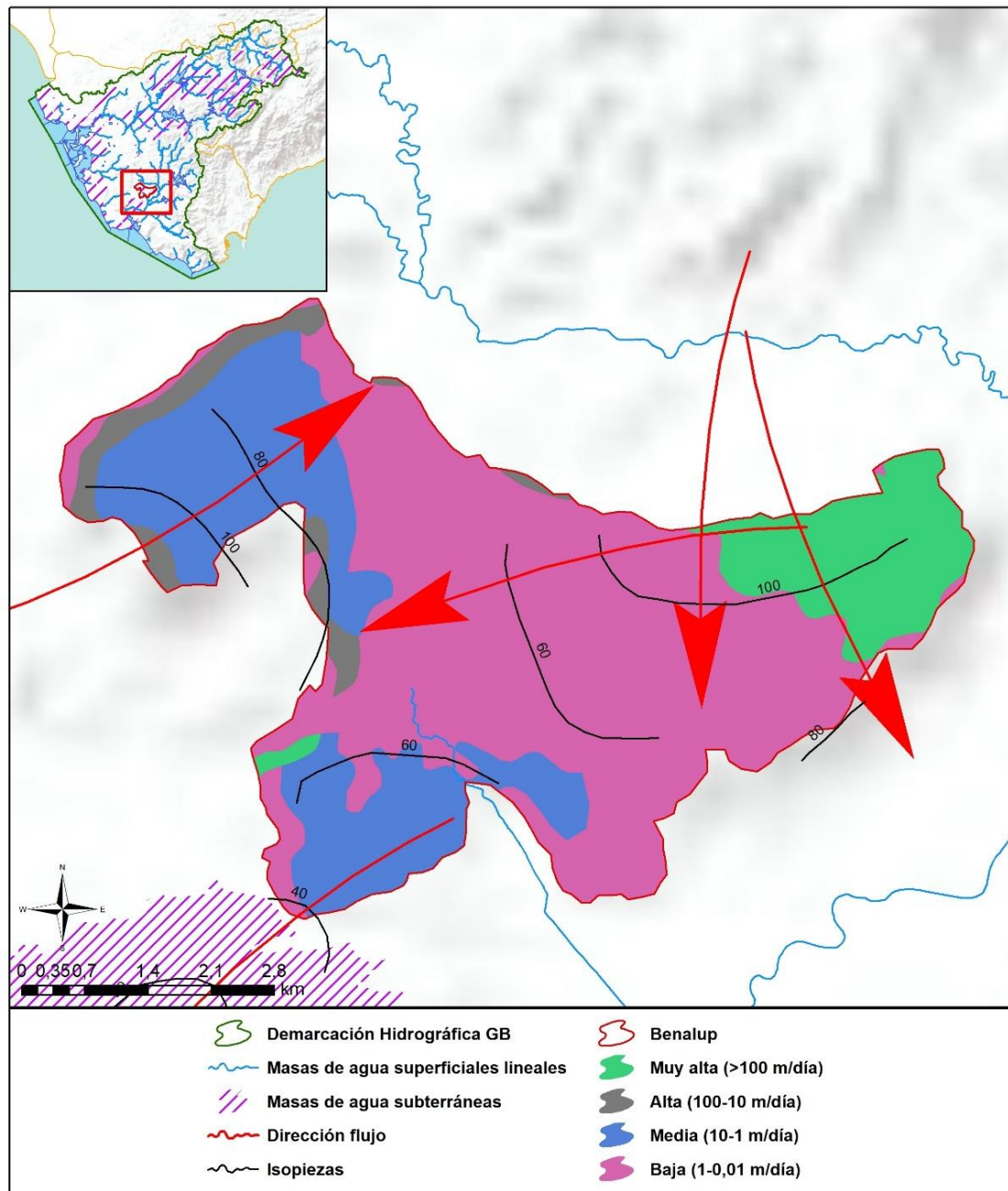


Figura nº 192. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

14.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

14.2.4.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS

MASAS DE AGUA SUPERFICIALES VINCULADAS LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Río Barbate-Arroyo de los Ballesteros	Río	23,5	1,56

Tabla nº 448. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

14.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km ²)		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6120019	Río Salado de Conil	ZEC	2,12	<1	<1

Tabla nº 449. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

14.2.5. FLUJOS

14.2.5.1 RECARGA

Datos en hm ³ /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
4,3	0,3	-	3,95

Tabla nº 450. Recarga de la masa de agua subterránea

14.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma artificial a través de bombeos.

14.2.5.3 RECARGA ARTIFICIAL

No se realiza ningún tipo de recarga artificial en esta masa de agua.

14.3. PRESIONES

14.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

14.3.1.1 EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

VOLUMEN ANUAL EXTRAÍDO						
Abastecimiento (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Industrial (hm ³)	Golf (hm ³)	Ganadería (hm ³)	Reserva (hm ³)	TOTAL (hm ³)
-	3,61	-	-	-	-	3,61

Tabla nº 451. Extracciones en la masa de agua subterránea

14.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO

14.3.2.1 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE ANDALUCÍA (2019)

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	1.115,03	34,22
Pasto Arbolado	857,04	26,30
Pasto Arbustivo	303,28	9,31
Forestal	260,62	8,00
Improductivo	190,47	5,84
Zona Urbana	186,12	5,71
Pastizal	157,54	4,83
Viales	76,11	2,34
Cítricos	51,89	1,59
Invernaderos	26,72	0,82
Frutal	18,40	0,56
Corrientes y superficies de agua	5,86	0,18
Olivar	3,50	0,11
Edificaciones	2,81	0,09
Cítricos-Frutal	1,13	0,03
Huerta	0,93	0,03
Olivar-Cítricos	0,72	0,02
Elemento del Paisaje	0,54	0,02

Nota: Los valores nulos de la columna de superficie son valores muy bajos casi nulos. La suma de la superficie en porcentaje no es 100 dada la falta de estos valores nulos.

Tabla nº 452. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

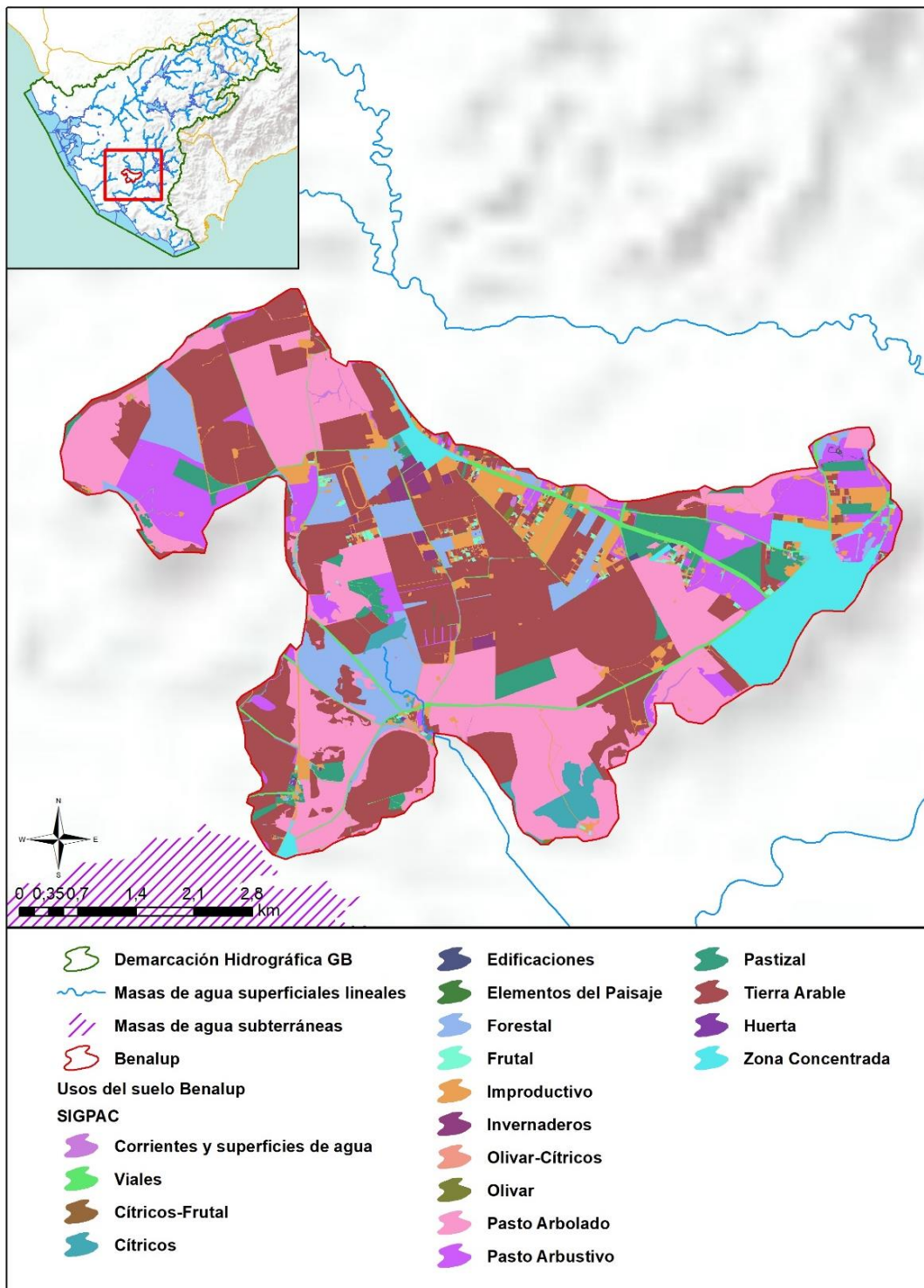


Figura nº 193. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

14.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km ²)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,3	Importante
1.2	Aliviaderos	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.3	Plantas IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.4	Plantas no IED	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.6	Zonas para eliminación de residuos	> 0,5	0,1 - 0,5	< 0,1	-	Sin presión
1.7	Aguas de minería	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.8	Acuicultura	> 1	0,2 - 1	< 0,2	-	Sin presión
1.9	Otras	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,3	No importante

Tabla nº 453. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea

14.3.4. PRESIÓN DIFUSA

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente Importante	Potencialmente no importante		
2.1	Escorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	4,1 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	38,9 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	0,9 %	No importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.6	Vertidos no conectados a	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
	la red de saneamiento					
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	0,6 %	No importante
2.9	Acuicultura	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión

Tipo	Descripción de fuente difusa	N(t/año)					Densidad	Valoración
		Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Moderada	No importante		
2.10	Otras (ganadería)	>150	75-150	50-75	25-50	<25	73,9	Moderadamente importante

Tabla nº 454. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

14.4. ESTADO E IMPACTOS

14.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm ³ /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm ³ /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
3,6	3,95	91	Malo

Tabla nº 455. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

14.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

14.4.2.1 NORMAS DE CALIDAD Y VALORES UMBRAL

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
Conductividad (in situ) (20 °C)	2.500 µs/cm
Cloruros	250 mg/l
Nitratos	50 mg/l
Arsénico	10 µg/l
Fluoruros	1,5 mg/l

Tabla nº 456. Valores umbrales para contaminantes

14.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010019	246.070	4.026.185
AA00010085	248.255	4.026.995
AA00010129	244.781	4.024.793
GVIG000379	242.040	4.027.723

Tabla nº 457. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea

14.4.2.3 ESTADO QUÍMICO

Para la evaluación del estado se han seguido los principios descritos en la Guía nº 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA (Comisión Europea, 2009) y que se detalla en el Anejo XII “seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua”.

Los resultados obtenidos en cada punto de control de los parámetros de seguimiento respecto a sus valores umbral y las superaciones de estos límites se indican en la Figura nº 194. Adicionalmente, se presentan los datos estadísticos (máximo, promedios y percentiles) de los valores de los contaminantes registrados en todo el período de muestreo de la red de control para ofrecer una mejor representación del estado de la masa de agua subterránea (Tabla nº 458):

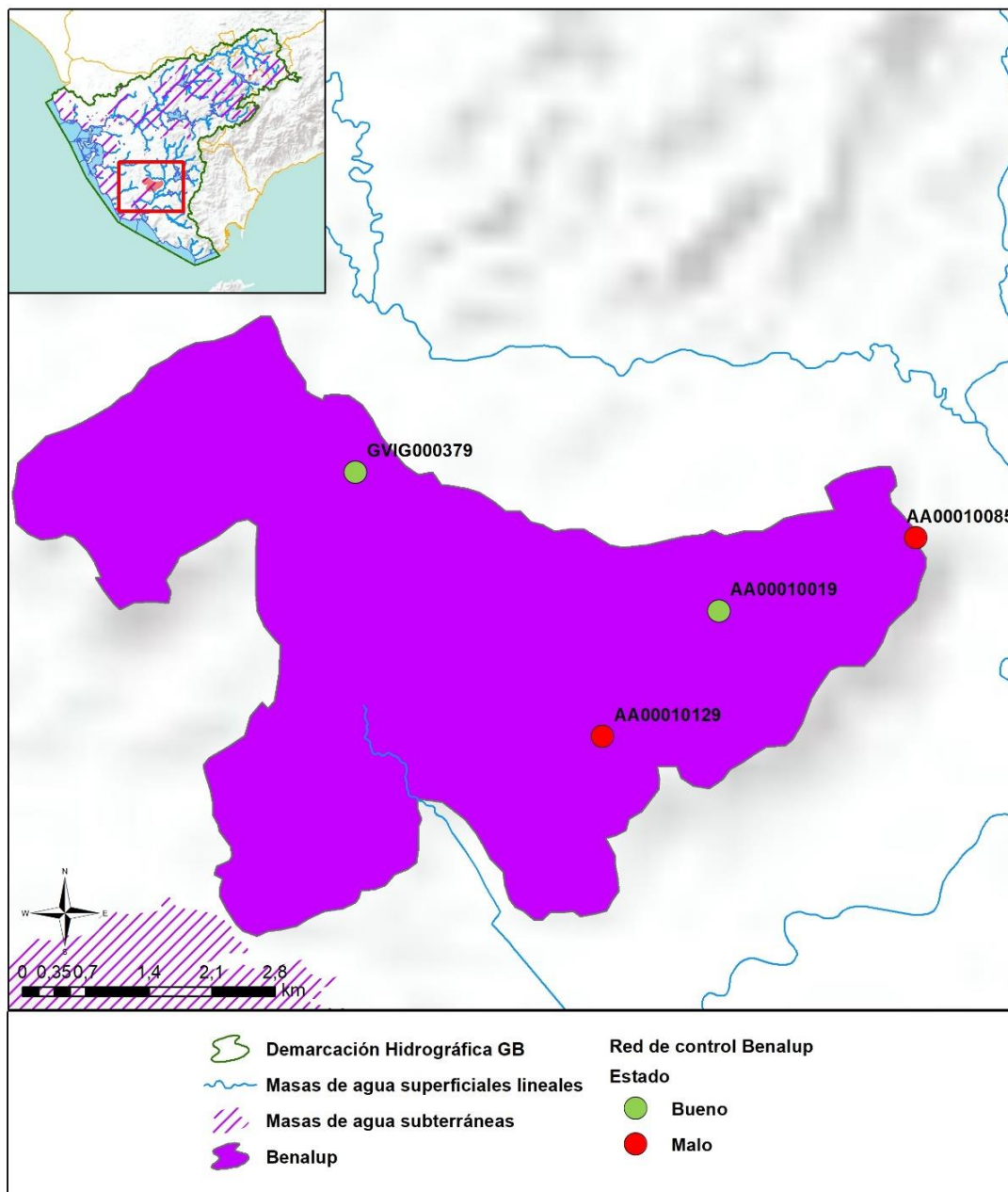


Figura nº 194. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	3/27	26,7	19,71	14,5	19,5	18,4	21,1	22,44	mar.-14	sep.-19
pH (Unid pH)	3/27	7,54	7,27	6,98	7,3	7,07	7,42	7,47	mar.-14	sep.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	3/27	743	623,22	496	620	588,5	681	691,8	mar.-14	sep.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	3/5	8,3	7,66	6,9	7,7	7,57	7,81	8,1	nov.-14	abr.-19
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	3/0									
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	3/11	321	261,55	207	247	221	311	315	mar.-14	sep.-15
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	3/21	340	276	207	269	230	322	335	mar.-14	sep.-19
Sodio (mg/l)	3/11	21,5	15,99	13	15,3	14,45	17,25	18,7	mar.-14	sep.-15
Potasio (mg/l)	3/11	1,67	0,9	0,46	0,65	0,6	1,13	1,63	mar.-14	sep.-15
Calcio (mg/l)	3/11	153	129,27	103	132	118	139	142	mar.-14	sep.-15
Magnesio (mg/l)	3/11	3,65	2,96	2,39	2,92	2,58	3,3	3,52	mar.-14	sep.-15
Nitratos (mg/l)	3/27	54	36,21	19,9	33,7	31,15	40	52	mar.-14	sep.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	3/2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	sep.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	3/2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	mar.-15	sep.-15
Arsénico (mg/l)	3/11	0,001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	mar.-14	sep.-15
Cadmio (mg/l)	3/11	0,001	0,0002	0,00001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	mar.-14	sep.-15
Plomo (mg/l)	3/11	0,004	0,001	0,0001	0,0004	0,0003	0,001	0,002	mar.-14	sep.-15
Mercurio (mg/l)	3/11	0,001	0,0002	0,00001	0,00001	0,00001	0,0002	0,001	mar.-14	sep.-15
Amonio (mg/l)	3/27	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	mar.-14	sep.-19
Cloruros (mg/l)	3/27	41	32,25	19,9	32	27,75	37,15	38,64	mar.-14	sep.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	3/27	36,5	14,02	1,5	12,6	6,8	17,35	28,26	mar.-14	sep.-19
Tricloroetileno (µg/l)	3/17	0,5	0,37	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	mar.-14	ago.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	3/17	0,5	0,37	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	mar.-14	ago.-18
Hierro (mg/l)	3/11	2,68	0,58	0,003	0,05	0,02	0,54	2,47	mar.-14	sep.-15
Manganeso (mg/l)	3/11	0,1	0,02	0,0003	0,002	0,001	0,02	0,08	mar.-14	sep.-15
Nitritos (mg/l)	3/27	0,1	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03	0,05	mar.-14	sep.-19
Cinc (mg/l)	3/11	0,73	0,14	0,003	0,01	0,01	0,18	0,44	mar.-14	sep.-15
Aluminio (mg/l)	3/11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	mar.-14	sep.-15
Níquel (mg/l)	3/11	0,002	0,001	0,0003	0,0003	0,0003	0,001	0,002	mar.-14	sep.-15
Boro (mg/l)	3/11	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	mar.-14	sep.-15
Fluoruros (mg/l)	3/21	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	mar.-14	sep.-19
Selenio (mg/l)	3/11	0,02	0,004	0,0001	0,0004	0,0001	0,01	0,01	mar.-14	sep.-15
Cromo (mg/l)	3/11	0,02	0,004	0,0001	0,0004	0,0001	0,01	0,01	mar.-14	sep.-15

Tabla nº 458. Resultados generales de la red de control

En los puntos de control de la masa de agua subterránea se han registrado valores elevados en la concentración de nitratos que superan los límites establecidos en el punto de control AA00010129.

14.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Malo	Malo	Malo

Tabla nº 459. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
ACID	Acidificación	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	
CHEM	Contaminación química	Masa de agua en mal estado químico.	
ECOS	Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	
HHYC	Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	
HMOC	Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	
INTR	Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	
LITT	Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas.	
LOWT	Descenso piezométrico por extracción	Masa de agua en mal estado cuantitativo	X
MICR	Contaminación microbiológica	Incumplimiento Directivas baño y agua potable.	
NUTR	Contaminación por nutrientes	Diagnóstico N y P en la masa de agua, salen del rango del buen estado.	X
ORGA	Contaminación orgánica	Condiciones de oxigenación, salen del rango del buen estado	
OTHE	Otro tipo de impacto significativo	Describir según el caso.	
QUAL	Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada.	
SALI	Intrusión o contaminación salina	Concentración de cloruros/conductividad.	
TEMP	Elevación de la temperatura	Medición de la temperatura. No más de 3 °C en la zona de mezcla.	
UNKN	Desconocido	Describir según el caso.	

Tabla nº 460. Impactos identificados en la masa de agua

14.5. MEDIDAS

Atendiendo a la tipificación de Presiones e Impactos que se incluye en el Anexo 1 de la Guía de *Reporting* 2016 (Comisión Europea, 2014), se muestran a continuación las presiones significativas identificadas en esta masa de agua, así como los impactos relacionados (Tabla nº 461):

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
2.2-Contaminación por fuentes difusas-Agraria	NUTR – Contaminación por nutrientes
3.1-Extracción de agua / desviación de Flujo. Agricultura	LOWT - Descenso piezométrico por extracción

Tabla nº 461. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 462):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
3.1 Agricultura	GB-3068-C	Recuperación de acuíferos. Evaluación sobreexplotación de acuíferos y elaboración de Programas de Actuaciones. Posibilidad de Recarga artificial.
3.1 Agricultura	GB-0167-C	Modernización de regadíos: Estas actuaciones incluyen mejora y/o sustitución de redes y sistemas de riego, automatización de redes de riego e instalación de dispositivos de control individuales. Pueden también incluir en algunos casos la construcción de balsas con bombeos laterales.
3.1 Agricultura	GB-0186-C	Actualización de la estructura de las tarifas de riego: Implantación de tarifa volumétrica en regadíos.
3.1 Agricultura	GB-0191-C	Adaptación de la estructura de las tarifas a la Ley de Aguas de Andalucía: Implantación de la Ley de Aguas de Andalucía, y como consecuencia, la creación del Canon de Servicios Generales.
3.1 Agricultura	GB-3025-C	Programa para el establecimiento de Perímetros de Protección para las captaciones destinadas a consumo humano.
3.1 Agricultura	GB-3026-C	Programa para el seguimiento de la aplicación del principio de recuperación de costes y de las políticas tarifarias para el fomento de un uso eficiente del agua.
3.1 Agricultura	GB-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	GB-0361-C	Mejora de la sostenibilidad ambiental de explotaciones agrarias (agroambiente y clima y producción ecológica): Apoyo a la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD) en las explotaciones agrícolas y ganaderas con objeto de reducir la generación de residuos: Incentivos a las inversiones en medidas ambientales que supongan mejoras en la prevención y gestión.

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	GB-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.
2.2 Agricultura	GB-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.
2.2 Agricultura	GB-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.

Tabla nº 462. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

14.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea de Benalup y que condicionan su mal estado son:

- Contaminación por nitratos de origen agrario. La fuerte presión difusa ligada a la presencia de importantes zonas de regadío provoca que se sobrepasen los valores máximos permitidos de concentración de nitratos. La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las masas de agua tiene efectos de diversa índole. Por un lado, el deterioro o contaminación de los recursos de las masas de agua subterráneas para abastecimiento urbano. Por otro lado, se trata de una contaminación resistente y duradera, lo que dificulta la regeneración de las masas contaminadas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales (Figura nº 195).

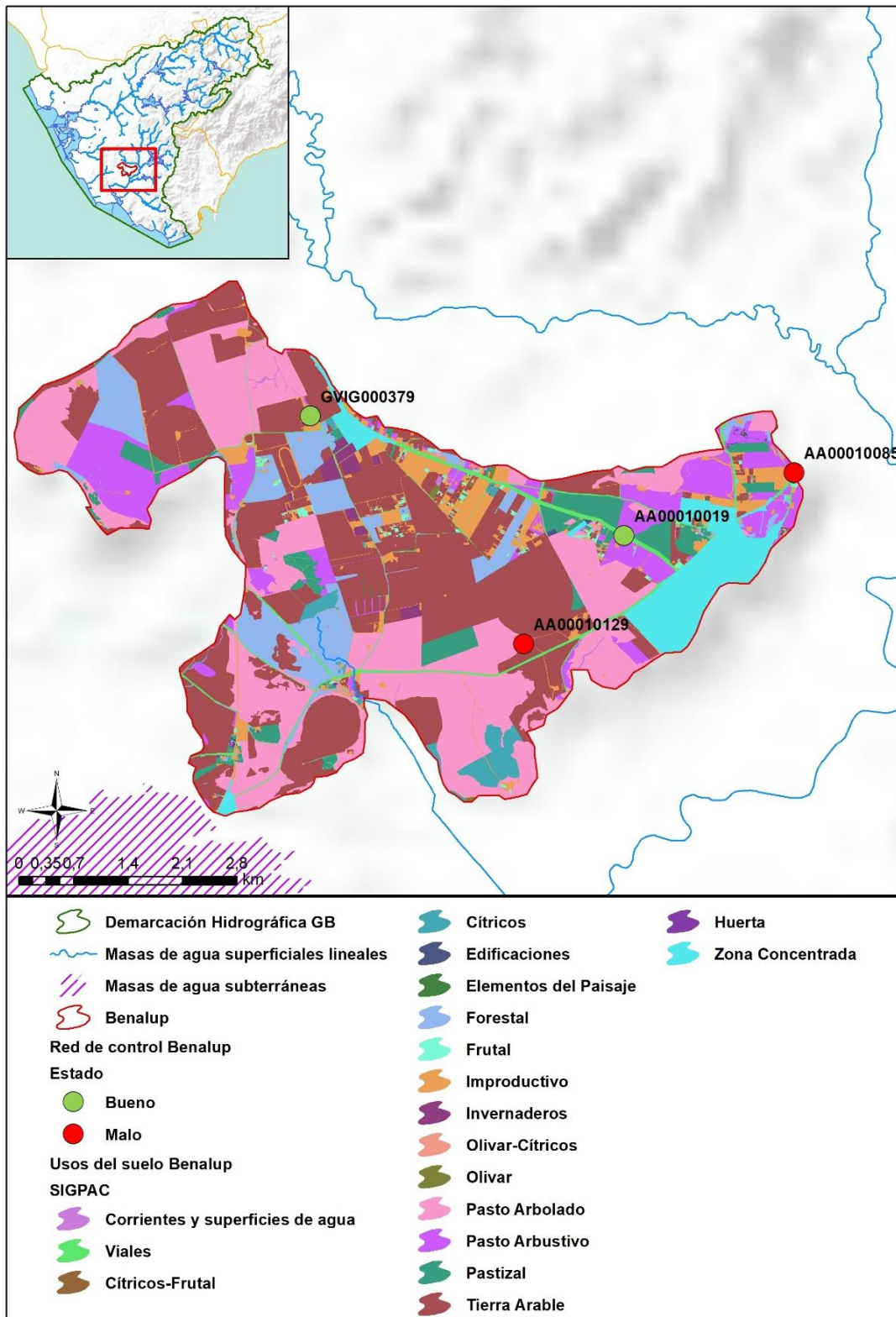


Figura nº 195. Red de control y usos del suelo

- Para esta masa de agua subterránea se pueden identificar posibles problemas de sobreexplotación a partir de los datos de piezometría disponibles. El elevado valor del volumen extraído respecto a los recursos disponibles está íntimamente relacionado con el descenso del nivel piezométrico en determinados sectores de la masa de agua. El índice de explotación es un buen indicador de la presión de la demanda sobre los recursos ya que muestra los problemas de disponibilidad y de sobreexplotación que sufre esta masa de agua subterránea.

14.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN

En este apartado, se ha analizado la evolución de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación, detectados en la masa de agua subterránea evaluada en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

Este análisis, se ha realizado para aquellos parámetros que hayan contribuido a la clasificación de las masas en riesgo. En este caso, el parámetro responsable del incumplimiento ha sido la concentración de nitratos.

Los datos analíticos disponibles corresponden con los registrados en los puntos de muestreo que integran las redes de seguimiento de control de vigilancia y operativo desde 2009 a 2019. La evolución temporal de dichos registros analíticos se ha comparado con los valores paramétricos relativos a normas de calidad, teniendo en cuenta, siempre que exista disponibilidad, las concentraciones de referencia naturales (niveles de referencia) y los valores umbral.

Para el desarrollo de dicho análisis, se han generado una serie de gráficos de evolución, en los cuales se ha representado de manera individualizada cada parámetro, para cada estación que ha presentado incumplimiento por dicho parámetro en el periodo de control 2016-2019. Asimismo, en dichos gráficos se han añadido los valores correspondientes a los niveles de referencia o normas de calidad.

En los puntos de muestreo AA00010085 y AA00010129 (Figura nº 196 y Figura nº 197) se observan unas elevadas concentraciones de nitrato en el inicio de la serie de datos, para luego descender gradualmente hasta valores inferiores a 50 mg/l, con puntuales excepciones que superan este valor en los años 2015 y 2018.

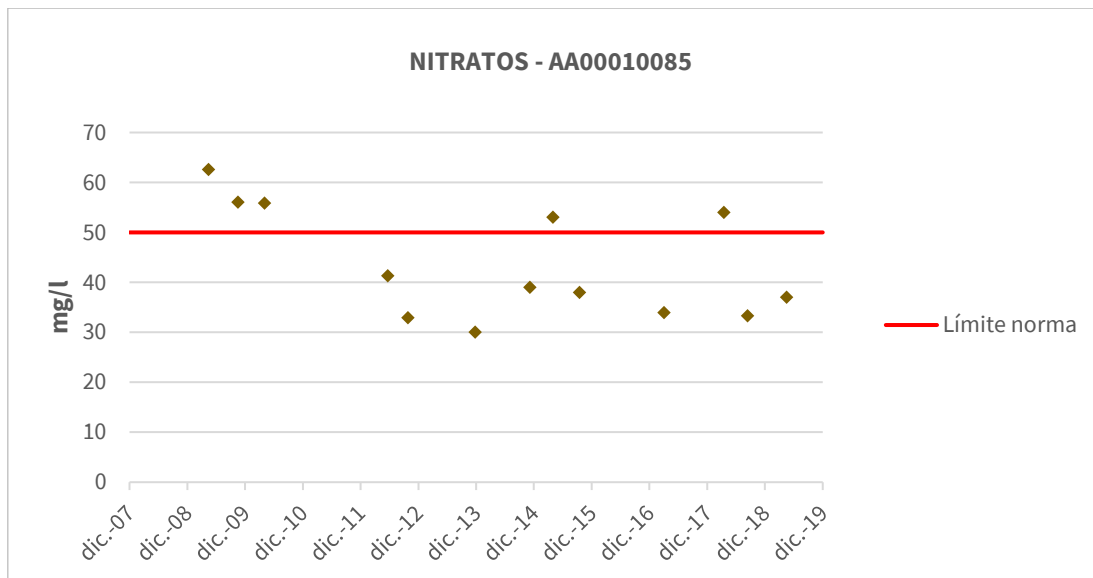


Figura nº 196. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010085

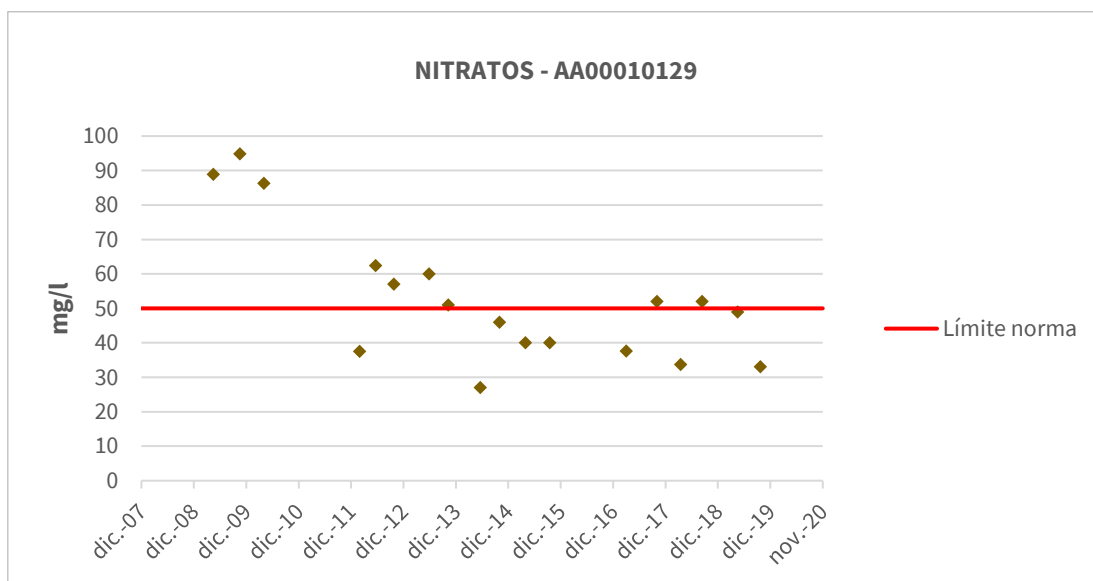


Figura nº 197. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010129

15. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

DHGB	Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
MASb	Masa de agua subterránea
MM	Minero-Medicinal
PATRICAL	Modelo de simulación Precipitación Aportación en Tramos de Red Integrados con Calidad del Agua
S-MM	Sulfatada-minero-medicinal
SIGPAC	Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía
SINAC	Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo
T	Termal

16. REFERENCIAS

- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir - Instituto Tecnológico Geominero de España (1993). Propuesta de Normas de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.54 Arcos-Bornos-Espera.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir - Instituto Tecnológico Geominero de España (1993). Propuesta de Normas de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.54 Arcos-Bornos-Espera.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994). Normas de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.55 Aluvial del Guadalete.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994). Normas de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.57 Rota-Sanlúcar-Chipiona.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994). Normas de Explotación de las unidades hidrogeológicas afectadas por el decreto 735/1971. Unidad Hidrogeológica 05.56 Jerez de la Frontera.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994). Normas de Explotación de las unidades hidrogeológicas: 01, 08, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 38, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 53, 60, 61, 62 y 63 en la Cuenca del Guadalquivir. U.H. 05.60 Sierra de Las Cabras.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994). Normas de Explotación de las unidades hidrogeológicas: 01, 02, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 38, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 53, 60, 61, 62, y 63 en la Cuenca del Guadalquivir. Unidad Hidrogeológica 05.63 Setenil-Ronda.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994). Propuesta de Normas de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.53 Llanos de Villamartín.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1995). Normas de Explotación de las Unidades Hidrogeológicas con afección directa a los embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la Cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.64 Sierra de Grazalema.
- Confederación Hidrológica del Guadalquivir (2001). Norma de explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.63 Setenil-Ronda.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2013). Elaboración de un plan de gestión integrada en las masas de agua subterránea en mal estado químico y/o cuantitativo identificadas en las demarcaciones hidrográficas andaluzas de carácter intracomunitario, con objeto de alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la legislación vigente en materia de aguas.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2010). Situación actual de la masa de agua subterránea Rota-Sanlúcar-Chipiona (masb 062.010) de cara a establecer un plan de gestión de uso integrado de los recursos hídricos de la zona regable del Guadalete (costa nw Cádiz).
- Dirección General de Obras Hidráulicas - Instituto Tecnológico Geominero de España (1993). Propuesta de normas de explotación de las unidades hidrogeológicas afectadas por el decreto 735/1971. Unidad Hidrogeológica 05.59 Puerto Real-Conil.

- Dirección General de Obras Hidráulicas (1994). Normas de Explotación de las unidades hidrogeológicas: 01, 02, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 38, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 53, 60, 61, 62, y 63 en la Cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.61 Vejer – Barbate y 05.62 Aluvial del Barbate.
- Dirección General de Obras Hidráulicas (1995). Normas de explotación de las unidades hidrogeológicas afectadas por las zonas de explotación controladas (D.735/71) en la Cuenca del Guadalquivir (Sevilla y otras). Unidad hidrogeológica 05.59 Puerto Real-Conil.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. World reference base for soil resources .84 World Soil Resources Reports International Society of Soil Science. SSS-AISS-IBG.
- Información cartográfica (REDIAM): REDIAM. WMS Mapa de permeabilidad de Andalucía, 2006: <https://laboratoriorediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/987d8444af9508e5e6eac540e2145ad3394b6fb> [fecha de consulta: Diciembre, 2020]
- REDIAM. WMS Mapa de información general de aguas subterráneas de Andalucía: <https://laboratoriorediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/7ebcc79c1056c6e9e93ad5102b8596495dc37983> [fecha de consulta: Diciembre, 2020]
- Instituto Geológico y Minero de España (1981). Estudio Hidrogeológico de los Llanos de Villamartín.
- Portal web de la CAGPDS: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/> [fecha de consulta: Enero, 2021]
- Segundo ciclo de planificación: PH DHGB (2015-2021): <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=5fbc354854da1510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=6f2c0998c5a75510VgnVCM1000001325e50aRCRD> [fecha de consulta: Noviembre, 2020]
Apéndice I:
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/agua/planes_hidrologicos/plan_hidrologico2015_2021_gb/apendice_%201_mem_gb.pdf [fecha de consulta: Noviembre, 2020]
- Tercer ciclo de planificación (2021-2027): <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.220de8226575045b25f09a105510e1ca/?vgnnextoid=c418566029b96310VgnVCM2000000624e50aRCRD> [fecha de consulta: Noviembre, 2020]



Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

