

# Plan Hidrológico

## Revisión de tercer ciclo (2022-2027)



### Apéndice 2 Fichas de caracterización adicional de las masas de agua subterráneas

*(Documento para Aprobación Inicial)*



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional





## ÍNDICE

1. NIEBLA.....	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 .....	6
1.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNECAS.....	6
1.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	6
1.2.2. ZONA NO SATURADA .....	15
1.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	17
1.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	22
1.2.5. FLUJOS.....	23
1.3. PRESIONES .....	23
1.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	23
1.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	24
1.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	26
1.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	26
1.4. ESTADO E IMPACTOS.....	27
1.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO .....	27
1.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	27
1.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	32
1.5. MEDIDAS .....	33
1.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	34
1.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	37
2. LEPE-CARTAYA .....	46
2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO .....	46
2.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE .....	46
2.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	48
2.1.3. POBLACIÓN ASENTADA .....	51
2.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNECAS.....	51
2.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	51
2.2.2. ZONA NO SATURADA .....	57
2.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	60
2.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	68

2.2.5. FLUJOS.....	69
2.3. PRESIONES .....	69
2.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	69
2.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	69
2.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	72
2.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	72
2.4. ESTADO E IMPACTOS.....	73
2.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO .....	73
2.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	73
2.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	78
2.5. MEDIDAS .....	79
2.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	80
2.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	82
3. CONDADO .....	86
3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO .....	86
3.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE .....	86
3.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	88
3.1.3. POBLACIÓN ASENTADA .....	91
3.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	91
3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	91
3.2.2. ZONA NO SATURADA .....	97
3.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	100
3.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	106
3.2.5. FLUJOS.....	107
3.3. PRESIONES .....	107
3.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	107
3.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	107
3.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	110
3.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	110
3.4. ESTADO E IMPACTOS.....	111
3.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO .....	111
3.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	111
3.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	116
3.5. MEDIDAS .....	117



3.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	118
3.7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN.....	120
4. ARACENA .....	125
4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO .....	125
4.1.1. TOPOGRAFÍA Y COORDENADAS DEL CENTROIDE .....	125
4.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS.....	127
4.1.3. POBLACIÓN ASENTADA .....	129
4.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS.....	129
4.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES.....	129
4.2.2. ZONA NO SATURADA .....	134
4.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	137
4.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS.....	138
4.2.5. FLUJOS.....	138
4.3. PRESIONES .....	139
4.3.1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	139
4.3.2. OCUPACIÓN GENERAL DEL SUELO.....	139
4.3.3. PRESIÓN PUNTUAL.....	142
4.3.4. PRESIÓN DIFUSA.....	142
4.4. ESTADO E IMPACTOS.....	143
4.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO .....	143
4.4.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO.....	143
4.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	148
5. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....	149
6. REFERENCIAS .....	150

## FIGURAS

Figura nº 1. Localización de la masa de agua Niebla.....	2
Figura nº 2. Zonas protegidas.....	5
Figura nº 3. Mapa de los tres acuíferos definidos en la masa de agua subterránea Niebla. Caracterización y ampliación de las masas de agua subterránea Niebla y Lepe-Cartaya. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2015).....	7
Figura nº 4. Masas de aguas subterráneas compartidas con la Demarcación hidrográfica del Guadalquivir .....	9
Figura nº 5. Mapa litológico .....	12
Figura nº 6. Mapa parcial de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea .....	16
Figura nº 7. Red de control piezométrica.....	18
Figura nº 8. Evolución piezométrica .....	20
Figura nº 9. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006) .....	21
Figura nº 10. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	25
Figura nº 11. Red de control y diagnóstico .....	29
Figura nº 12. Red de control y usos del suelo .....	35
Figura nº 13. Red de control y vertidos urbanos.....	37
Figura nº 14. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010130 .....	38
Figura nº 15. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010087 .....	39
Figura nº 16. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010104.....	39
Figura nº 17. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010032.....	40
Figura nº 18. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010103 .....	40
Figura nº 19. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010103.....	41
Figura nº 20. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010023 .....	41
Figura nº 21. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010023.....	42
Figura nº 22. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010023.....	42
Figura nº 23. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010062.....	43
Figura nº 24. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010103.....	43
Figura nº 25. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010063 .....	44
Figura nº 26. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010103 .....	44
Figura nº 27. Valores de concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Niebla .....	45
Figura nº 28. Valores de concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Niebla .....	45
Figura nº 29. Localización de la masa de agua Lepe-Cartaya .....	47

Figura nº 30. Zonas protegidas.....	50
Figura nº 31. Mapa de los acuíferos definidos en la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya. Caracterización y ampliación de las masas de agua subterránea Niebla y Lepe-Cartaya. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2015).....	52
Figura nº 32. Mapa litológico .....	55
Figura nº 33. Mapa parcial de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea .....	59
Figura nº 34. Red de control piezométrica.....	61
Figura nº 35. Evolución piezométrica .....	66
Figura nº 36. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006) .....	67
Figura nº 37. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	71
Figura nº 38. Red de control y diagnóstico .....	75
Figura nº 39. Red de control y usos del suelo .....	81
Figura nº 40. Evaluación de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010064 .....	82
Figura nº 41. Evaluación de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010089 .....	83
Figura nº 42. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010065 .....	83
Figura nº 43. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010068 .....	84
Figura nº 44. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya .....	84
Figura nº 45. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya .....	85
Figura nº 46. Localización de la masa de agua Condado .....	87
Figura nº 47. Zonas protegidas.....	90
Figura nº 48. Masas de agua subterránea compartidas con la demarcación Hidrográfica del Guadalquivir .....	93
Figura nº 49. Mapa litológico .....	95
Figura nº 50. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea .....	99
Figura nº 51. Red de control piezométrica.....	101
Figura nº 52. Evolución piezométrica .....	104
Figura nº 53. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006) .....	105
Figura nº 54. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	109
Figura nº 55. Red de control y diagnóstico .....	113
Figura nº 56. Red de control y usos del suelo .....	119
Figura nº 57. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010091.....	120
Figura nº 58. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010094.....	121
Figura nº 59. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010093.....	121

Figura nº 60. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA0TOP5059.....	122
Figura nº 61. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010111.....	122
Figura nº 62. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010112.....	123
Figura nº 63. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Condado .....	124
Figura nº 64. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Condado .....	124
Figura nº 65. Localización de la masa de agua Aracena.....	126
Figura nº 66. Zonas protegidas.....	128
Figura nº 67. Mapa litológico .....	132
Figura nº 68. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea .....	136
Figura nº 69. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006) .....	137
Figura nº 70. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	141
Figura nº 71. Red de control y diagnóstico .....	145

## TABLAS

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

Tabla nº 34. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	33
Tabla nº 35. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea .....	34
Tabla nº 36. Localización geográfica de la masa de agua de Lepe-Cartaya .....	46
Tabla nº 37. Ámbito administrativo de la masa de agua de Lepe-Cartaya .....	46
Tabla nº 38. Topografía y coordenadas de la masa de agua Lepe-Cartaya .....	46
Tabla nº 39. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos .....	48
Tabla nº 40. Zonas de protección de hábitats o especies .....	48
Tabla nº 41. Zonas húmedas .....	49
Tabla nº 42. Población asentada sobre la masa de agua subterránea .....	51
Tabla nº 43. Unidades geológicas la masa de agua subterránea .....	53
Tabla nº 44. Litología .....	54
Tabla nº 45. Tipología .....	56
Tabla nº 46. Límites hidrogeológicos.....	56
Tabla nº 47. Acuíferos .....	56
Tabla nº 48. Características generales de los acuíferos .....	56
Tabla nº 49. Características hidráulicas de los acuíferos .....	57
Tabla nº 50. Características de almacenamiento .....	57
Tabla nº 51. Potencia de la zona no saturada.....	57
Tabla nº 52. Edafología.....	58
Tabla nº 53. Vulnerabilidad .....	58
Tabla nº 54. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado .....	60
Tabla nº 55. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea .....	68
Tabla nº 56. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea .....	68
Tabla nº 57. Recarga de la masa de agua subterránea.....	69
Tabla nº 58. Extracciones en la masa de agua subterránea .....	69
Tabla nº 59. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	70
Tabla nº 60. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea .....	72
Tabla nº 61. Presiones difusas de la masa de agua subterránea .....	73
Tabla nº 62. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	73
Tabla nº 63. Valores umbrales para contaminantes.....	74
Tabla nº 64. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	74
Tabla nº 65. Resultados generales de la red de control .....	77
Tabla nº 66. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	78
Tabla nº 67. Impactos identificados en la masa de agua .....	79

Tabla nº 68. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	79
Tabla nº 69. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea .....	79
Tabla nº 70. Localización geográfica de la masa de agua de Condado .....	86
Tabla nº 71. Ámbito administrativo de la masa de agua de Condado .....	86
Tabla nº 72. Topografía y coordenadas de la masa de agua Condado .....	86
Tabla nº 73. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas .....	88
Tabla nº 74. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos .....	88
Tabla nº 75. Zonas de protección de hábitats o especies .....	89
Tabla nº 76. Zonas húmedas .....	89
Tabla nº 77. Población asentada sobre la masa de agua subterránea .....	91
Tabla nº 78. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	91
Tabla nº 79. Litología .....	94
Tabla nº 80. Tipología .....	96
Tabla nº 81. Límites hidrogeológicos.....	96
Tabla nº 82. Acuíferos .....	96
Tabla nº 83. Características generales de los acuíferos .....	96
Tabla nº 84. Características hidráulicas de los acuíferos .....	97
Tabla nº 85. Características de almacenamiento .....	97
Tabla nº 86. Potencia de la zona no saturada.....	97
Tabla nº 87. Edafología.....	98
Tabla nº 88. Vulnerabilidad .....	98
Tabla nº 89. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado .....	100
Tabla nº 90. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea .....	106
Tabla nº 91. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea .....	106
Tabla nº 92. Recarga de la masa de agua subterránea.....	107
Tabla nº 93. Extracciones en la masa de agua subterránea .....	107
Tabla nº 94. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	108
Tabla nº 95. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea .....	110
Tabla nº 96. Presiones difusas de la masa de agua subterránea .....	111
Tabla nº 97. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	111
Tabla nº 98. Valores umbrales para contaminantes.....	111
Tabla nº 99. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	112
Tabla nº 100. Resultados generales de la red de control .....	115
Tabla nº 101. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	116

Tabla nº 102. Impactos identificados en la masa de agua .....	117
Tabla nº 103. Presiones significativas en la masa de agua subterránea.....	117
Tabla nº 104. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea .....	117
Tabla nº 105. Localización geográfica de la masa de agua de Aracena .....	125
Tabla nº 106. Ámbito administrativo de la masa de agua de Aracena.....	125
Tabla nº 107. Topografía y coordenadas de la masa de agua Aracena.....	125
Tabla nº 108. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas .....	127
Tabla nº 109. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de agua superficiales .....	127
Tabla nº 110. Zonas de protección de hábitats o especies .....	127
Tabla nº 111. Población asentada sobre la masa de agua subterránea .....	129
Tabla nº 112. Unidades geológicas la masa de agua subterránea.....	130
Tabla nº 113. Litología .....	131
Tabla nº 114. Tipología .....	133
Tabla nº 115. Límites hidrogeológicos.....	133
Tabla nº 116. Acuíferos .....	133
Tabla nº 117. Características generales de los acuíferos .....	134
Tabla nº 118. Características hidráulicas de los acuíferos .....	134
Tabla nº 119. Potencia de la zona no saturada.....	134
Tabla nº 120. Edafología.....	135
Tabla nº 121. Vulnerabilidad .....	135
Tabla nº 122. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea .....	138
Tabla nº 123. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea .....	138
Tabla nº 124. Recarga de la masa de agua subterránea.....	138
Tabla nº 125. Extracciones en la masa de agua subterránea .....	139
Tabla nº 126. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019) .....	140
Tabla nº 127. Presiones puntuales en la masa de agua subterránea .....	142
Tabla nº 128. Presiones difusas de la masa de agua subterránea .....	143
Tabla nº 129. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea.....	143
Tabla nº 130. Valores umbrales para contaminantes.....	143
Tabla nº 131. Puntos de la red de control de calidad en la masa de agua subterránea.....	144
Tabla nº 132. Resultados generales de la red de control .....	147
Tabla nº 133. Evaluación del estado de la masa de agua subterránea.....	148
Tabla nº 134. Impactos identificados en la masa de agua .....	148



## 1. NIEBLA

### 1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en el extremo suroriental de la provincia de Huelva, limitando al sur con las localidades de Lucena del Puerto, Bonares y Villalba del Alcor. Al norte el límite se define desde el nacimiento del Río Corumbel, al este, hasta el embalse del Candoncillo, al oeste. El cauce del río Candón actúa de límite occidental hasta su confluencia con el río Tinto (Figura nº 1).	Río principal: Tinto

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

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Tinto, Odiel y Piedras
Provincia	Huelva

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

#### 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 <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
166.681,89	4.141.741,10	269,86	530,08	211	0

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

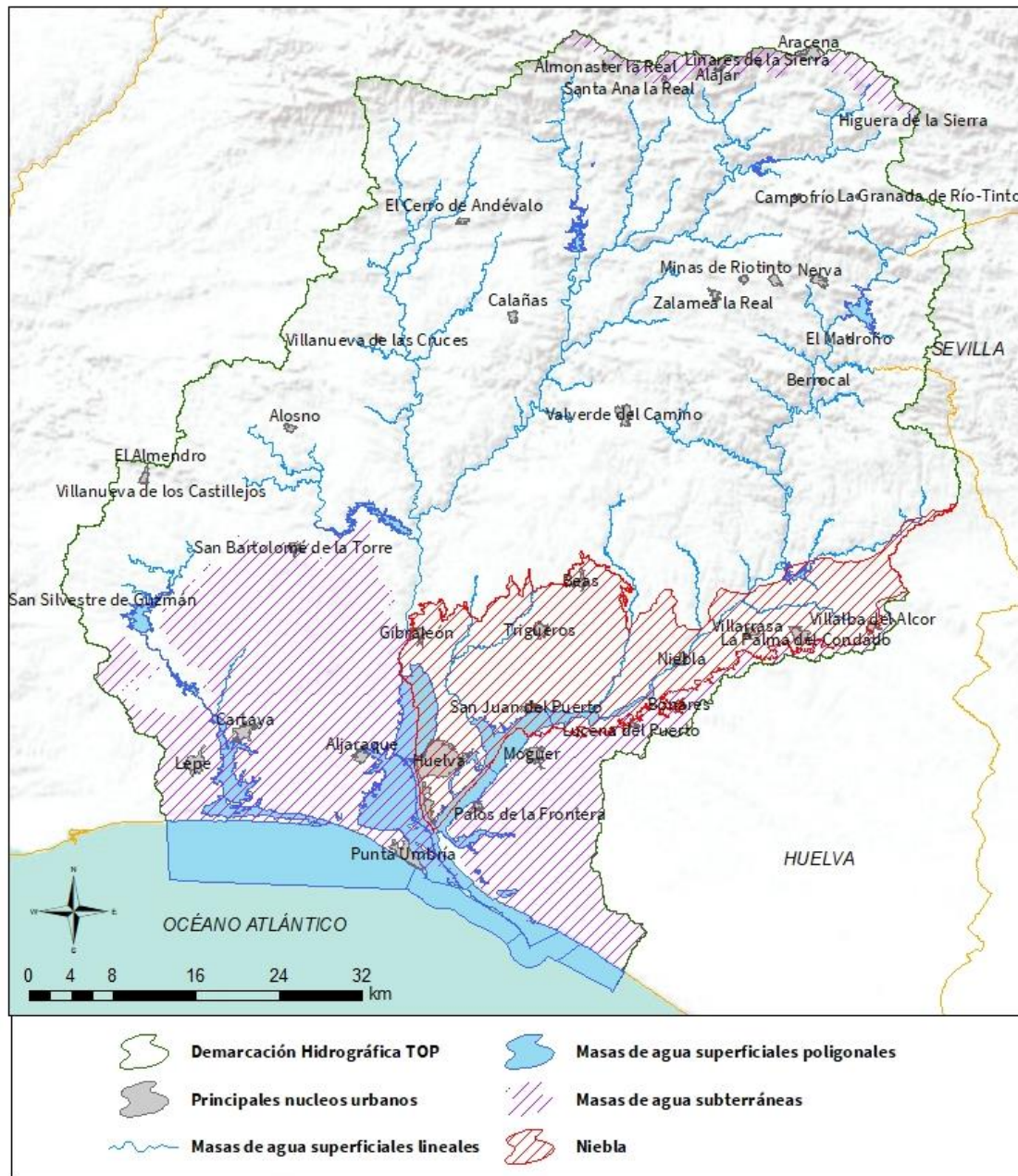


Figura nº 1. Localización de la masa de agua Niebla

### 1.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES064ZPROT6150020000002001153	Arroyo Sequillo	Pozo entubado	-6,84212541	37,39318188	1153
ES064ZPROT6150020000002016961	La Palma 3	Pozo entubado	-6,551451021	37,36920952	16961

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

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km <sup>2</sup> )		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona2	Zona 2 Valle del Guadalquivir	12,78	<1	<1
ES61_Zona23	Zona 23 Condado	201,5	15,06	2,84
ES61_Zona25	Zona 25 Niebla - Posadas	426,06	332,47	62,72

Tabla nº 5. 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 <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000025	Marismas del Odiel	ZEPA	66,18	9,36	1,765773806
ES0000025	Marismas del Odiel	LIC	66,18	9,36	1,765773806
ES6150014	Marismas y Riberas del Tinto	ZEC	30,17	16,77	3,163678069
ES6150021	Corredor Ecológico del Río Tinto	ZEC	188,38	11,3	2,131756838
ES6150029	Estuario del Río Tinto	ZEC	11,67	0,97	<1

Tabla nº 6. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km <sup>2</sup> )		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES064ZPROTIH615024	Laguna de Doña Elvira	0,03	0,03	<1
ES064ZPROTIH615027-S1	Gravera de Balastrera	0,29	0,29	<1
ES064ZPROTIH615027-S2	Gravera de Balastrera	0,02	0,02	<1
ES064ZPROTIH615027-S3	Gravera de Balastrera	0,08	0,08	<1
ES064ZPROTIH615030	Marismas del Odiel	66,31	9,59	1,81
ES064ZPROTRAM6	Marismas del Odiel	68,25	9,56	1,80
ES064ZPROTIHA615024	Laguna de Doña Elvira	0,03	0,03	<1
ES064ZPROTIHA615027	Gravera de la Balastrera	0,39	0,39	<1
ES064ZPROTIHA615030	Marismas del Odiel	66,31	9,59	1,81
ES064ZPROTIHA615034	Marismas y Riberas del Tinto	30,17	16,77	3,16
ES064ZPROTIHA615035	Laguna de los Caballos	0,012	<1	<1

Tabla nº 7. Zonas húmedas

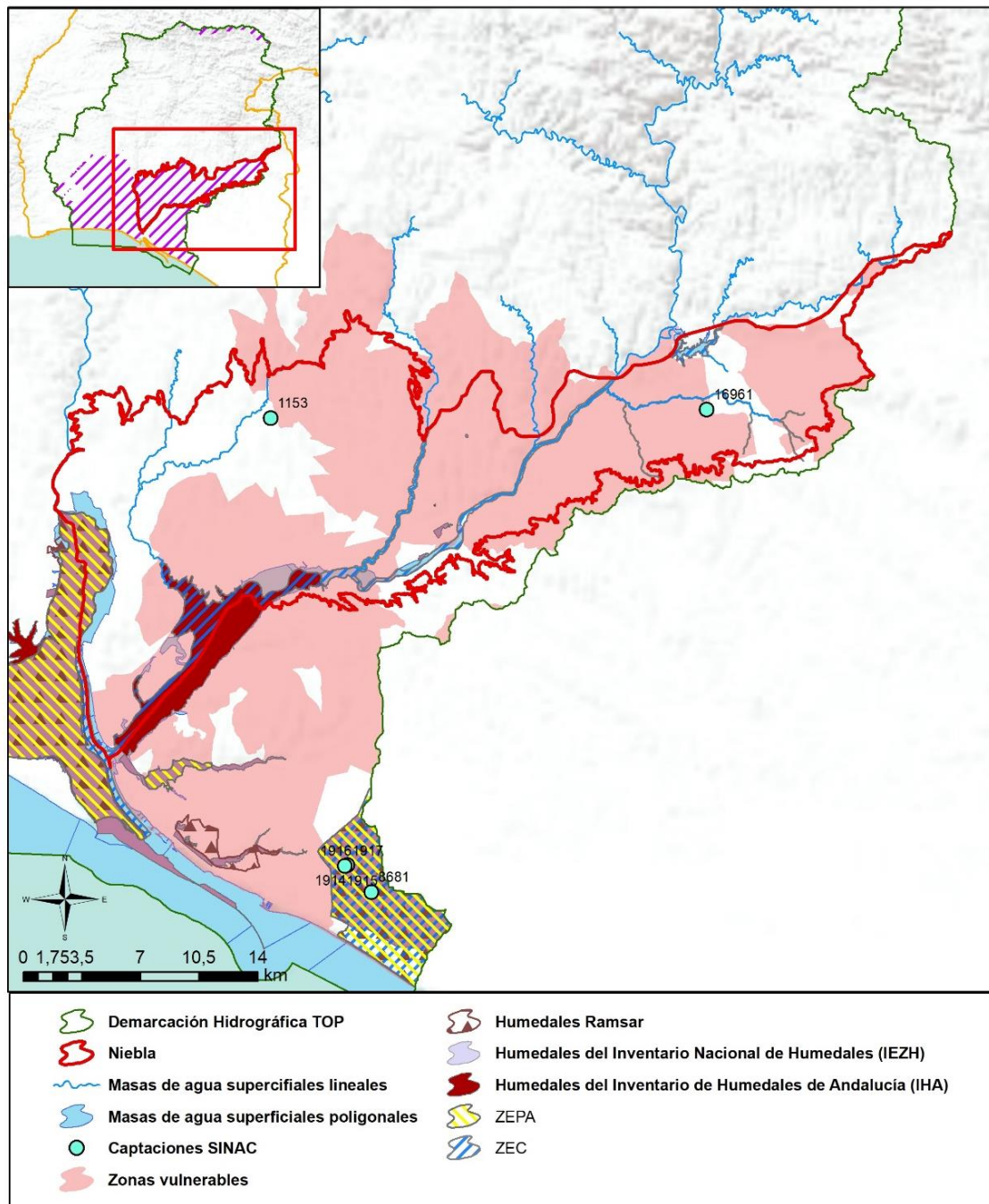


Figura nº 2. Zonas protegidas



### 1.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Beas	4.003
Beas / Niebla	25
Bonares	5.660
Gibraleón	11.747
Gibraleón / San Juan del Puerto	6
Huelva	144.013
Lucena del Puerto	269
Niebla	4.093
La Palma del Condado	10.731
San Juan del Puerto	9.287
Trigueros	7.839
Villaba del Alcor	2.385
Villarrasa	2.140
<b>TOTAL</b>	<b>202.198</b>

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

## 1.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

### 1.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

De los puntos inventariados, de los que se ha determinado la altura piezométrica, están relacionados con el acuífero detrítico basal. Aunque, algunos de estos puntos, seguramente estén conectados hidráulicamente con el acuífero cuaternario. Se puede intuir que los afloramientos cuaternarios drenan sus aguas hacia los ríos y arroyos principales de la zona, y otros recargan el acuífero detrítico basal.

La dirección del flujo variará dependiendo de su posición con respecto ríos y arroyos más próximos. Los afloramientos situados al sur del Río Tinto, drenarán hacia el norte. En cambio, los situados al norte del Río Tinto, drenarán hacia este y sus afluentes principales (Candón y Nicoba) con componente sur principalmente.

La superficie piezométrica del acuífero detrítico basal, se caracteriza por tener una orientación prácticamente este – oeste vergente hacia el sur. Esta superficie se encuentra limitada al contacto entre las pizarras y grauvacas paleozoicas, y la zona de recarga (afloramientos Formación Niebla).

En general, el flujo subterráneo se produce de norte al sur. En el entorno de la población de Niebla, presenta una componente noroeste – sureste. La dirección del flujo varía dependiendo de su posición con respecto al Río Tinto. En los afloramientos situados al norte de éste, la dirección es con componente sur y al sur del río, con componente norte, con un marcado comportamiento ganador del Río Tinto (Figura nº 3).

Localmente pueden aparecer algunos flujos diferenciados consecuencia de los efectos de bombeo, destacando el cono de bombeo producido en el margen izquierdo del arroyo Giraldo, situado al norte de los núcleos de Villarrasa y La Palma del Condado. En el entorno de Niebla, también se han definido conos de bombeos, que puede provocar la inversión del flujo, de tal forma que el río pase a ser ganador a perdedor en algunos tramos.

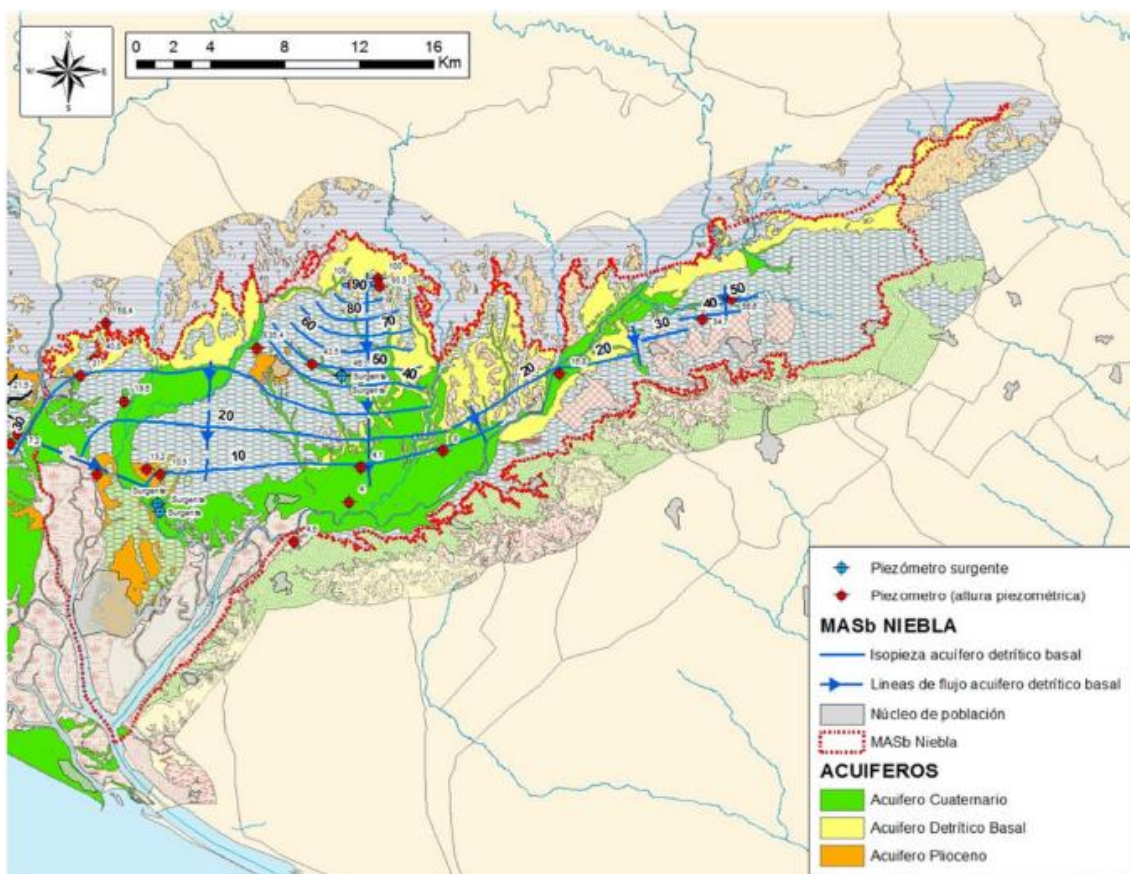


Figura nº 3. Mapa de los tres acuíferos definidos en la masa de agua subterránea Niebla. Caracterización y ampliación de las masas de agua subterránea Niebla y Lepe-Cartaya. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2015)

### 1.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Depresiones Neógenas	
Origen	Fluvial
Naturaleza	Transgresivo marino

Tabla nº 9. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

### 1.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua Niebla históricamente ha estado constituida exclusivamente por los afloramientos de arenas, areniscas, biocalcarenitas y calizas bioclásticas de edad Tortoniense. Se depositó sobre el basamento paleozoico (norte) y mesozoico (sur), al producirse un ascenso del nivel del mar, lo que permitió la sedimentación de esta formación detrítica sobre una extensa área, adaptándose al paleorelieve existente. Su geometría es tabular con dirección suroeste – noreste y un suave buzamiento hacia el sur del orden de 4 – 6 grados de inclinación. Aflora prácticamente en todo el borde norte y se continua bajo los materiales paleógenos más allá de los límites de la masa de agua subterránea Niebla, aunque de forma virtual acotaremos su extensión a los propios límites de la masa de agua.

Presenta un doble comportamiento hidráulico. Se comporta de forma libre donde aflora en superficie, prácticamente en todo el borde norte de la masa de agua. Su comportamiento se vuelve confinado, al sur de la zona libre, donde está recubierto por materiales muy poco permeables de las arcillas y margas de Gibraleón.

En algunos puntos, las arenas, areniscas y biocalcarenitas se encuentran bajo los materiales cuaternarios, conectados hidráulicamente.

La masa de agua subterránea de Niebla tiene continuidad hidrogeológica con la masa de agua subterránea de Campo de Tejada (acuífero Almonte – marismas), en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Figura nº 4).



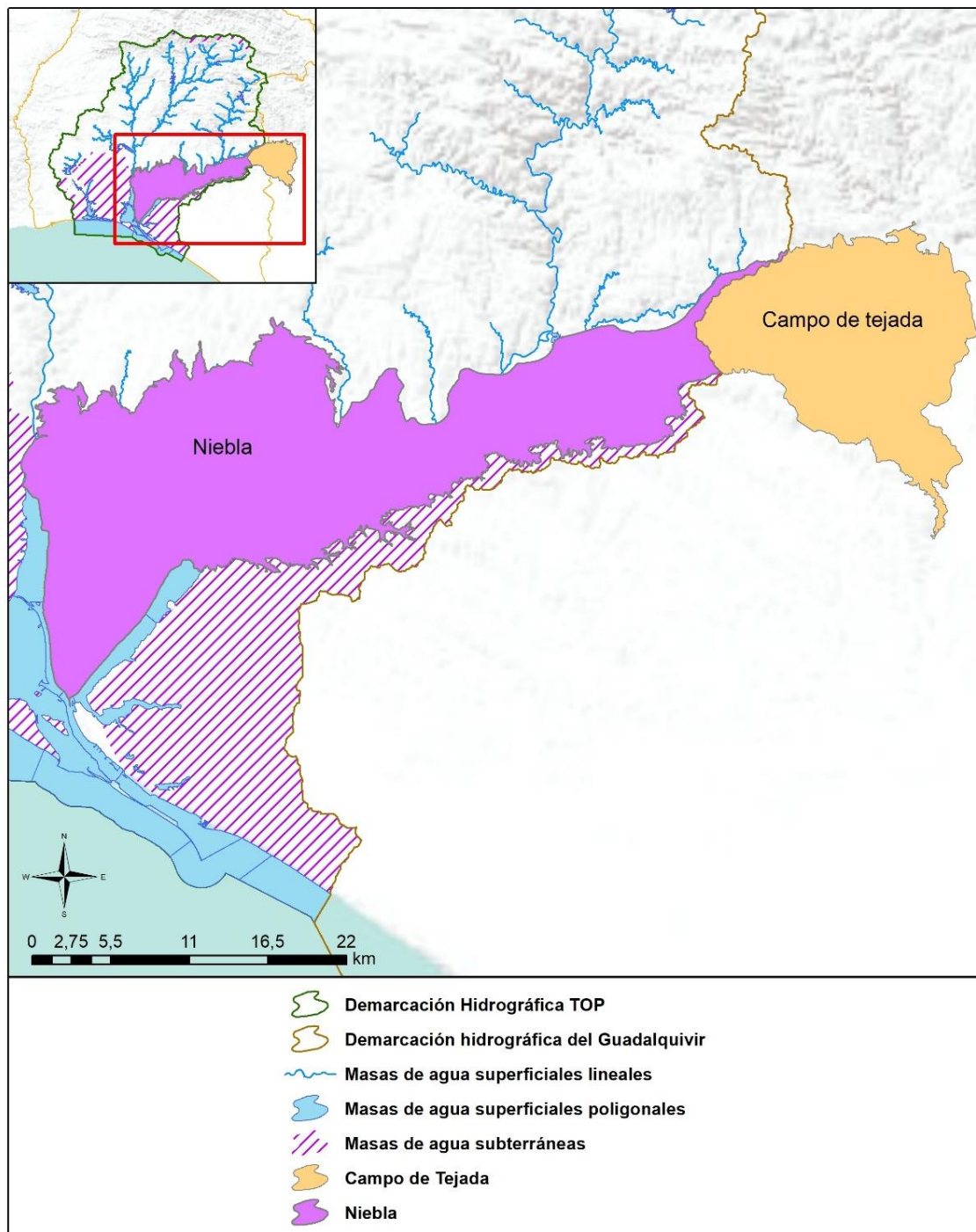


Figura nº 4. Masas de aguas subterráneas compartidas con la Demarcación hidrográfica del Guadalquivir

### 1.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión afloramiento (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedimentos litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	15,82	-
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	0,84	-
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	20,50	-
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	0,12	-
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	2,72	-
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	41,20	-
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	15,48	-
430	Conglomerados, gravas, arenas y limos (Formación Roja)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,01	-
58	Areniscas, conglomerados y lutitas, rojos (Facies Buntsandstein)	Paleozoico-Mesozoico	Pérmico Superior-Triásico Inferior	-	0,03	-



ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión afloramiento (%)	Potencia media estimada (m)
19	Pizarras, grauvacas y areniscas, a veces con calizas y rocas volcánicas. Facies Culm	Paleozoico	Carbonífero Inferior-Medio	-	2,31	-
18	Rocas volcánicas ácidas y básicas, pizarras, areniscas y jaspes. Complejo volcano-sedimentario	Paleozoico	Devónico Superior-Carbonífero Medio	-	0,02	-
17	Pizarras, areniscas, cuarcitas y, a veces, lentejones de carbonatos	Paleozoico	Devónico	-	0,94	-

Tabla nº 10. Litología



1.2.1.4 LITOLOGÍA

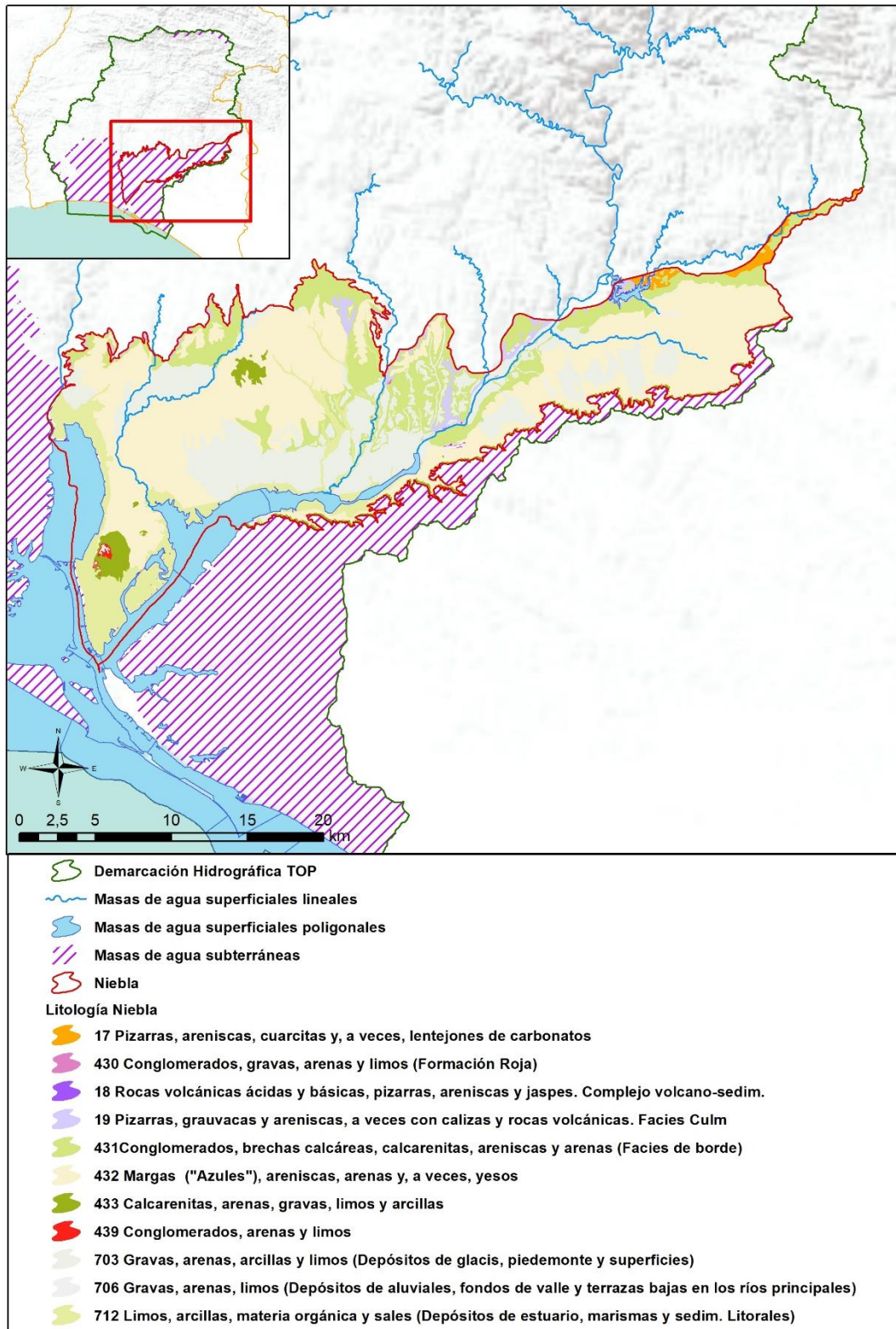


Figura nº 5. Mapa litológico

### 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	Abierto	Entrada	Litológica
Este	Abierto	-	Hidrográfica
Sur	Abierto	Salida	Litológica
Oeste	-	-	Hidrográfica

Tabla nº 12. Límites hidrogeológicos

### 1.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES		
DESCRIPCIÓN		
Denominación	Naturaleza	Litología
Cuaternario	Detrítico	Terrazas y aluviales
Plioceno inferior	Detrítico	Limos arenosos
Mioceno de base	Detrítico-carbonatado	Calizas bioclásticas, conglomerados y arenas

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 <sup>2</sup> )	Potencia estimada (m)	Disposición
Cuaternario	114	-	-
Plioceno inferior	19,4	-	
Mioceno de base	92,1	10 – 30	Tabular

Tabla nº 14. Características generales de los acuíferos

### 1.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO			
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad
Margas azules	-	-	Baja
Calizas biogénicas, arenas y conglomerados	Libre y confinado	Karstificación	Muy alta
Terrazas	-	-	Alta
Conglomerados, gravas y arenas ferruginosas	Confinado	Intergranular	Muy alta
Zócalo	-		Baja
Limos y arenas	Libre	Intergranular	Media
Aluvial	Libre	Intergranular	Alta
Limos arenosos amarillentos	Libre	Intergranular	Media
Dolomías, calizas dolomíticas y margas	-	-	Alta

Tabla nº 15. Características hidráulicas de los acuíferos

COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO			
Denominación	Valor de coeficiente de almacenamiento		
	Rango	Valor medio	Método de determinación
Mioceno de base	10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>-5</sup>	5,5*10 <sup>-4</sup>	Ensayo de bombeo

Tabla nº 16. Características de almacenamiento



## 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
-	-	-	-	-	-

Tabla nº 17. Potencia de la zona no saturada

### 1.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS		
Tipología	Espesor medio (cm)	Extensión (%)
Cambisol cálcico	-	69,51
Fluvisol calcáreo	-	11,51
Regosol calcáreo	-	8,06
Lluvisol cálcico	-	3,54
Planosol eútrico	-	3,27
Cambisol eútrico	-	2,04
Regosol eútrico	-	1,94
Arenosol álbico	-	0,13

Tabla nº 18. Edafología

### 1.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km <sup>2</sup> )	Extensión (%)
Muy baja	1-2	24,48	11,70
Baja	3-4	98,13	46,92
Moderada	5-6	60,48	28,92
Alta	7-8	25,08	11,99
Muy alta	9-10	0,98	0,47

Tabla nº 19. Vulnerabilidad

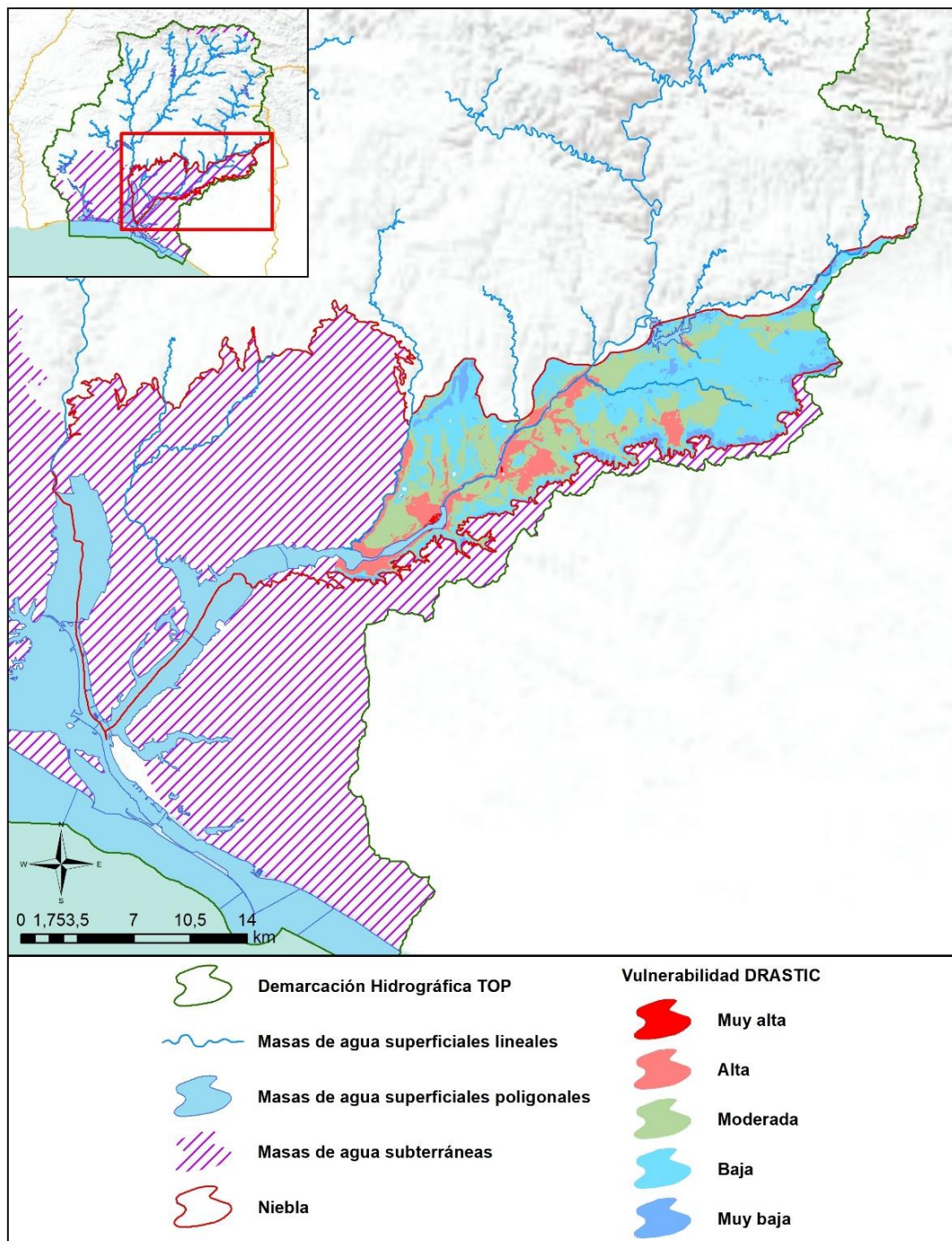


Figura nº 6. Mapa parcial de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea



### 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.04.13.001	56	184.912	4.146.530	Acenso	56,01	11,00	1997-2021
P.04.13.002	67	183.291	4.145.495	Estabilidad	38,61	-11,55	1997-2021
P.04.13.003	20	168.925	4.139.101	Descenso	13,41	6,42	1997-2021
P.04.13.004	26	175.480	4.142.962	Estabilidad	18,45	13,94	2000-2021

Tabla nº 20. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

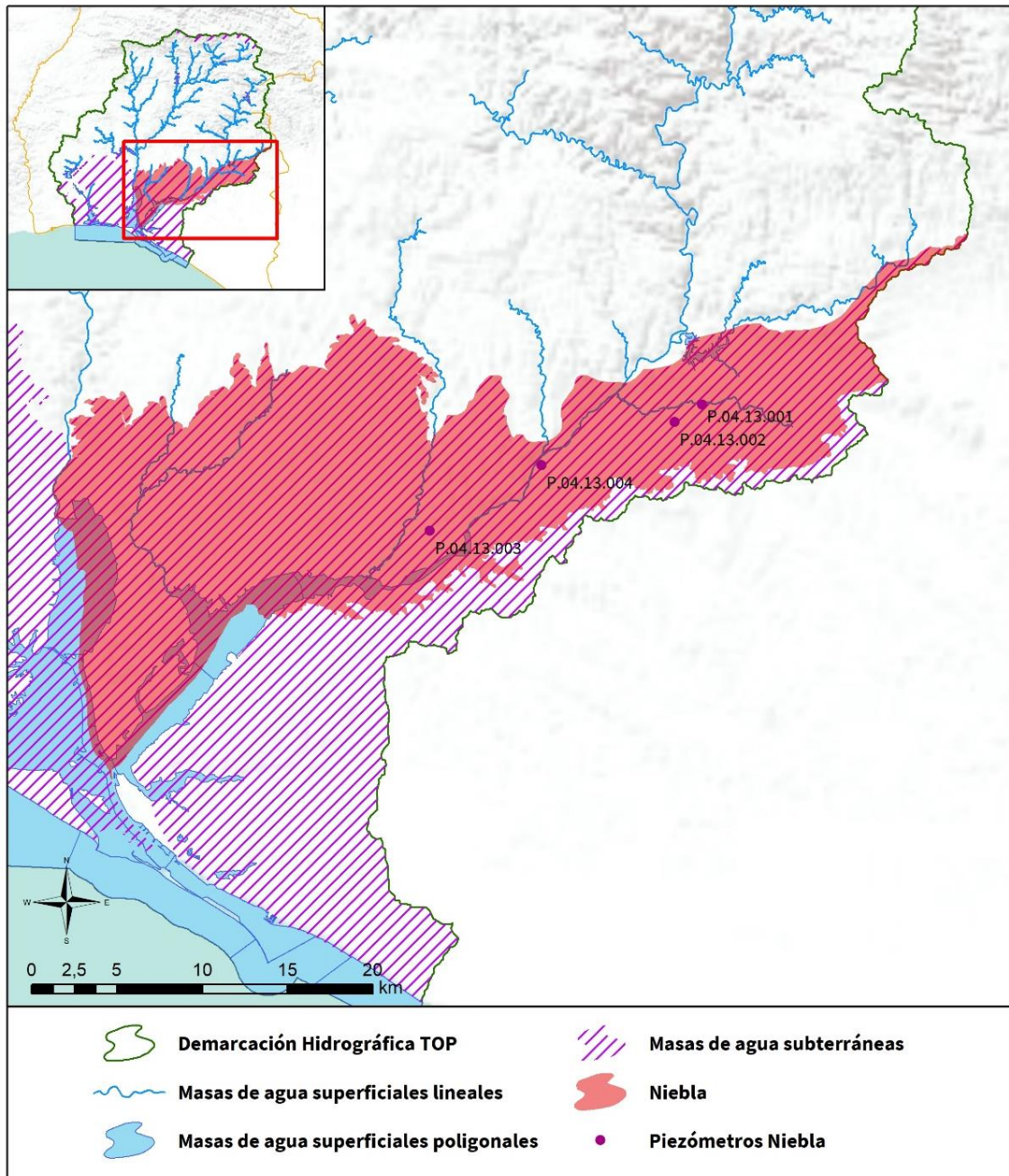
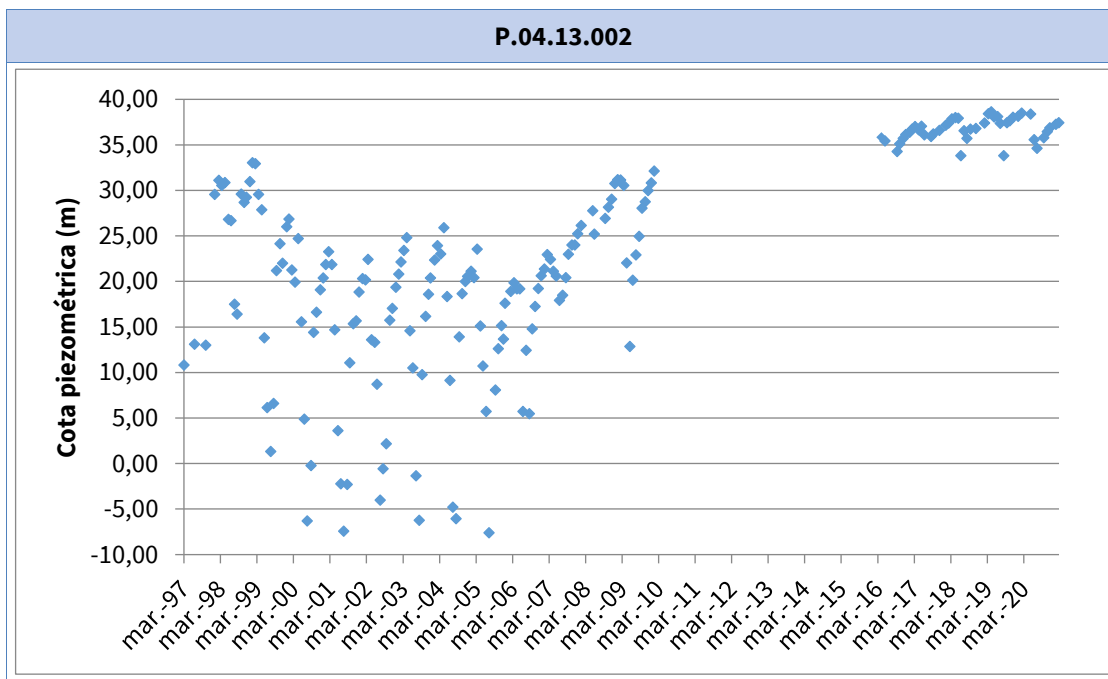
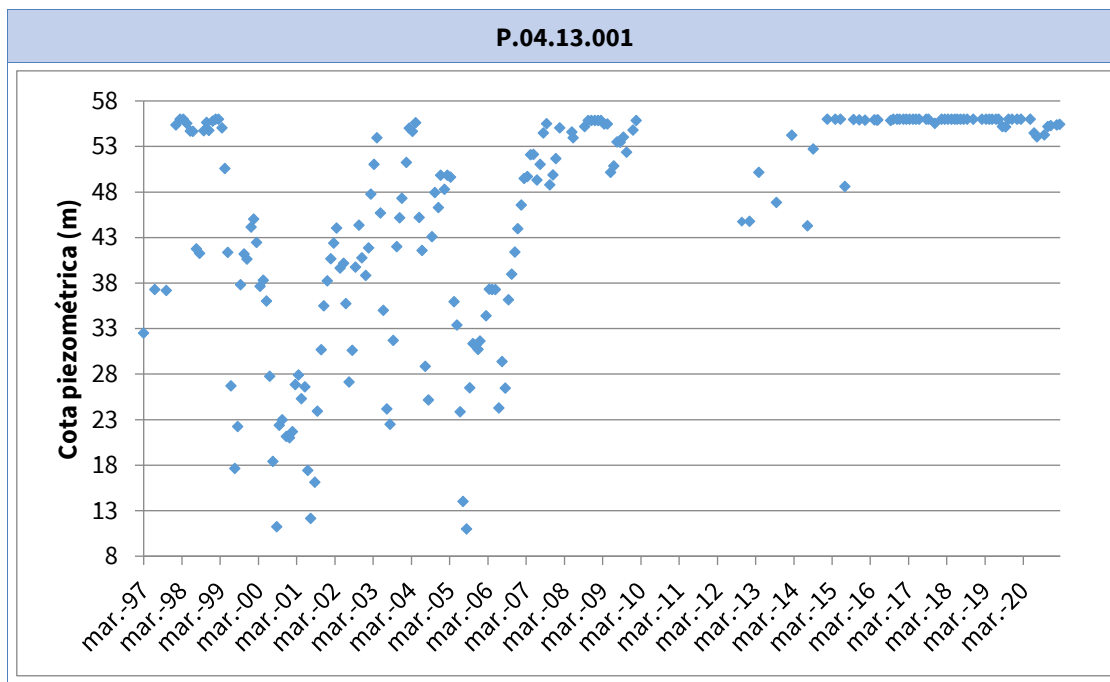


Figura nº 7. Red de control piezométrica

1.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA



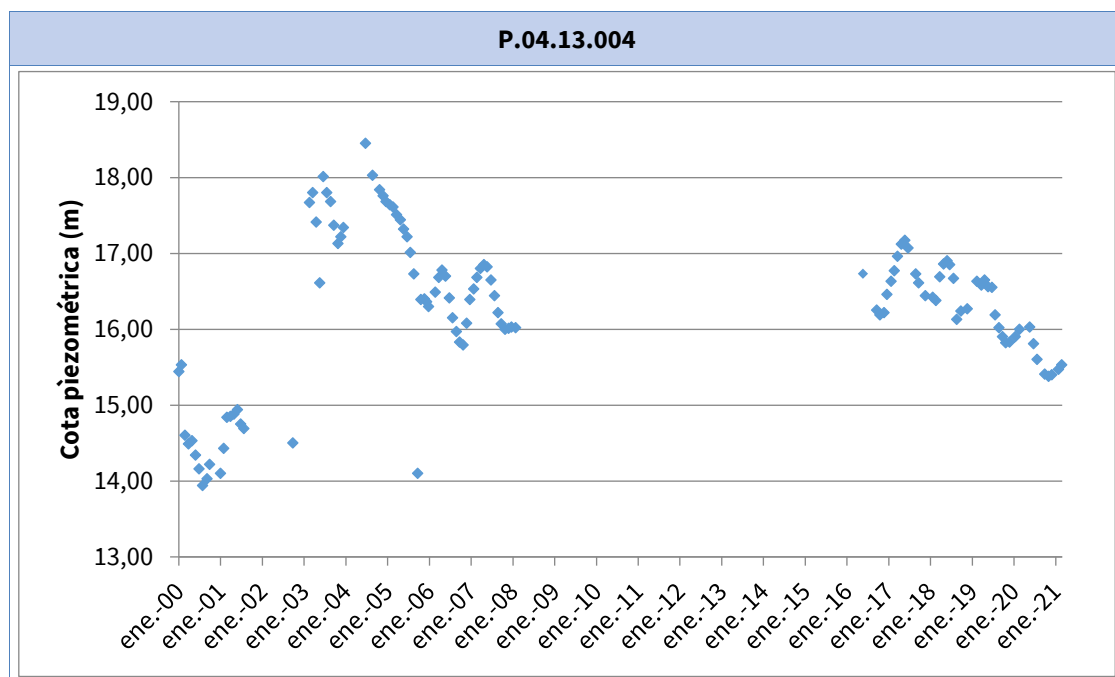
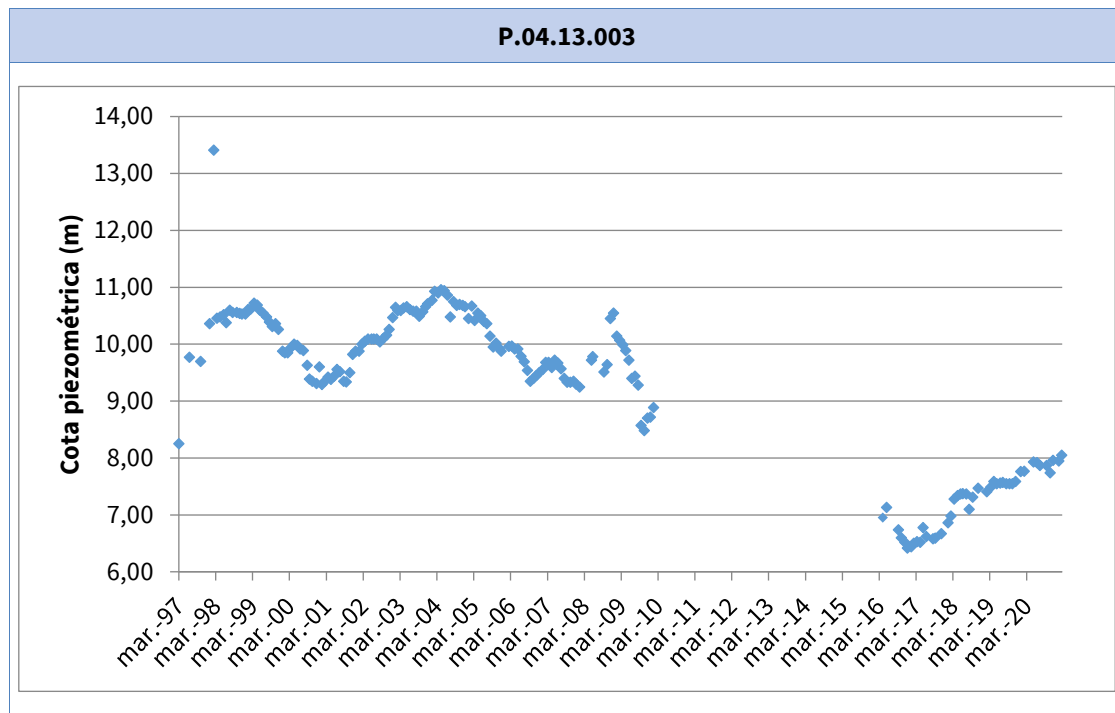


Figura nº 8. Evolución piezométrica

Los datos piezométricos disponibles no permiten establecer de manera fiable una tendencia clara de la situación de la masa de agua subterránea, observándose que existe un aparente equilibrio en los niveles piezométricos durante el segundo ciclo de planificación, pero no suficiente para



valorar si esta situación se traduce de manera general a la totalidad de la masa de agua subterránea.

1.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

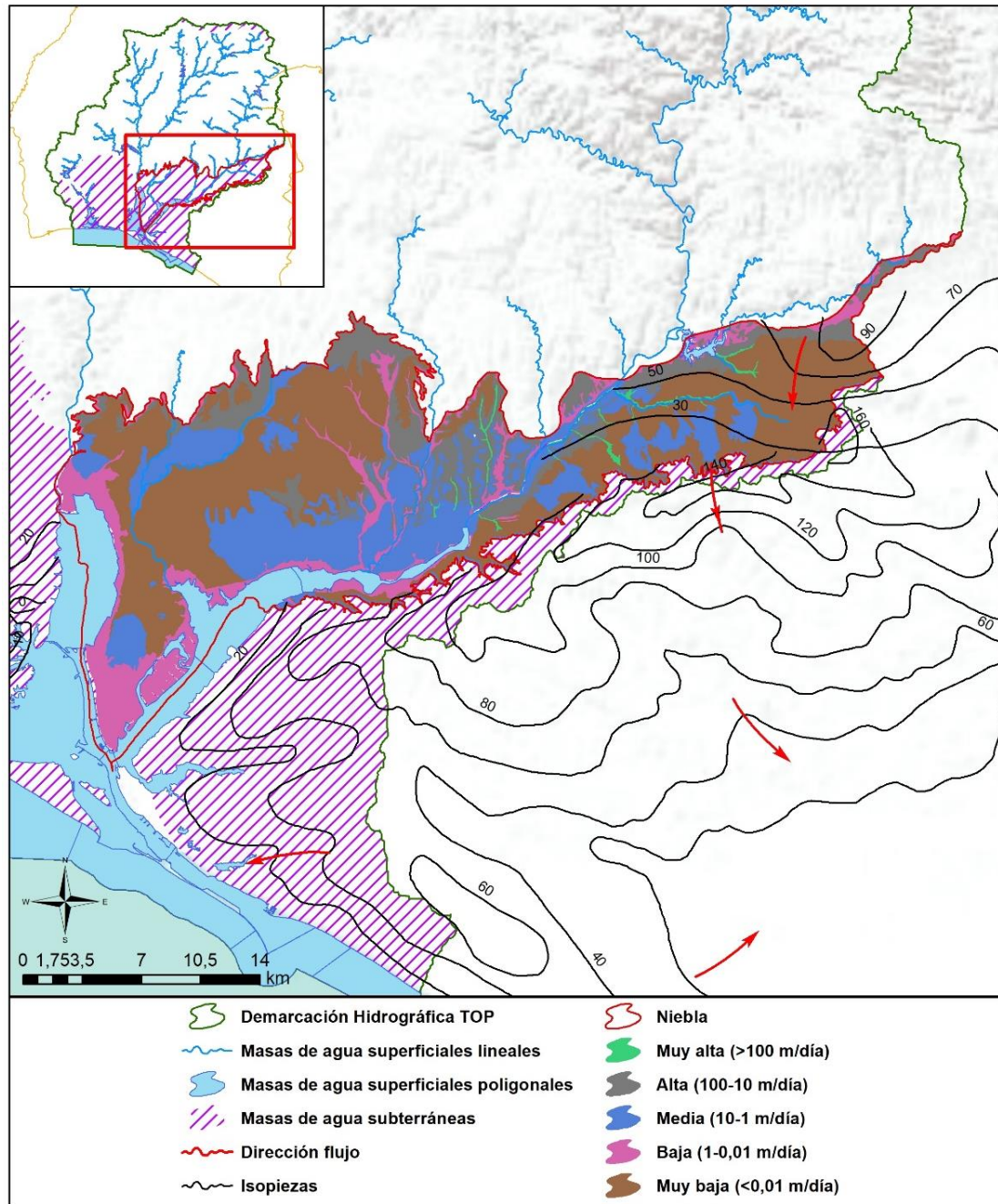


Figura nº 9. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

## 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 LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Arroyo de Fuentidueña	Río	1,63	1,63
Rivera de Nicoba	Río	34,67	28,6
Arroyo de Giraldo	Río	13,69	13,69

Tabla nº 21. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

### 1.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6150014	Marismas y Riberas del Tinto	ZEC	30,17	16,77	3,16
ES0000025	Marismas del Odiel	ZEPA	66,18	9,36	1,77
ES6150029	Estuario del Río Tinto	ZEC	11,67	0,97	<1
ES6150021	Corredor Ecológico del Río Tinto	ZEC	218,34	11,3	2,13
ES064ZPROTIH615027-S1	Gravera de Balastrea	HUMEDAL	0,29	0,29	<1
ES064ZPROTIH615027-S2	Gravera de la Balastrea	HUMEDAL	0,02	0,02	<1
ES064ZPROTIH615027-S3	Gravera de la Balastrea	HUMEDAL	0,08	0,08	<1
ES064ZPROTIHA615027	Gravera de la Balastrea	HUMEDAL	0,39	0,39	<1
ES064ZPROTIHA615034	Marismas y Riberas del Tinto	HUMEDAL	30,17	16,77	3,16

Tabla nº 22. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

## 1.2.5. FLUJOS

### 1.2.5.1 RECARGA

Datos en hm <sup>3</sup> /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
20,90	0,60	1,80	18,60

Tabla nº 23. Recarga de la masa de agua subterránea

### 1.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de manera principal a través de bombeos y descargas naturales a cauces superficiales.

### 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 <sup>3</sup> )	Agrícola (hm <sup>3</sup> )	Industrial (hm <sup>3</sup> )	Golf (hm <sup>3</sup> )	Ganadería (hm <sup>3</sup> )	Trasvase (hm <sup>3</sup> )	TOTAL (hm <sup>3</sup> )
0,16	13,42	-	-	-	-	13,58

Tabla nº 24. 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)
Tierra arable	29.146,08	54,98
Olivar	6.460,31	12,19
Improductivo	5.645,06	10,65
Zona Urbana	2.216,34	4,18
Corrientes y superficies de agua	2.142,30	4,04
Viales	1.445,73	2,73
Pasto arbustivo	1.353,52	2,55
Forestal	1.246,63	2,35
Pastizal	900,32	1,70
Frutal	669,08	1,26
Cítricos	581,18	1,10
Pasto arbolado	525,61	0,99
Frutal de cáscara	285,84	0,54
Viñedo	163,65	0,31
Invernaderos	109,18	0,21
Huerta	53,49	0,10
Edificaciones	23,67	0,04
Cítricos-frutal	17,81	0,03
Olivar-viñedo	12,45	0,02
Frutal-viñedo	4,52	<0,01
Olivar-frutal	2,35	<0,01
Olivar-cítricos	1,18	<0,01
Elemento del paisaje	0,67	<0,01
Cítricos-viñedo	0,25	<0,01
Frutal de cáscara-viñedo	0,25	<0,01
Frutal de cáscara-olivar	0,18	<0,01
Frutal de cáscara-frutal	0,13	<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 25. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



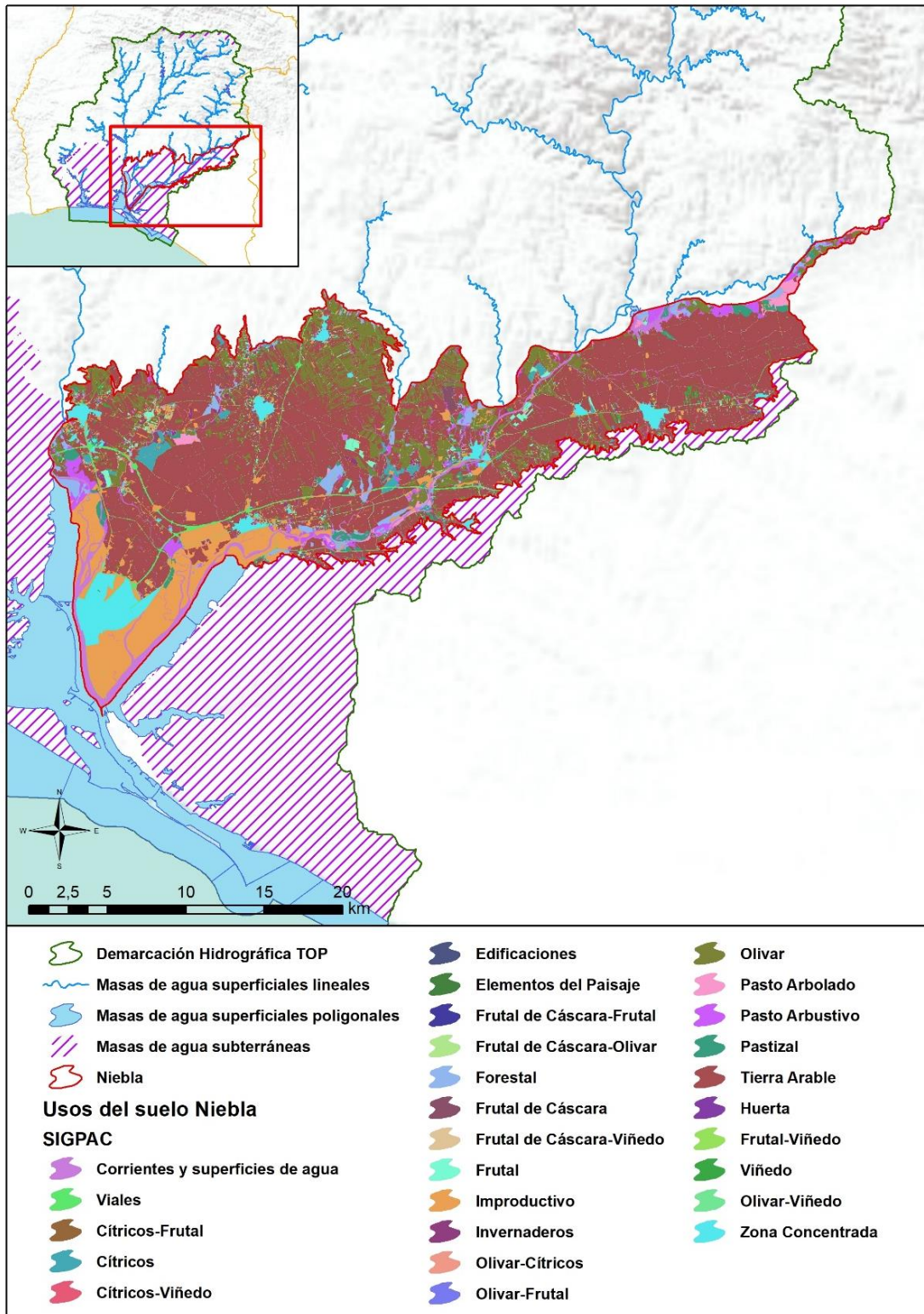


Figura nº 10. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

### 1.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 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 <sup>1</sup>	> 2	0,5 - 2	< 0,5	0,6	Importante

Tabla nº 26. 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	Esorrentía urbana / alcantarillado	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	6 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	72,10 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	2,57 %	Muy importante
2.5	Suelos contaminados	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión

<sup>1</sup> En este caso la categoría “otras” hace referencia a la presencia de estaciones de servicio y balsas de alpechín 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		
	/ 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 %	0,7 %	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	10,98	No importante

Tabla nº 27. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

## 1.4. ESTADO E IMPACTOS

### 1.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
<b>13,58</b>	<b>18,60</b>	<b>73</b>	<b>Bueno</b>

Tabla nº 28. 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
<b>Conductividad (in situ) (20 °C)</b>	2.500 µs/cm
<b>Cloruros</b>	250 mg/l
<b>Nitratos</b>	50 mg/l

PARÁMETROS	NORMAS DE CALIDAD
<b>Arsénico</b>	10 µg/l
<b>Fluoruros</b>	1,5 mg/l

Tabla nº 29. Valores umbrales para contaminantes

#### 1.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010022	186.615	4.146.029
AA00010023	175.624	4.140.065
AA00010032	164.346	4.149.632
AA00010036	160.871	4.144.223
AA00010062	174.915	4.141.748
AA00010063	165.987	4.136.580
AA00010087	181.363	4.143.289
AA00010088	177.301	4.143.987
AA00010102	182.732	4.146.286
AA00010103	193.589	4.149.102
AA00010104	189.768	4.147.966
AA00010130	175.081	4.143.162
AA00010131	177.836	4.143.310
AA0TOP5052	159.645	4.145.450
AA0TOP5057	169.391	4.143.811

Tabla nº 30. 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 11. 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 31):



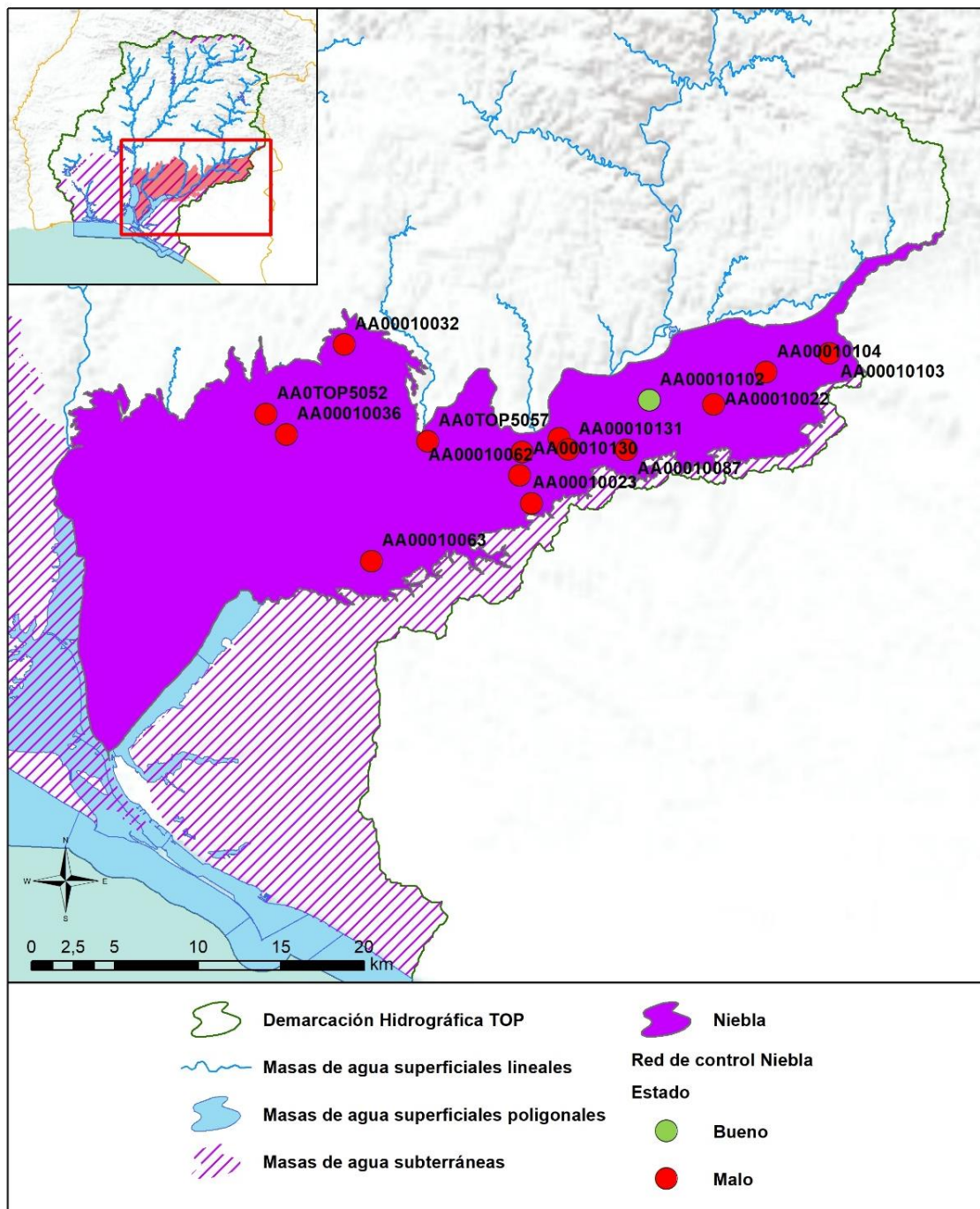


Figura nº 11. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	15/113	28,4	19,41	13	20	16,6	21,4	22,98	abr.-14	sep.-19
pH (Unid pH)	15/112	8,81	7,46	6,63	7,41	7,22	7,68	7,93	abr.-14	sep.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	15/113	4880	1355,02	477	982	751	1696	2456	abr.-14	sep.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	15/64	9,4	4,48	0,75	4,3	2,73	5,62	7,37	abr.-14	sep.-19
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	15/0									
Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	15/40	478	276,68	180	276	238,75	299	351,9	abr.-14	dic.-15
Bicarbonatos (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	15/84	588	284,44	154	272	231,75	299,75	370,3	abr.-14	sep.-19
Sodio (mg/l)	15/48	482	98,62	24,4	93	45,25	124,5	160,1	abr.-14	dic.-15
Potasio (mg/l)	15/48	10,1	4,58	0,35	4,4	1,45	7,03	9,35	abr.-14	dic.-15
Calcio (mg/l)	15/48	361	137,62	21,5	140	78,5	178,5	219,7	abr.-14	dic.-15
Magnesio (mg/l)	15/48	271	53,26	9,1	42	15,95	68,25	105,3	abr.-14	dic.-15
Nitratos (mg/l)	15/113	271	49,22	0,5	41	17,5	72	102,8	abr.-14	sep.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	15/5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	nov.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	15/5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	nov.-15
Arsénico (mg/l)	15/48	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,0004	0,003	0,004	abr.-14	dic.-15
Cadmio (mg/l)	15/48	0,001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00004	0,0001	0,0002	abr.-14	dic.-15
Plomo (mg/l)	15/48	0,01	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,003	abr.-14	dic.-15
Mercurio (mg/l)	15/48	0,00005	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	abr.-14	dic.-15
Amonio (mg/l)	15/113	5,6	0,17	0,03	0,03	0,03	0,05	0,66	abr.-14	sep.-19
Cloruros (mg/l)	15/113	921	145,93	15,4	66	52,2	125	342	abr.-14	sep.-19
Sulfatos (mg/l)	15/113	848	210,09	11,3	128	50	318	489,6	abr.-14	sep.-19



Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	15/58	0,5	0,4	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	15/58	0,5	0,4	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	15/48	2,87	0,26	0,00	0,04	0,01	0,12	0,87	abr.-14	dic.-15
Manganeso (mg/l)	15/48	1,74	0,05	0,0003	0,005	0,001	0,01	0,06	abr.-14	dic.-15
Nitritos (mg/l)	15/107	1,19	0,08	0,01	0,03	0,01	0,03	0,22	abr.-14	sep.-19
Cinc (mg/l)	15/48	0,46	0,04	0,003	0,02	0,01	0,04	0,09	abr.-14	dic.-15
Aluminio (mg/l)	15/40	0,11	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,06	abr.-14	dic.-15
Níquel (mg/l)	15/48	0,01	0,002	0,0003	0,001	0,001	0,002	0,002	abr.-14	dic.-15
Boro (mg/l)	15/48	0,77	0,19	0,03	0,13	0,07	0,31	0,41	abr.-14	dic.-15
Fluoruros (mg/l)	15/84	2,8	0,52	0,05	0,33	0,22	0,67	1,01	abr.-14	sep.-19
Selenio (mg/l)	15/48	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,001	0,002	0,01	abr.-14	dic.-15
Cromo (mg/l)	15/48	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,001	0,002	0,01	abr.-14	dic.-15

Tabla nº 31. Resultados generales de la red de control

La masa de agua subterránea presenta superaciones en el valor promedio anual de la concentración de nitratos en los puntos de control AA00010032, AA00010062, AA00010087 y AA00010104, AA00010103, AA00010130 y AA0TOP5057. Estos puntos también superan el límite establecido para la concentración permitida de glifosato. En lo que se refiere a las concentraciones de cloruros y sulfatos se pueden observar superaciones de los promedios anuales de estos parámetros en los puntos de control AA00010023, AA00010103 y AA00010104 para el caso de cloruros y en los puntos AA00010023, AA00010062, AA00010088 y AA00010103 para el caso de los sulfatos.

#### 1.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 32. 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.	

TIPO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA DE IMPACTO
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 33. Impactos identificados en la masa de agua

## 1.5. 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 34).

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-Aguas residuales urbanas	NUTR – Contaminación por nutrientes

Tabla nº 34. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 35):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód. EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	TOP-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.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-0188-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: Adecuación y mejoras de la EDAR de BONARES: Cumplimiento Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-0207-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: Adecuación EDAR en el núcleo de LUCENA DEL PUERTO: Cumplimiento Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-0215-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: EDAR y colectores en el núcleo de PALOS DE LA FRONTERA:

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód. EU. Medida	Título de la Medida
		Cumplimiento Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-0218-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: Adecuación EDAR en el núcleo de VILLALBA DEL ALCOR: Cumplimiento Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
2.2 Agricultura	TOP-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.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-3040-C	Ampliación y mejora de las EDAR de Gibrleón.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-3037-C	Adecuación EDAR DE MOGUER, PALMA DEL CONDADO, BEAS, SAN JUAN DEL PUERTO y TRIGUEROS.
1.1 Aguas residuales urbanas	TOP-3038-C	Adecuación y mejora de la EDAR de Huelva.
2.2 Agricultura	TOP-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	TOP-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.
2.2 Agricultura	TOP-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.

Tabla nº 35. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

## 1.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas presentes en la masa de agua subterránea Niebla 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 12). 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.

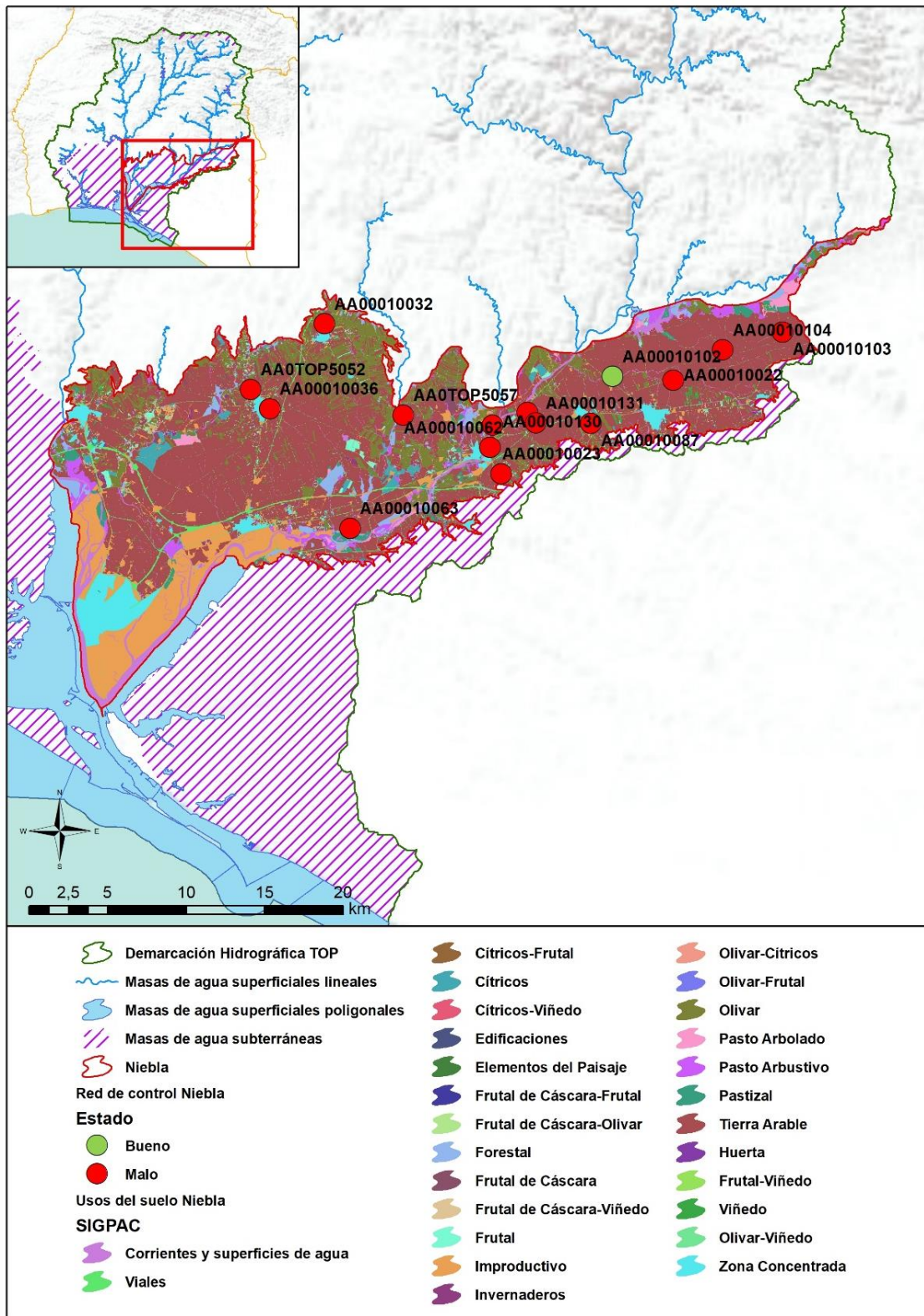


Figura nº 12. Red de control y usos del suelo

- 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.



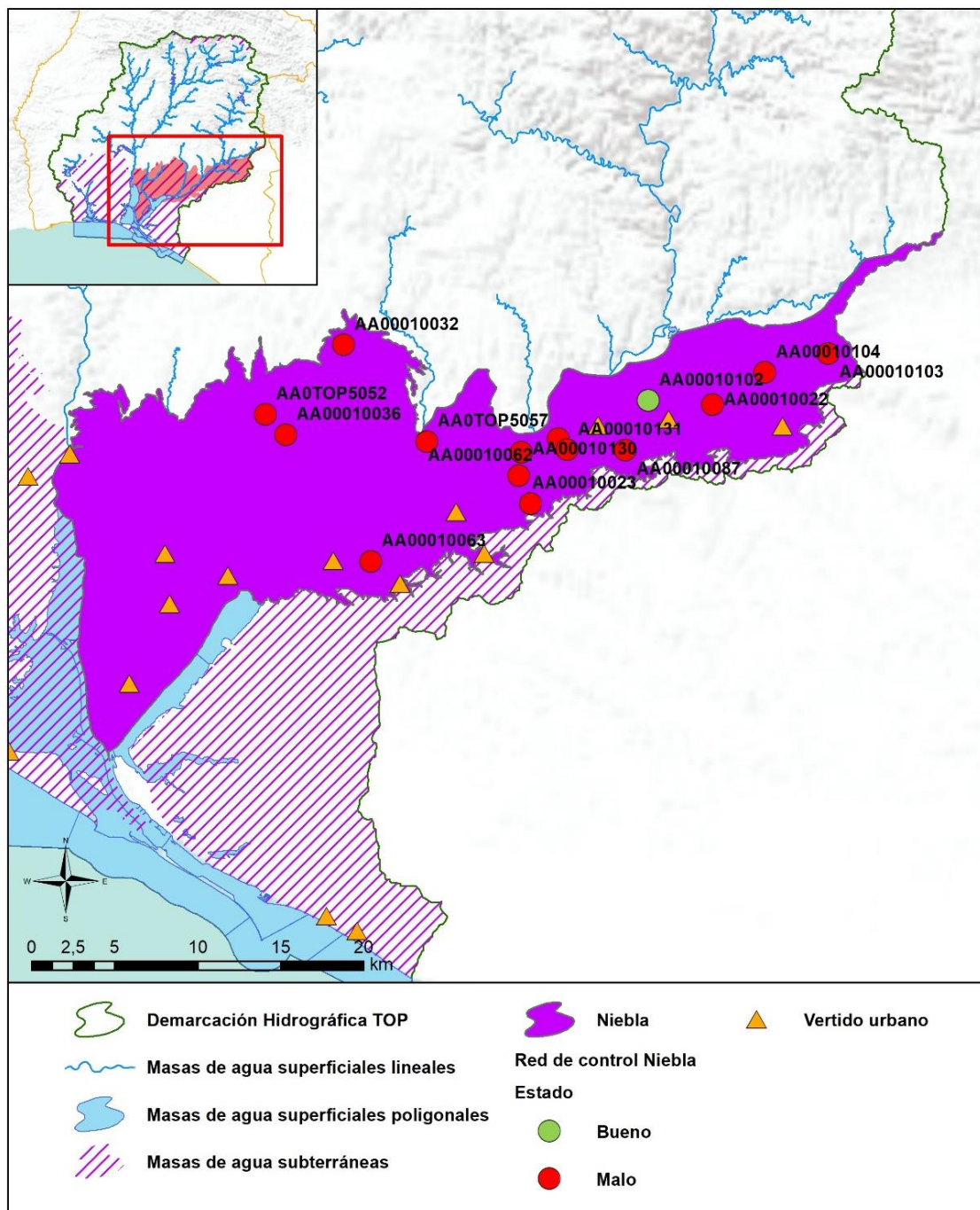


Figura nº 13. Red de control y vertidos urbanos

## 1.7. 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, 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.

En las gráficas siguientes se puede ver como en los puntos de muestreo AA00010130 y AA00010087 (Figura nº 14 y Figura nº 15) se alcanzan unos valores que superan el límite normativo de 50 mg/l, en los años 2013, 2017 y 2018 en el caso del punto de muestreo AA00010130.

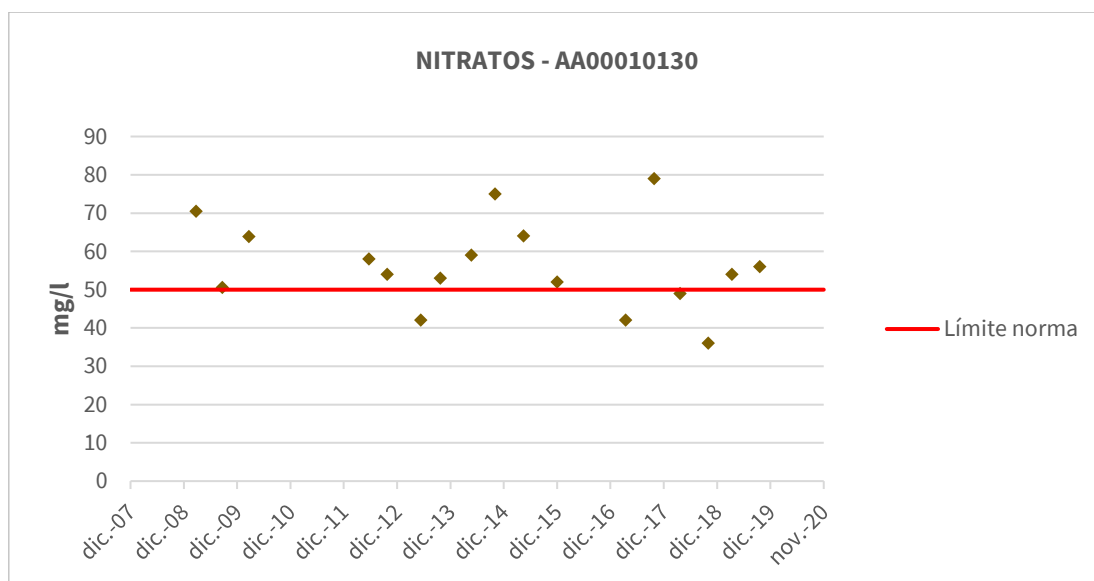


Figura nº 14. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010130

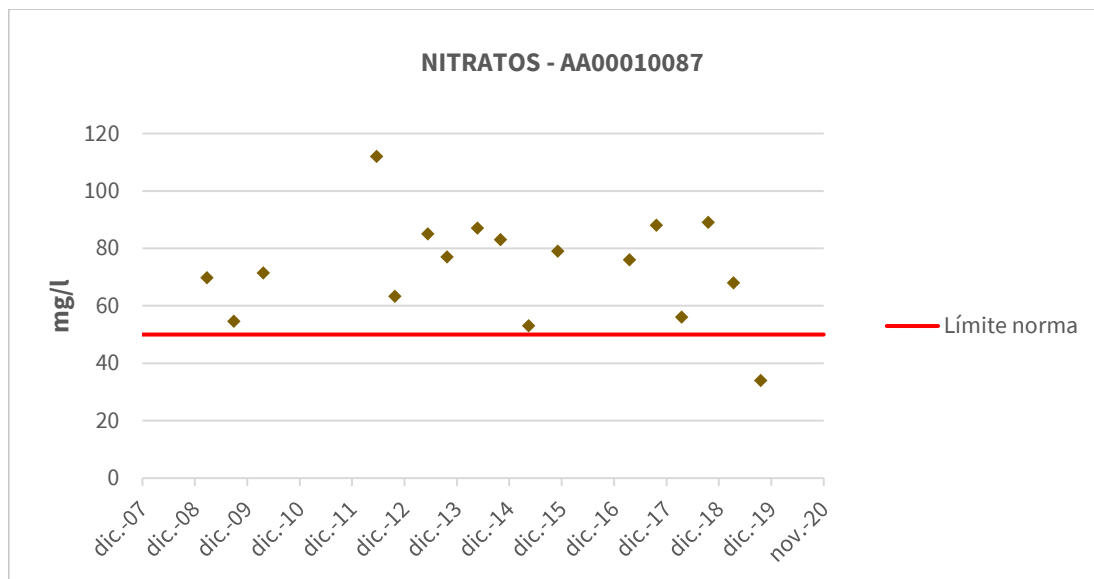


Figura nº 15. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010087

AA00010104: Este punto de muestreo presenta valores de concentración de nitratos superiores al nivel de referencia normativo (50 mg/l) con un incremento de los valores desde 2015 hasta un máximo de 160 mg/l en el año 2018 (Figura nº 16).

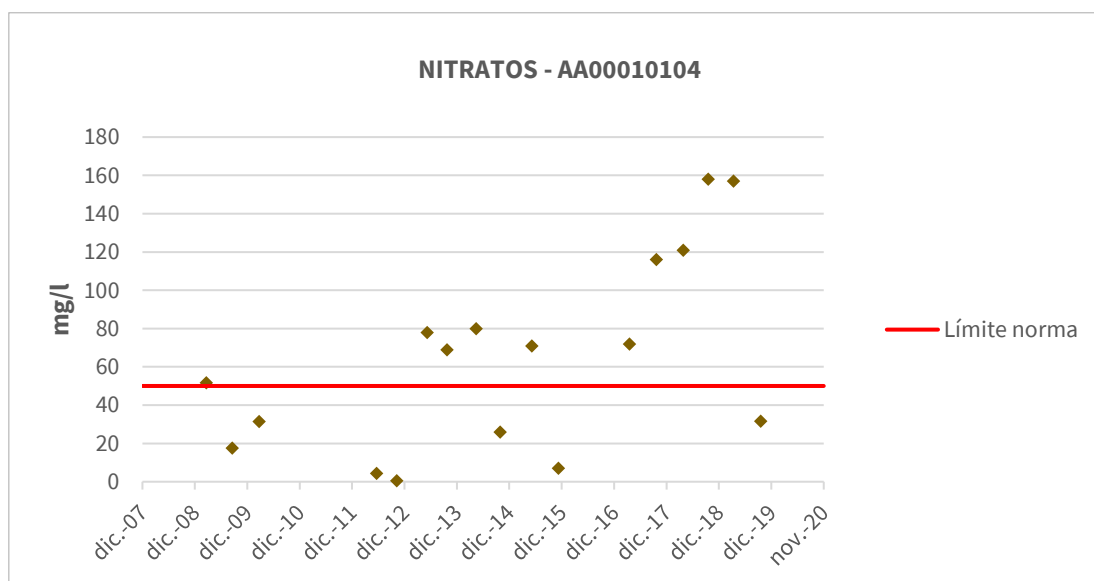


Figura nº 16. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010104

El punto de control AA00010032 presenta una serie completa de datos entre 2009 y 2019 y su pueden observar las superaciones del nivel de referencia normativo del contenido en nitratos de 50 mg/l (Figura nº 17).

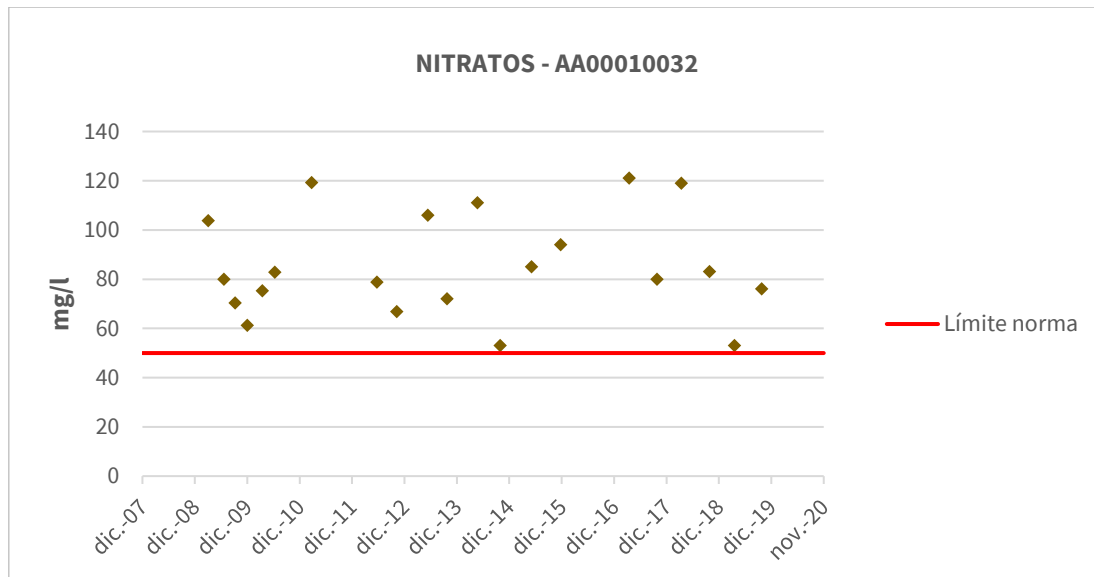


Figura nº 17. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010032

En lo que se refiere a los valores de conductividad y cloruros, dada la relación presente en los parámetros, se ha analizado el comportamiento similar observado de los valores de ambos parámetros en los puntos de muestreo AA00010103 y AA00010023.

AA00010103: este punto de muestreo presenta un descenso continuado de los valores de cloruro y conductividad entre los años 2013 y 2017, para ascender hasta alcanzar unos valores máximos en el año 2018. (Figura nº 18 y Figura nº 19).

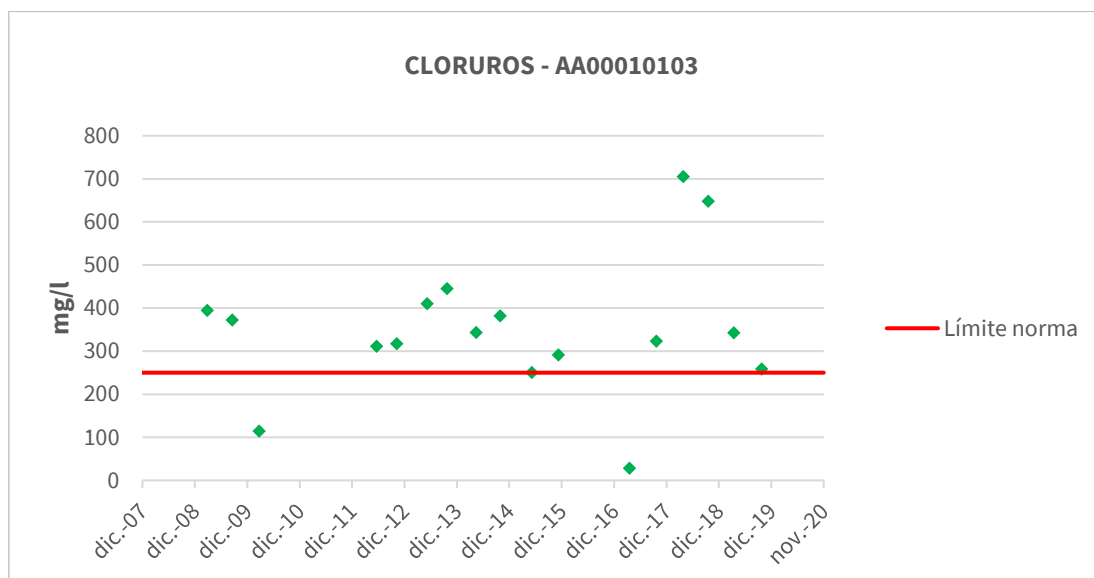


Figura nº 18. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010103

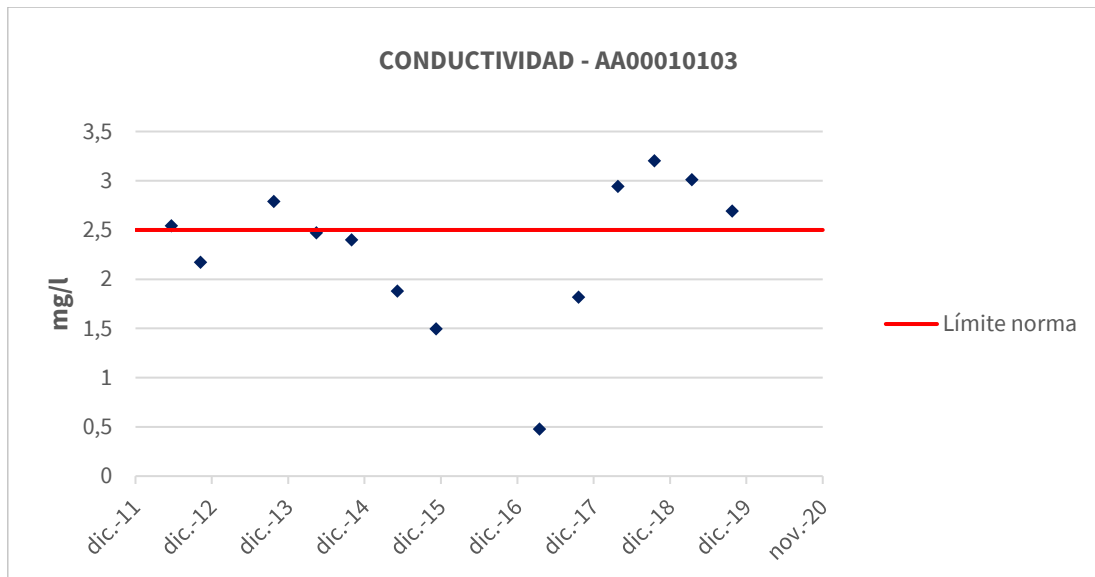


Figura nº 19. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010103

AA00010023: las gráficas siguen líneas de idéntico desarrollo, con picos de valores en los años 2013, 2014 y 2017(Figura nº 20 y Figura nº 21).

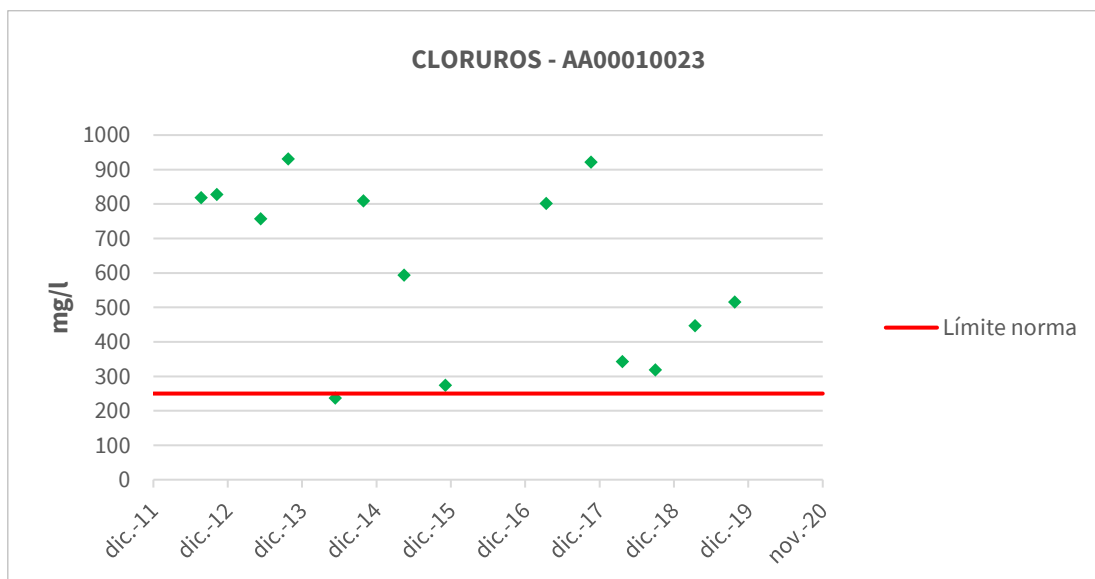


Figura nº 20. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010023

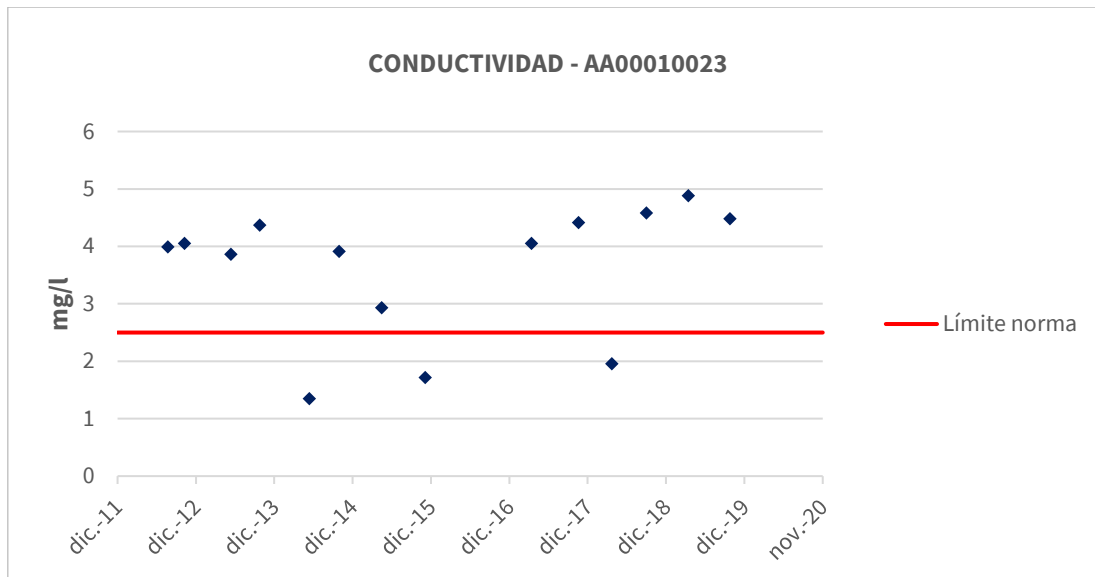


Figura nº 21. Evolución de los valores de conductividad en el punto de muestreo AA00010023

En lo que se refiere al contenido en sulfatos, la concentración de este parámetro en los puntos de muestreo AA00010023 y AA00010062 refleja fluctuaciones en los datos con puntuales valores por debajo del valor umbral (300 mg/l) y elevados valores hasta 750-850 mg/l (Figura nº 22 y Figura nº 23).

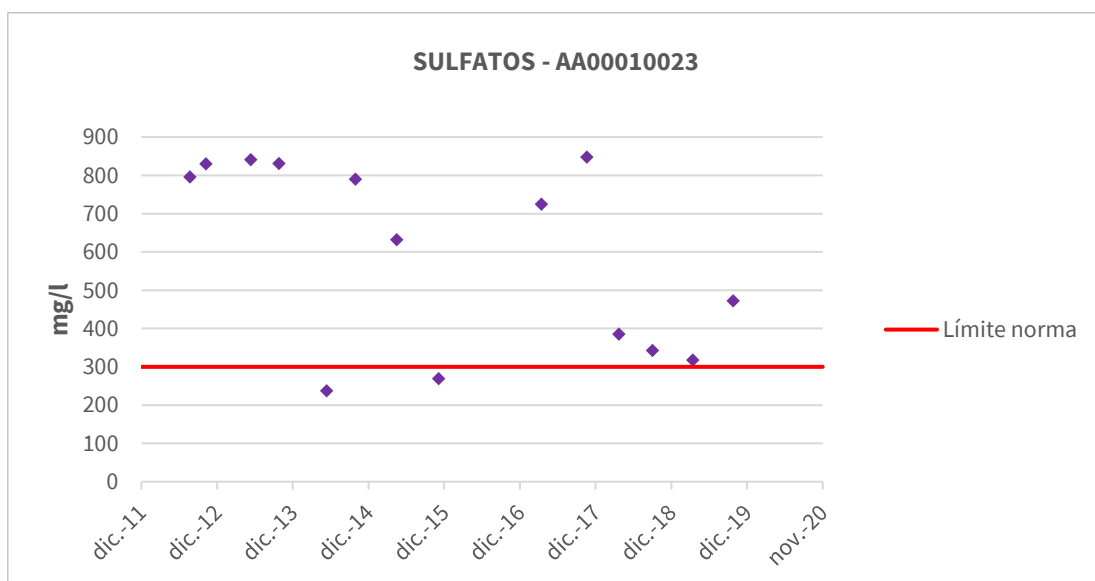


Figura nº 22. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010023



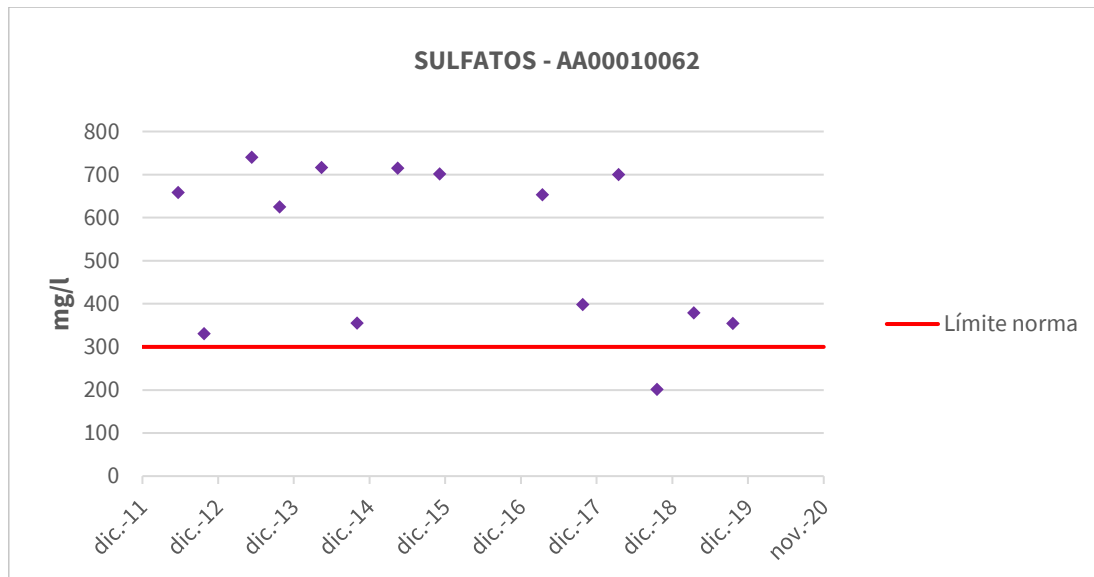


Figura nº 23. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010062

El punto de muestreo AA00010103 presenta igualmente fluctuación en los valores de concentración de nitratos con un valor máximo de 551 mg/l en 2019 (Figura nº 24).

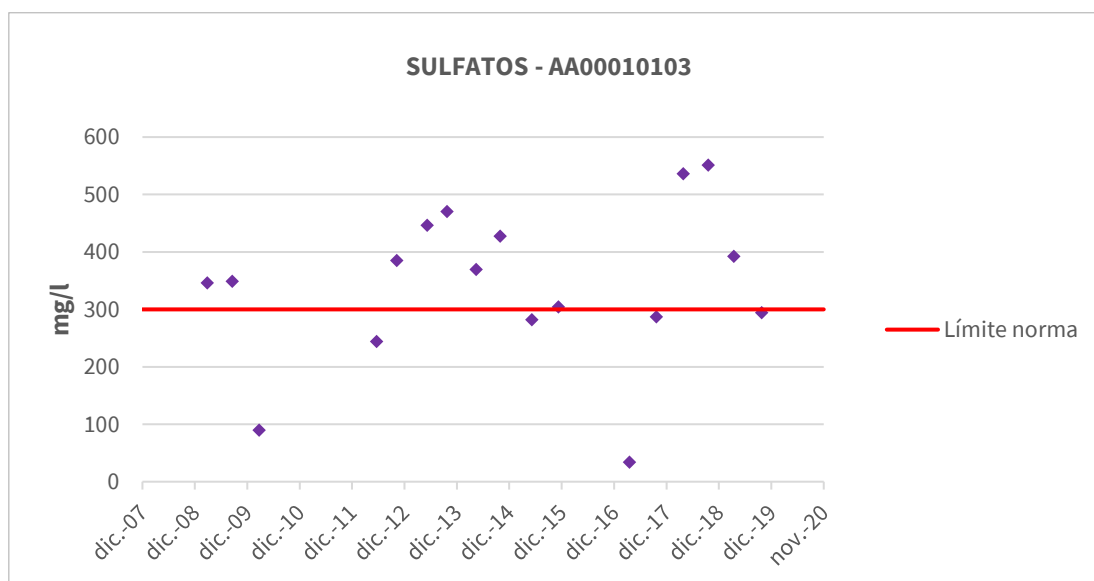


Figura nº 24. Evolución de los valores de sulfatos en el punto de muestreo AA00010103

La presencia de amonio en los puntos de control AA00010063 y AA00010103 refleja valores que superan el límite normativo (0,5 mg/l) con valores máximos que se alcanzan en los años 2019 y 2018 respectivamente (Figura nº 25 y Figura nº 26).

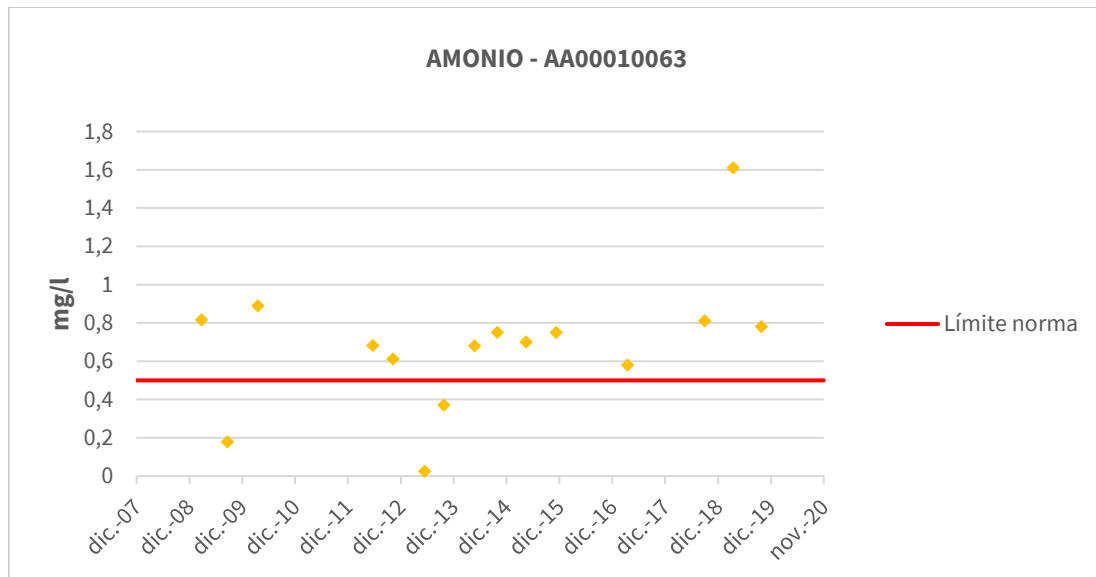


Figura nº 25. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010063

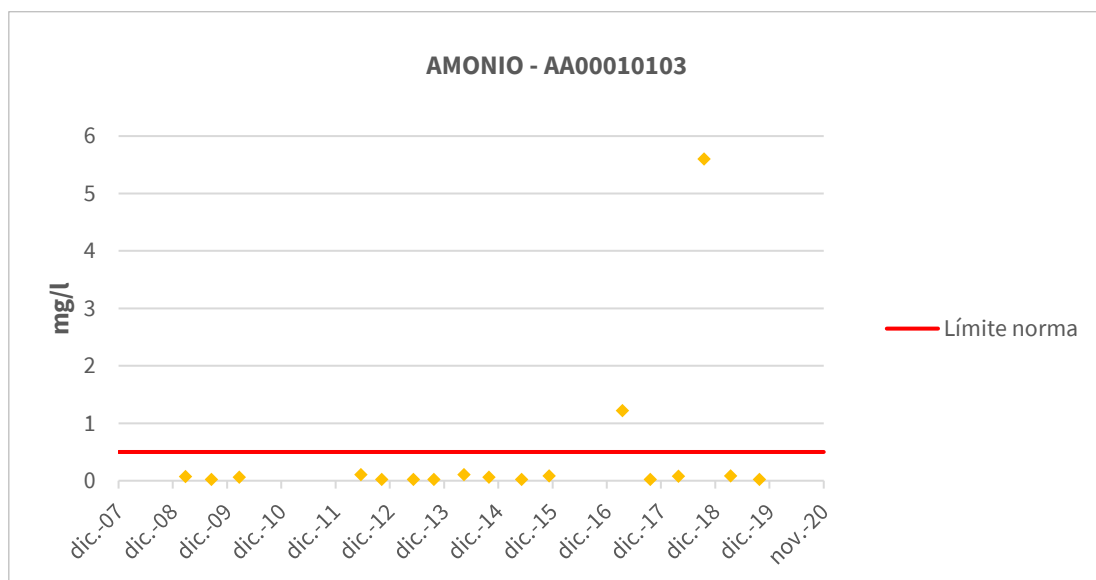


Figura nº 26. Evolución de los valores de amonio en el punto de muestreo AA00010103

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por fitosanitarios, que ya se detecta en las redes de control de las aguas subterráneas la aparición de plaguicidas como el glifosato, los clorpirifós y la terbutilazina. Se ha estimado la situación del contenido de 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 de glifosato en la masa de agua subterránea por ser el tipo de plaguicida más frecuentemente hallado en valores por encima tanto del umbral observable como del nivel de referencia ambiental.

La mayor parte de los puntos de control donde se ha observado la presencia de glifosato presenta unas concentraciones estables de este compuesto entre 0-3 µg/l de máximo, a excepción del

punto de control AA00010023 que presenta unos valores más elevados con máximos muy similares de 18,5 y 18,1  $\mu\text{g/l}$  en 2015 y 2019 respectivamente (Figura nº 27).

En los puntos de control AA00010063, AA00010087, AA00010130 y AA00010131 se observan los valores máximos de concentración de glifosato en el año 2018 (Figura nº 28).

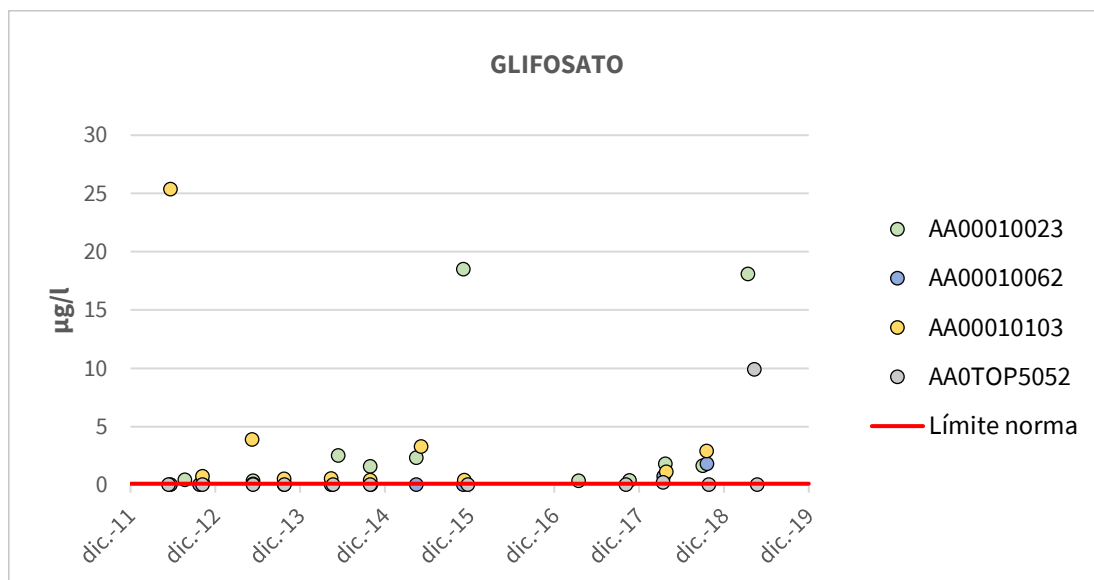


Figura nº 27. Valores de concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Niebla

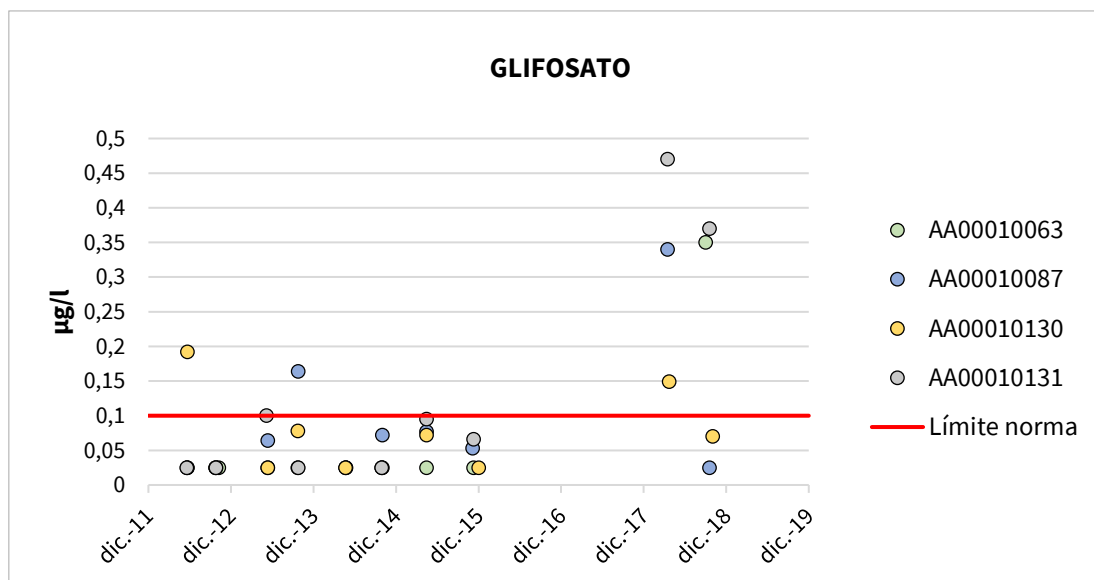


Figura nº 28. Valores de concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Niebla

## 2. LEPE-CARTAYA

### 2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en el suroeste de la provincia de Huelva, al este del Río Odiel. Casi todo su ámbito se encuadra en las comarcas de Costa de Huelva y Andévalo Occidental (Figura nº 29).	Ríos principales: Piedras, Odiel

Tabla nº 36. Localización geográfica de la masa de agua de Lepe-Cartaya

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Tinto, Odiel y Piedras
Provincia	Huelva

Tabla nº 37. Ámbito administrativo de la masa de agua de Lepe-Cartaya

#### 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 <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
136.337,04	4.137.654,76	217,77	632,42	199	0

Tabla nº 38. Topografía y coordenadas de la masa de agua Lepe-Cartaya

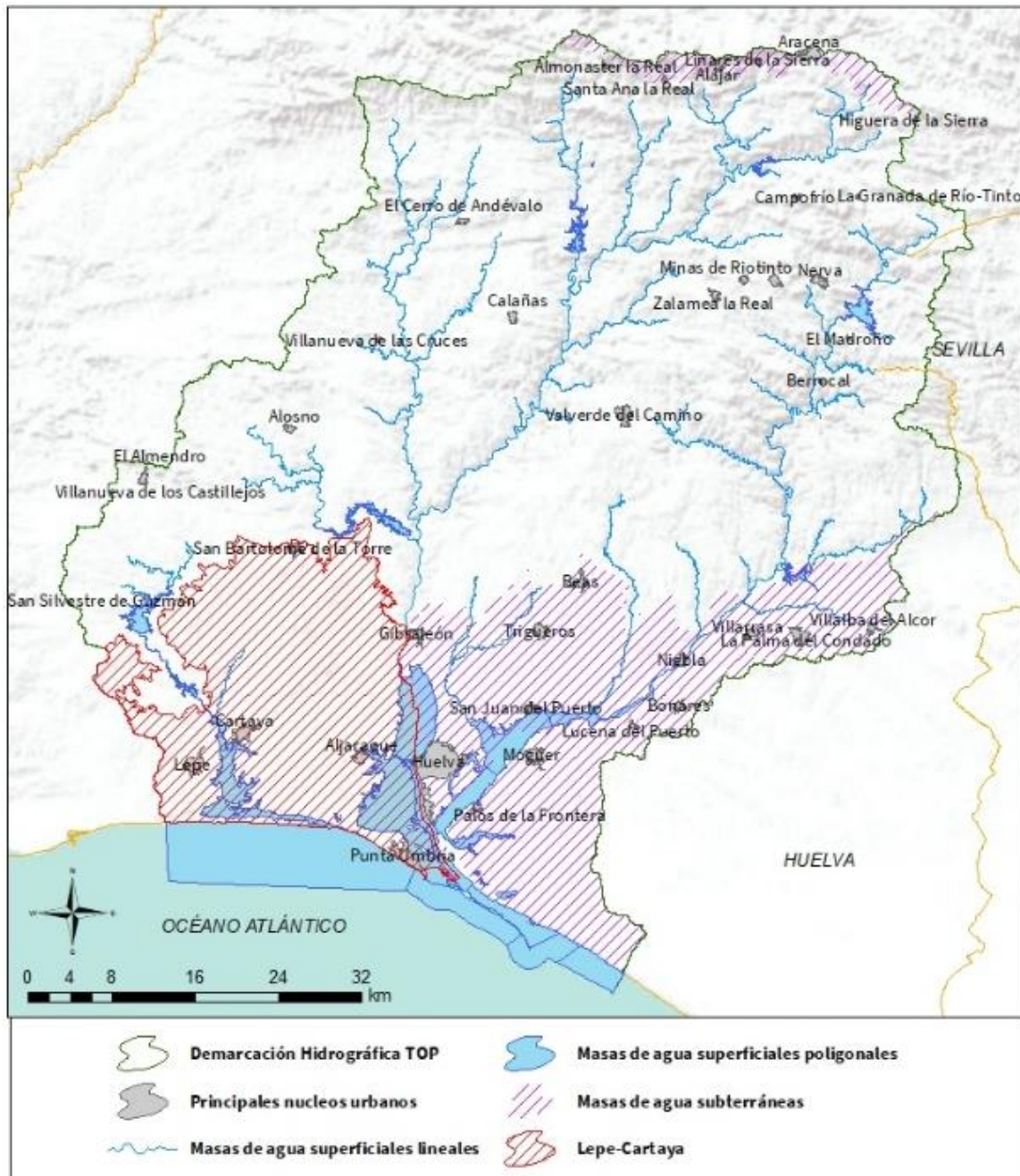


Figura nº 29. Localización de la masa de agua Lepe-Cartaya

## 2.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km <sup>2</sup> )		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona1	Zona 1 Ayamonte–Lepe-Cartaya	92,71	53,92	8,53
ES61_Zona25	Zona 25 Niebla - Posadas	462,06	29,67	4,69

Tabla nº 39. 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 <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000025	Marismas del Odiel	ZEPA	66,18	51,53	8,15
ES0000025	Marismas del Odiel	LIC	66,18	51,53	8,15
ES0000501	Espacio Marino del Tinto y del Odiel	ZEPA	38,71	<1	<1
ES6150001	Laguna de El Portil	LIC	12,65	12,65	2
ES6150002	Enebrales de Punta Umbría	LIC	1,88	1,68	0,27
ES6150006	Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	ZEPA	24,09	23,97	3,79
ES6150006	Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	LIC	24,09	23,97	3,79
ES6150017	Marisma de Las Carboneras	LIC	2,63	2,63	0,42
ES6150028	Estuario del Río Piedras	LIC	4,43	4,43	0,70
ES6150029	Estuario del Río Tinto	ZEC	11,67	4,76	0,75

Tabla nº 40. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km <sup>2</sup> )		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES064ZPROTIH615006	Laguna de las Pajas	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615008	Laguna de Gamonales	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615009	Laguna de la Dehesilla	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615010	Laguna del Medio o de los Barracones	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615011	Laguna del Cuervo	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615012	Laguna del Chaparral	<1	<1	<1



<b>ZONAS HÚMEDAS</b>				
<b>Código Zona Protegida</b>	<b>Nombre</b>	<b>Superficie del humedal (km<sup>2</sup>)</b>		
		<b>Total</b>	<b>Parte incluida en la masa</b>	<b>Porcentaje de la masa</b>
ES064ZPROTIH615023	Laguna del Águila	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615025	Gravera de Manzorales	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615029	Laguna de El Portil	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615030	Marismas del Odiel	66,31	51,79	8,19
ES064ZPROTIH615031	Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	24,12	23,93	3,78
ES064ZPROTRAM6	Marismas del Odiel	68,25	53,45	8,45
ES064ZPROTIHA615006	Laguna de las Pajas	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615008	Laguna de Gamonales	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615009	Laguna de la Dehesilla	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615010	Laguna del Medio o de los Barracones	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615011	Laguna del Cuervo	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615012	Laguna del Chaparral	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615023	Laguna del Águila	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615025	Gravera de Manzorales	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615029	Laguna de El Portil	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615030	Marismas del Odiel	66,31	51,79	8,19
ES064ZPROTIHA615031	Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	24,12	23,93	3,78
ES064ZPROTIHA615033	Marisma de las Carboneras	2,63	2,63	0,42

Tabla nº 41. Zonas húmedas

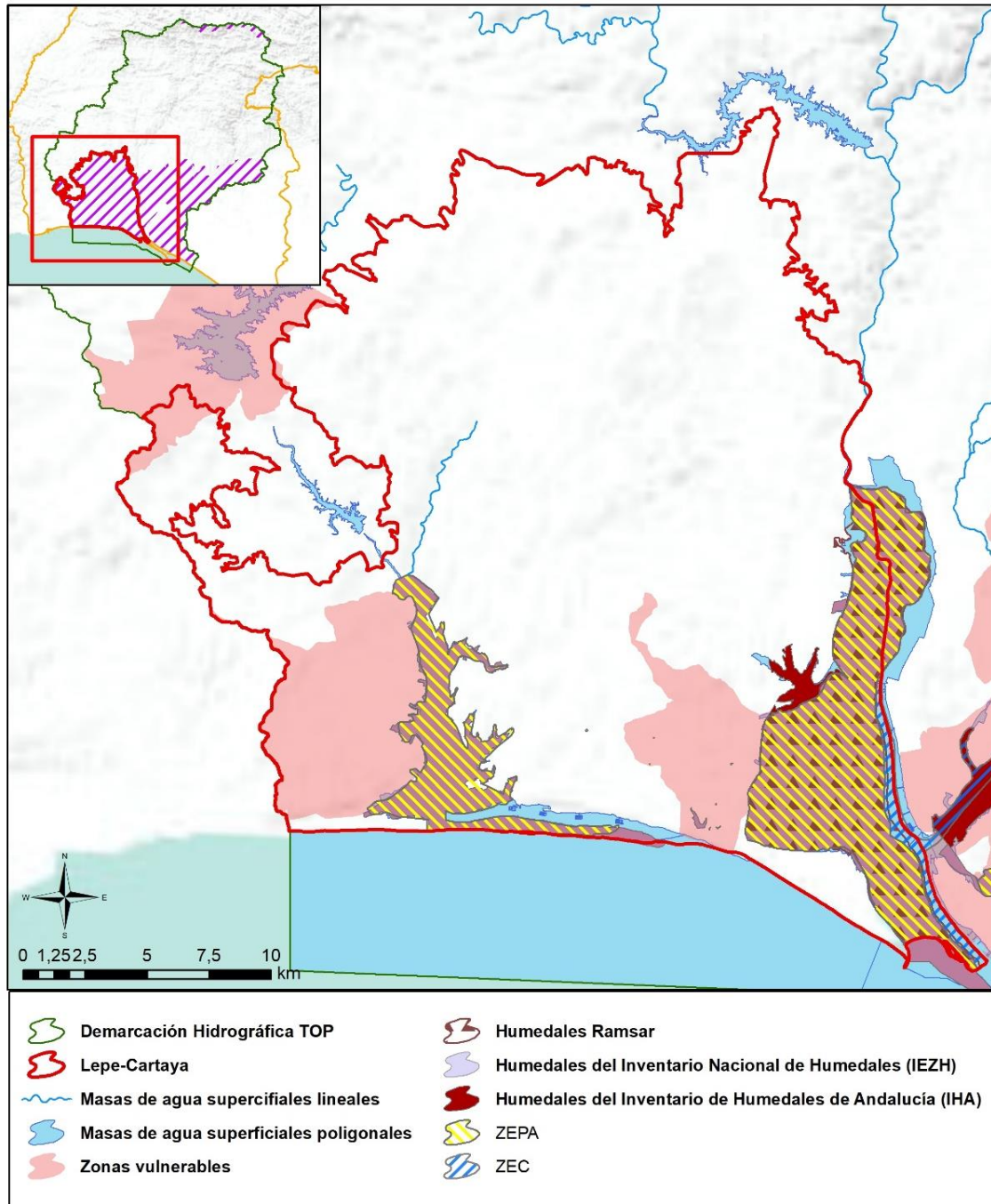


Figura nº 30. Zonas protegidas

### 2.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Aljaraque	21.083
Aljaraque / Gibrleón	109
Cartaya	20.184
Cartaya / Lepe	5
Cartaya / Punta Umbría	431
Gibrleón	764
Gibrleón / Punta Umbría	41
Huelva / Punta Umbría	732
Isla Cristina	121
Isla Cristina / Lepe	685
Lepe	28.193
Punta Umbría	14.243
San Bartolomé de la Torre	3.739
Villanueva de los Castillejos	24
<b>TOTAL</b>	<b>90.354</b>

Tabla nº 42. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

## 2.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

### 2.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

En el ámbito de la masa de agua subterránea Lepe–Cartaya, se pueden distinguir dos superficies piezométricas. La primera de ellas, debida al potencial hidráulico del acuífero profundo en la zona mixta, cuyo comportamiento es confinado e independiente del acuífero superficial. La segunda superficie piezométrica es debida al acuífero pliocuaternario.

La superficie piezométrica del acuífero pliocuaternario, está muy condicionada por la superficie topográfica, por lo que es morfológicamente bastante irregular. En la zona mixta, la superficie piezométrica está orientada con componente sur, en dirección hacia los principales ríos y sus marismas (Odiel y Piedras) o hacia la línea de costa.

El río Piedras tiene un marcado carácter ganador, según se observa de la distribución de las isopiezas y líneas de flujo en el entorno del propio río.

Considerar que, al tratarse de una zona de escasa pendiente, una mínima variación de interpolación de la cota piezométrica, la morfología de la isopieza varía considerablemente.

En el caso de la superficie piezométrica del acuífero detrítico basal, no se dispone de piezómetros que nos aseguren captar exclusivamente este acuífero. La altura piezométrica obtenida es compatible con la continuación de la superficie piezométrica del acuífero detrítico basal de la masa de agua subterránea Niebla.

La independización de ambas superficies piezométricas (acuífero superficial y profundo), se puede reconocer al suroeste de Gibraleón, donde sí ha sido posible interpolar la superficie piezométrica del acuífero profundo, llegando incluso a estar por encima de la superficie topográfica (Figura nº 31).

La dirección del flujo es desde el noreste - suroeste, con componente hacia el sureste, por lo que se producirían transferencias laterales hacia el acuífero detrítico basal de la MASb Niebla y MASb Condado.

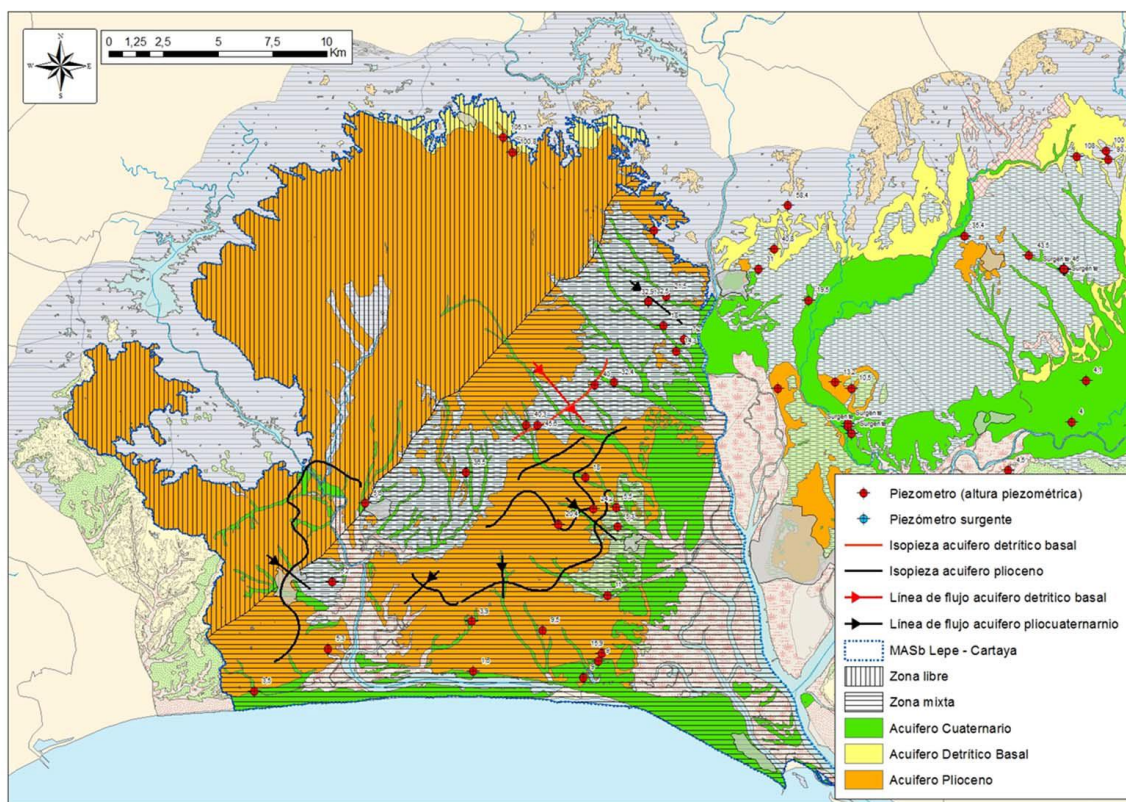


Figura nº 31. Mapa de los acuíferos definidos en la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya. Caracterización y ampliación de las masas de agua subterránea Niebla y Lepe-Cartaya. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2015)

### 2.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Depresiones Neógenas	
Origen	Fluvial
Naturaleza	Transgresivo marino

Tabla nº 43. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

### 2.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua subterránea Lepe–Cartaya está asociada hidrogeológicamente a la masa de agua subterránea Ayamonte, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadiana. Históricamente, ambas masas constituían el antiguo sistema 25 Pliocuaternario de Huelva o unidad hidrogeológica Ayamonte – Huelva. La división entre ambas masas de agua se estableció en el límite de las cuencas superficiales del río Guadiana y los afluentes al río Piedras, ya que este límite se puede considerar paralelo a las líneas de flujo y por tanto sin apenas transferencia lateral de las aguas subterráneas.

Según el mapa geológico 1:50:000 del Instituto Geológico y Minero de España, la masa de agua subterránea Lepe – Cartaya está ocupada en su mayoría por cuatro litologías: Arenas de Huelva y de Bonares, la formación roja (gravas, arenas y limos) y las arcillas - margas de Gibraleón.

El acuífero detrítico basal, aunque solo tiene afloramientos en el borde septentrional de la masa de agua, continuaría por debajo de los materiales de cobertera más allá de los límites de la masa de agua. El acuífero cuaternario, en extensión prácticamente coincide con la superficie de recarga y en el caso del acuífero plioceno, el área de extensión es mayor que el área de recarga, ya que seguramente tenga cierta continuidad bajo algunos afloramientos cuaternarios, con el que estaría conectado hidráulicamente.

### 2.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión afloramiento (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedimentos litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	17,01	< 20



<b>ESTRATIGRAFÍA</b>						
<b>SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS</b>						
<b>Unidad</b>	<b>Litología</b>	<b>Era</b>	<b>Sistema</b>	<b>Serie</b>	<b>Extensión afloramiento (%)</b>	<b>Potencia media estimada (m)</b>
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	28,18	
440	Conglomerados, arenas y limos rojos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	0,53	-
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	39,50	-
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	2,10	-
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	8,47	0 - > 1.000
431	Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde)	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,23	5-25
19	Pizarras, grauvacas y areniscas, a veces con calizas y rocas volcánicas. Facies Culm	Paleozoico	Carbonífero Inferior-Medio	-	2,98	-

Tabla nº 44. Litología



2.2.1.4 LITOLOGÍA

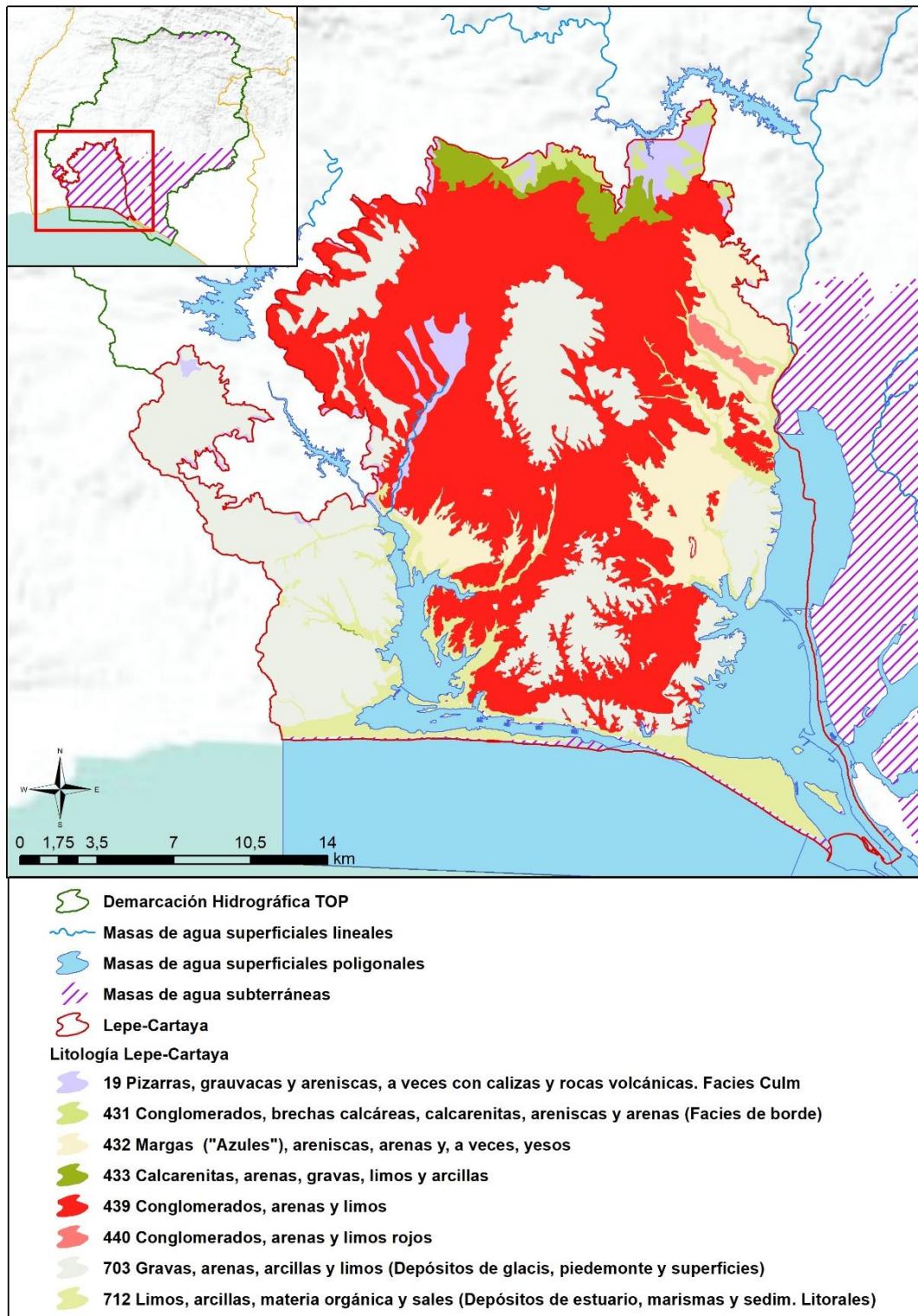


Figura nº 32. Mapa litológico

### 2.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 45. Tipología

### 2.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Abierto	Entrada	Litológico
Sur	Abierto	Salida	Océano Atlántico
Este	Abierto	Nulo	Litológico
Oeste	Abierto	Nulo	Hidrográfico

Tabla nº 46. Límites hidrogeológicos

### 2.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES		
DESCRIPCIÓN		
Denominación	Naturaleza	Litología
Mioceno de Base	Carbonatado-detrítico	Calizas bioclásticas
Pliocuaternario	Detrítico	Arenas y gravas

Tabla nº 47. Acuíferos

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

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km <sup>2</sup> )	Potencia estimada (m)	Disposición
Mioceno de base	9,87	5 – 10	Tabular
Pliocuaternario	503,91	20	Tabular

Tabla nº 48. Características generales de los acuíferos

### 2.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO			
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad (m/día)
Mioceno de Base	Confinado	Intergranular	$10^{-4} - 10^{-6}$
Pliocuaternario	Libre - semiconfinado	Intergranular	$10^{-2} - 10^{-5}$

Tabla nº 49. Características hidráulicas de los acuíferos

COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO			
Denominación	Valor de coeficiente de almacenamiento		
	Rango	Valor medio	Método de determinación
Mioceno de Base	$10^{-3} - 10^{-5}$	$5,5 \cdot 10^{-4}$	Ensayos de Bombeo
Pliocuaternario	$10^{-3}$	$10^{-3}/0,06$	Ensayos de Bombeo

Tabla nº 50. Características de almacenamiento

## 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 51. Potencia de la zona no saturada

### 2.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS		
Tipología	Espesor medio (cm)	Extensión (%)
Planosol eútrico	-	55,13
Cambisol eutricto	-	10,20
Cambisol cálcico	-	9,19
Regosol calcáreo	-	8,84
Solonchak takíricos	-	8,47
Regosol eútrico	-	6,98

SUELOS		
Tipología	Espesor medio (cm)	Extensión (%)
Regosol dístico	-	1,19

Tabla nº 52. Edafología

### 2.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km <sup>2</sup> )	Extensión (%)
Muy baja	1-2	16,55	3,57
Baja	3-4	345,85	74,48
Moderada	5-6	90,15	19,42
Alta	7-8	11,78	2,54
Muy alta	9-10	0	0

Tabla nº 53. Vulnerabilidad



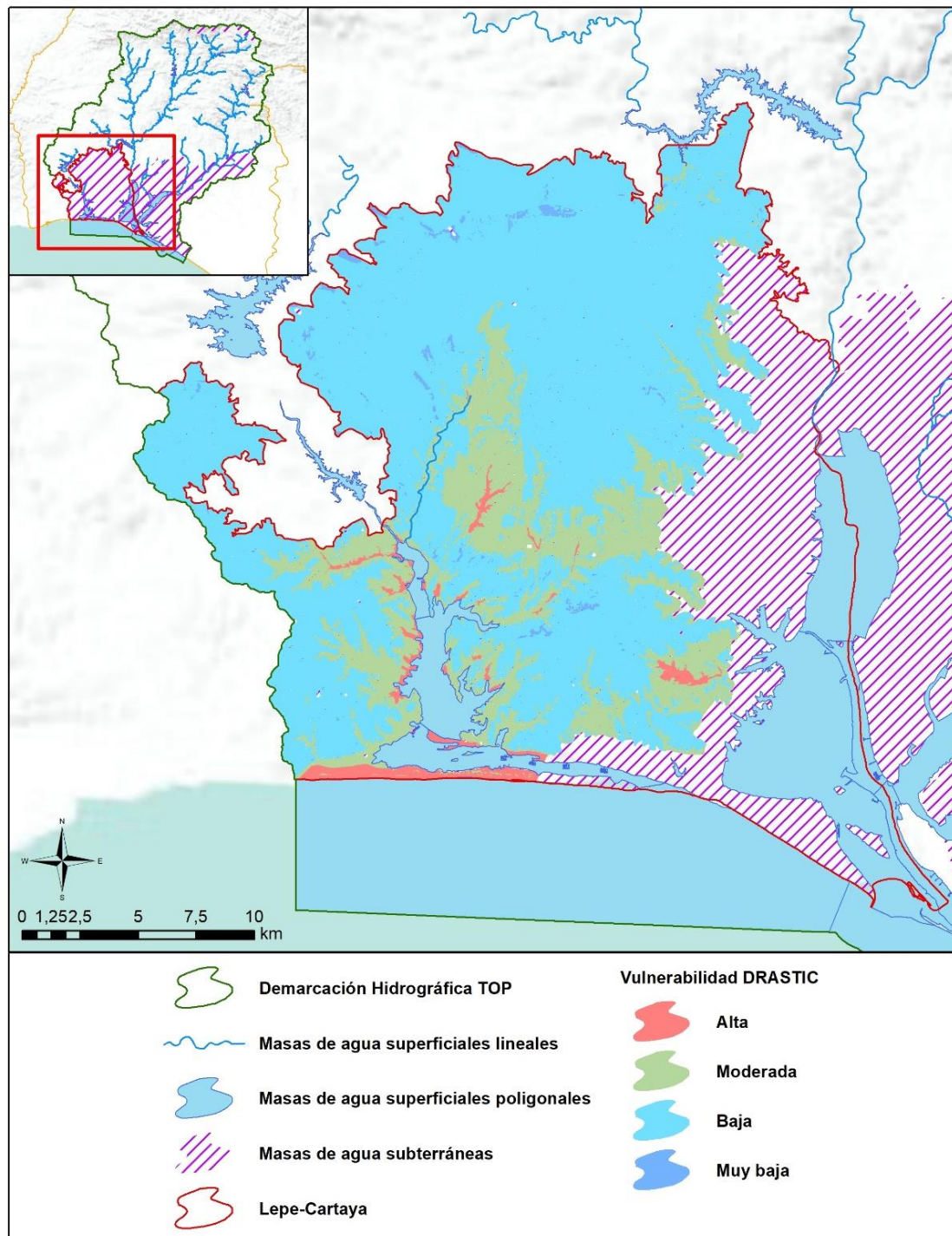


Figura nº 33. Mapa parcial de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

## 2.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

### 2.2.3.1 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.04.12.006	7	125.476	4.126.641	Ascendente- Estabilidad	5,09	-3,25	1997-2021
P.04.12.007	13	128.962	4.128.355	Ascendente- Estabilidad	5,17	-0,32	1997-2021
P.04.12.012	54	141.955	4.139.676	Estabilidad	38,72	28,80	2000-2021
P.04.12.015	44	135.788	4.136.048	Estabilidad	36,99	27,43	1997-2021
P.04.12.016	54	139.206	4.137.998	Estabilidad	47,21	30,13	1997-2021
P.04.12.017	28	138.855	4.128.589	Ascendente- Estabilidad	16,10	6,18	1997-2021
P.04.12.018	13	141.293	4.127.015	Ascendente- Estabilidad	7,57	4,88	1997-2021
P.04.12.019	38	139.939	4.133.462	Estabilidad	18,12	14,85	1997-2021
P.04.12.020	22	135.615	4.129.202	Ascendente	5,39	-3,23	1997-2021
P.04.12.021	13	143.548	4.130.114	Ascendente- Estabilidad	10,08	6,74	2000-2021

Tabla nº 54. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado



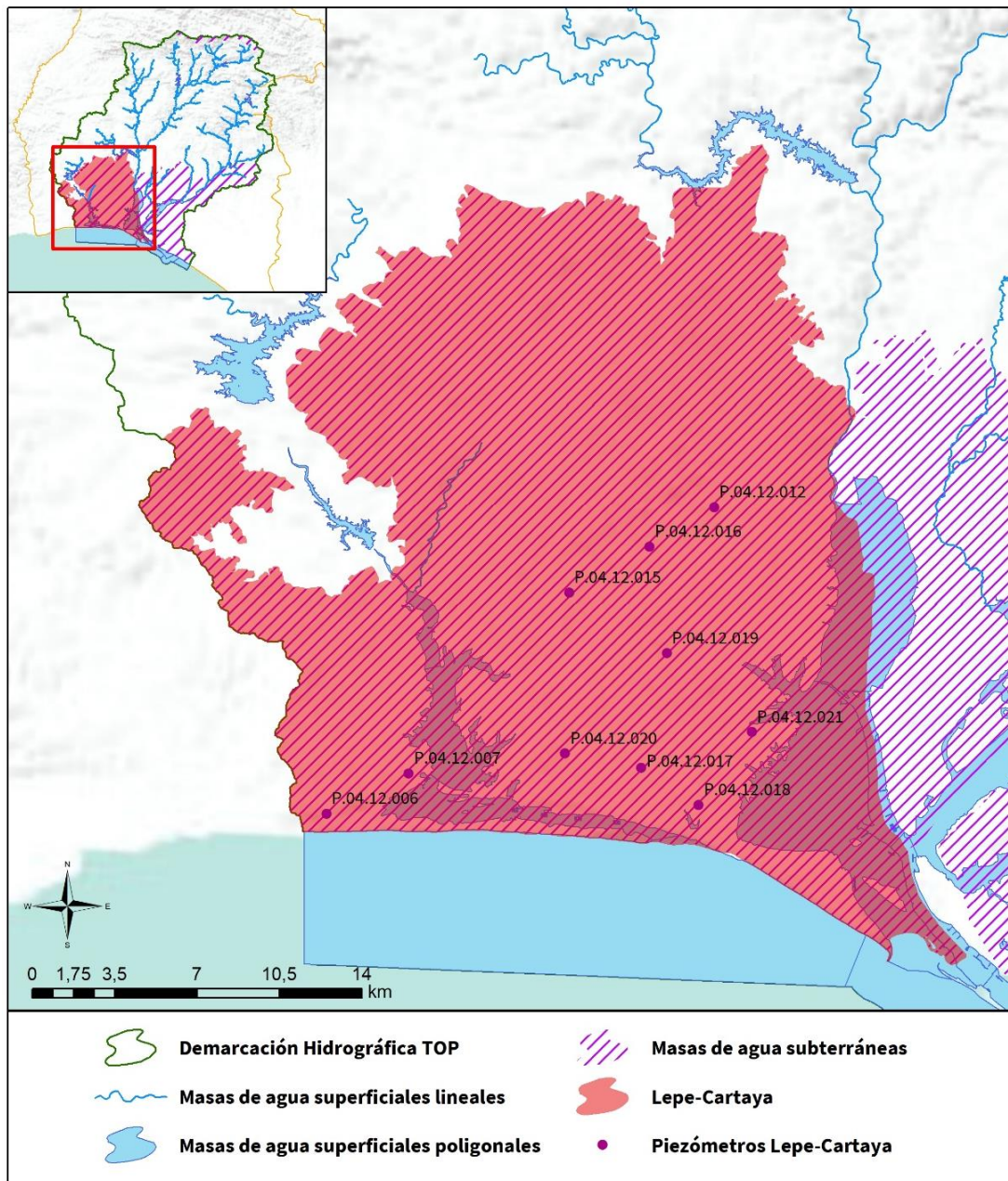
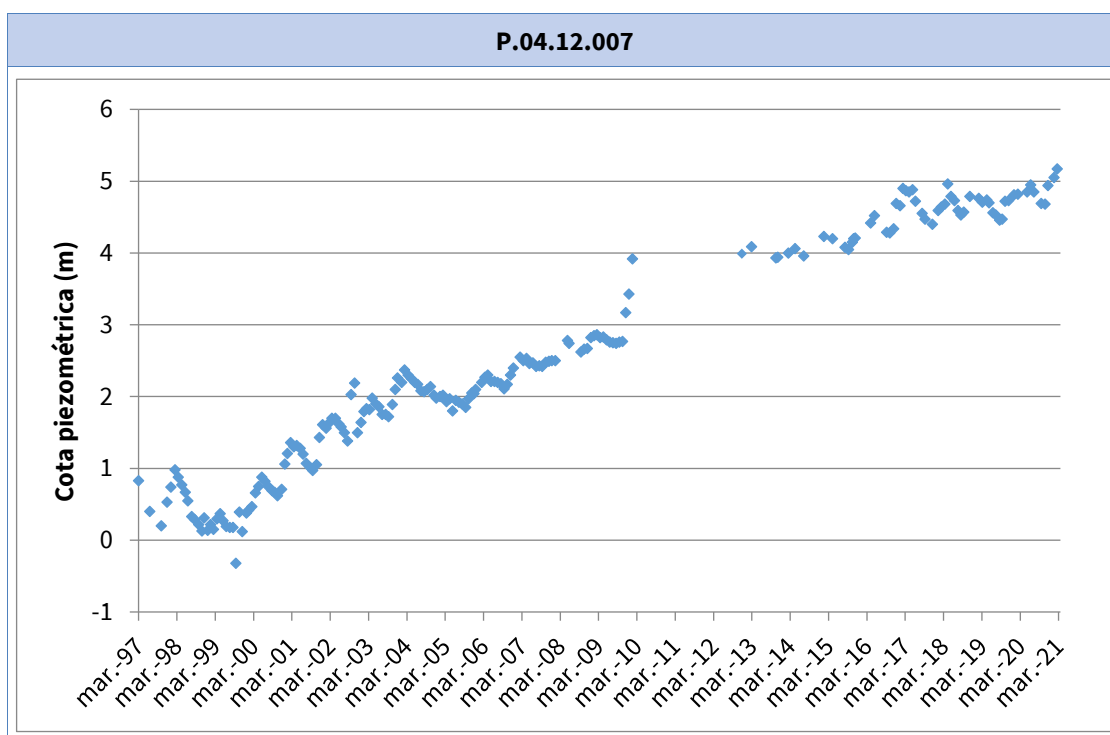
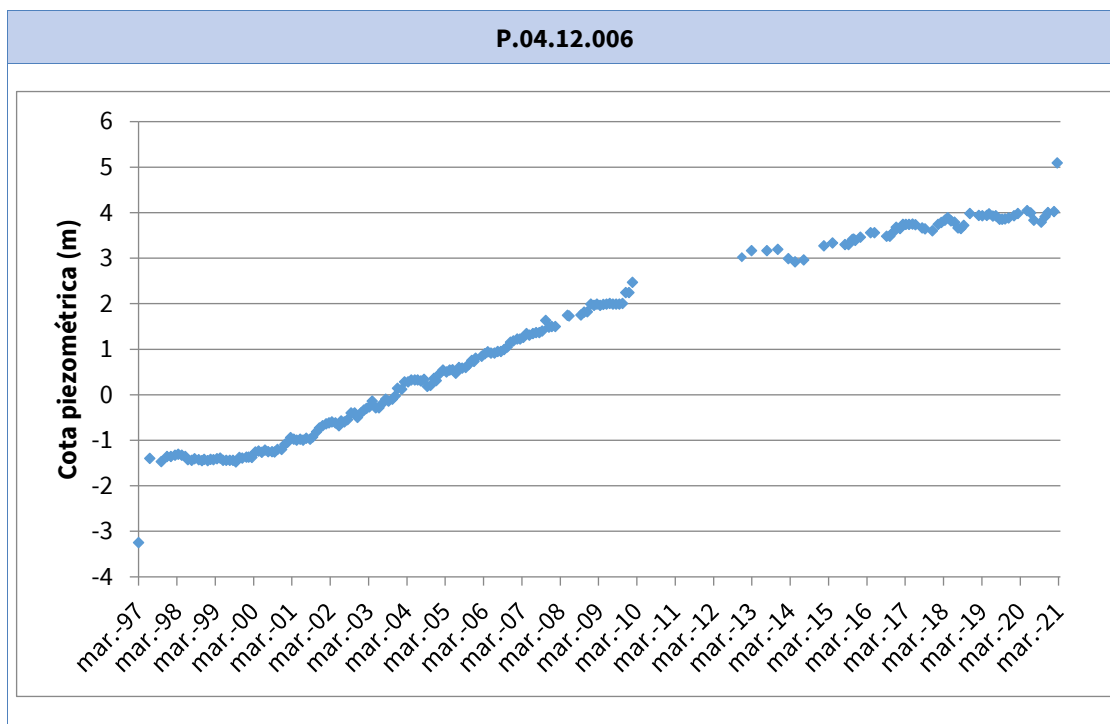
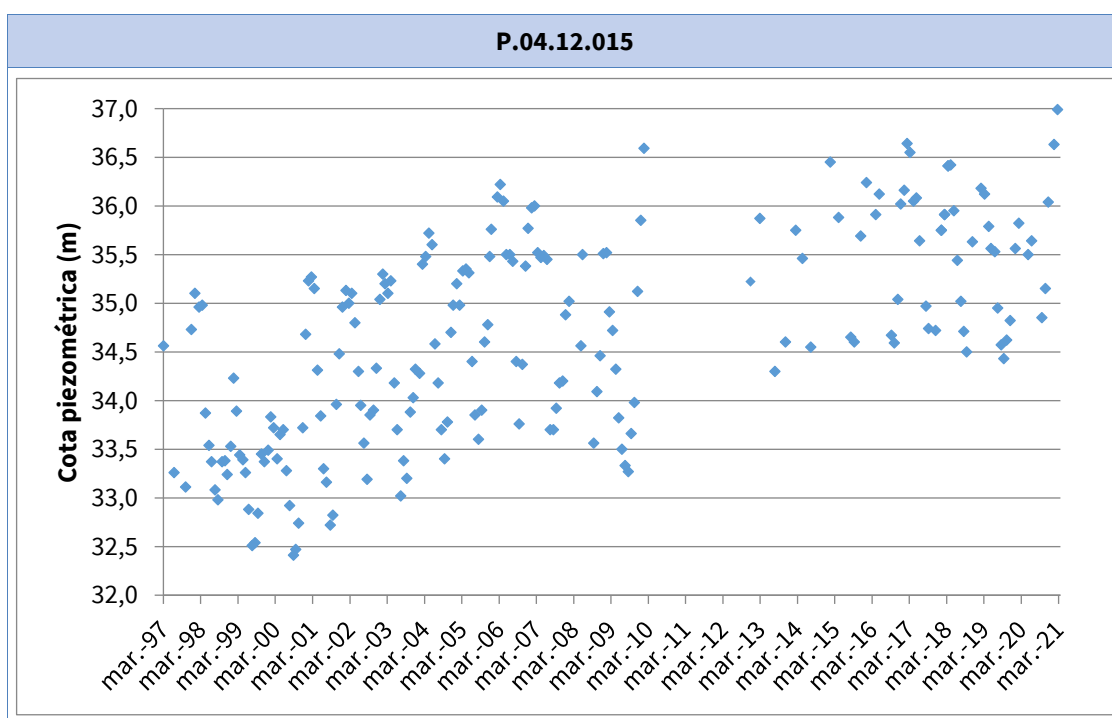
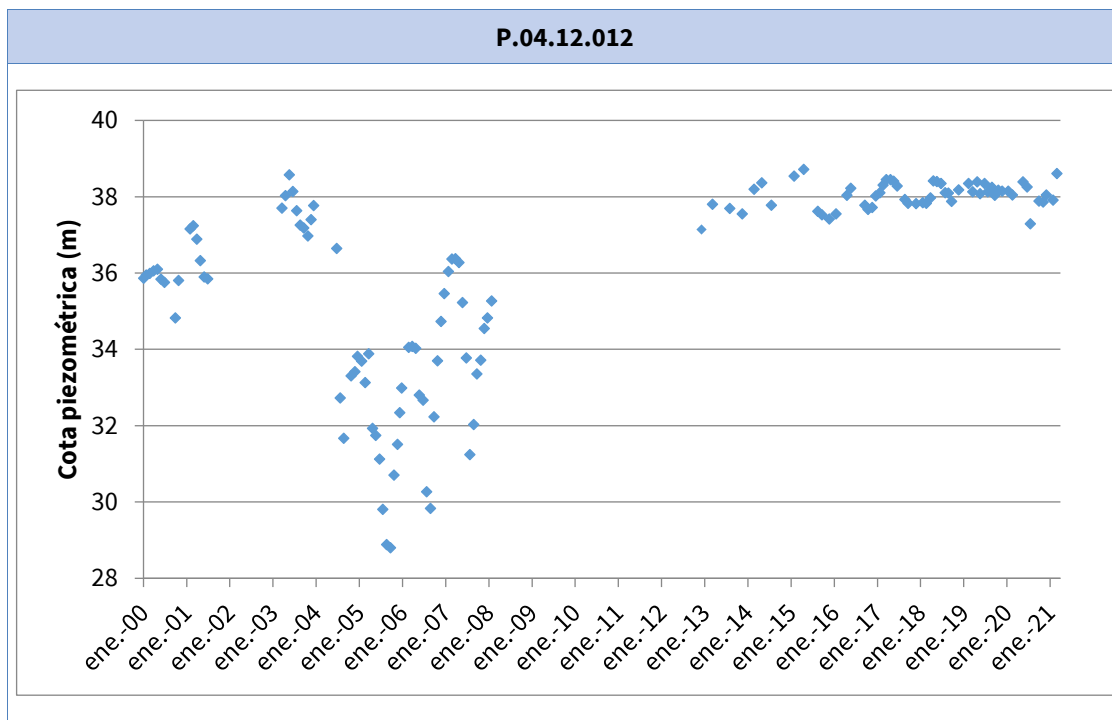
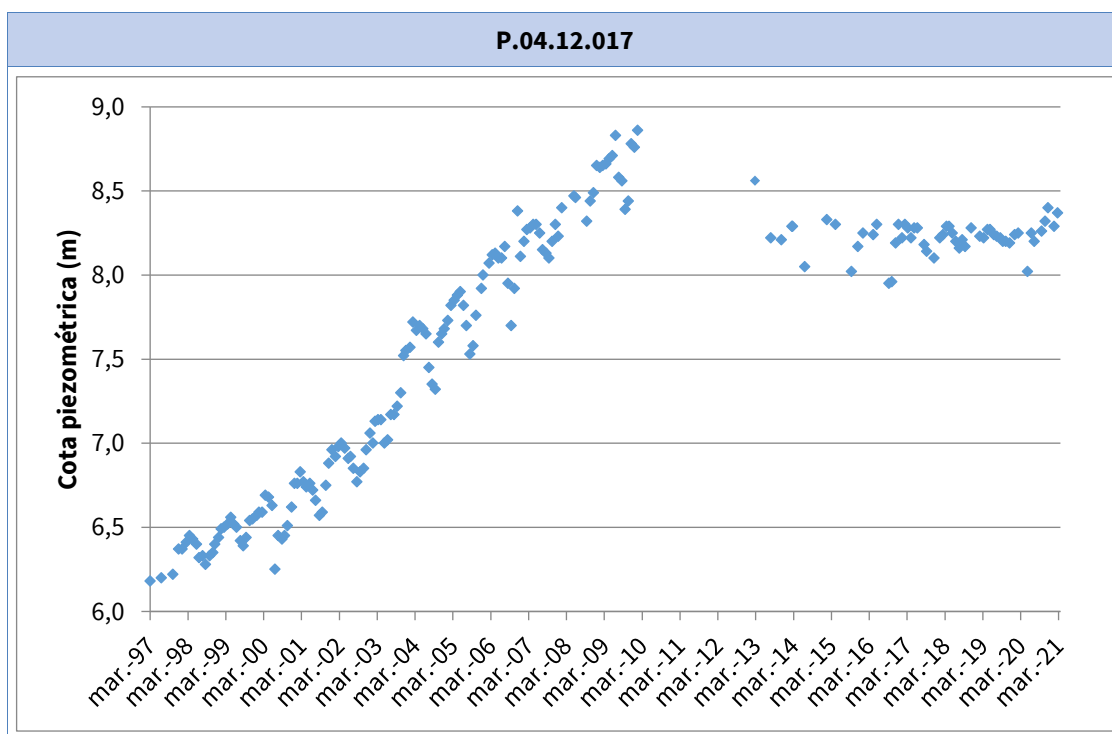
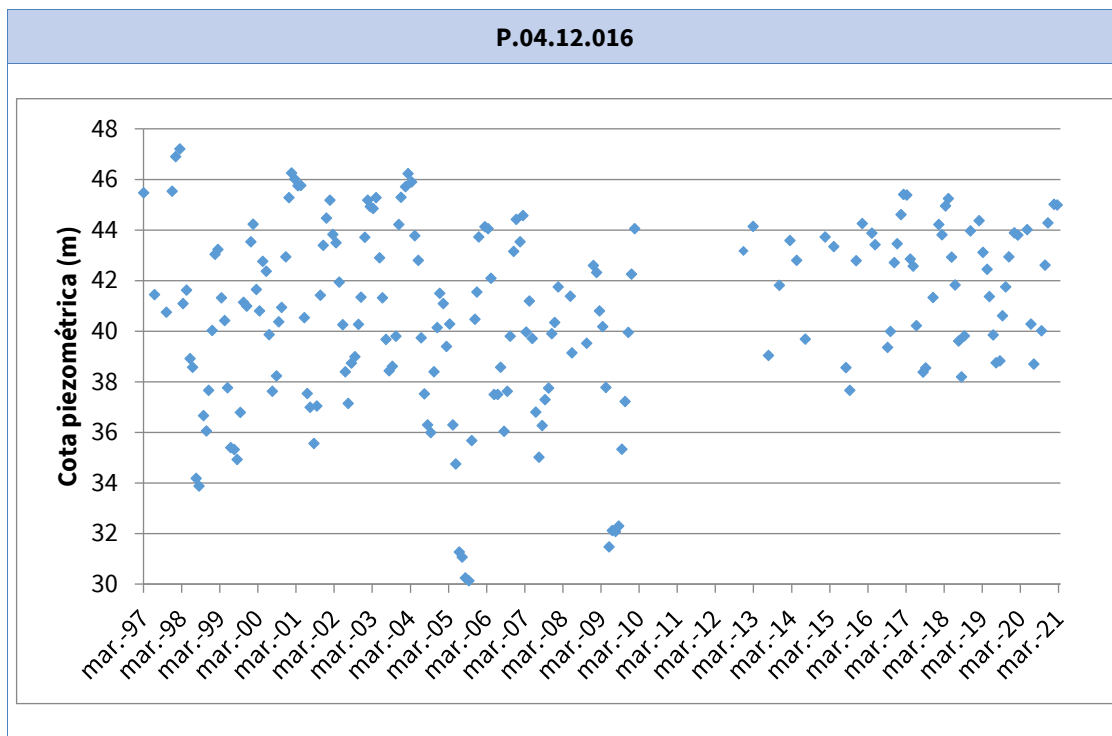


Figura nº 34. Red de control piezométrica

### 2.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

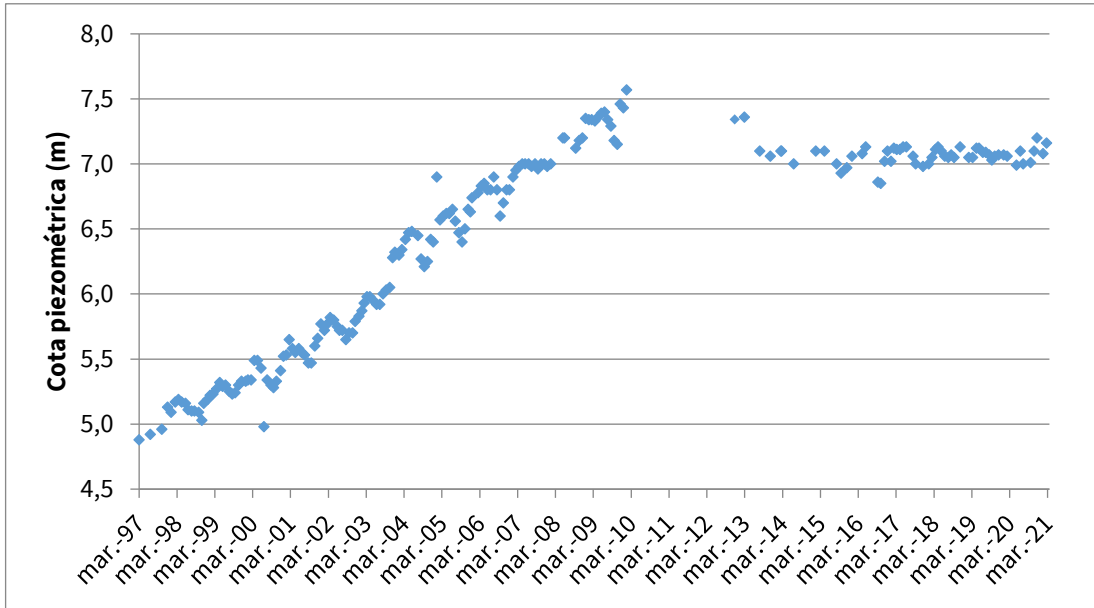




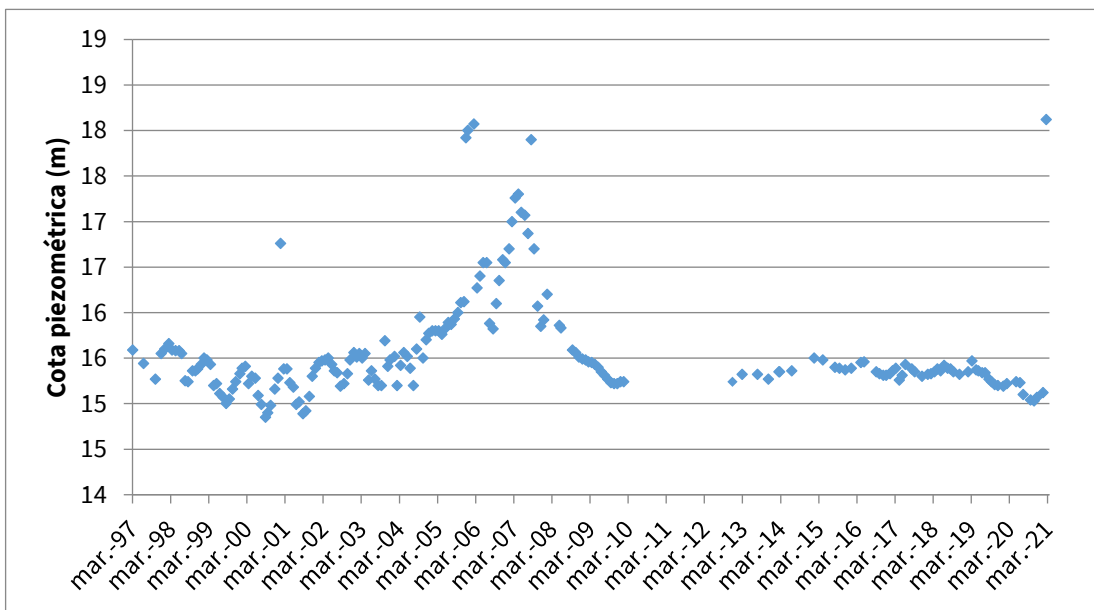




**P.04.12.018**



**P.04.12.019**



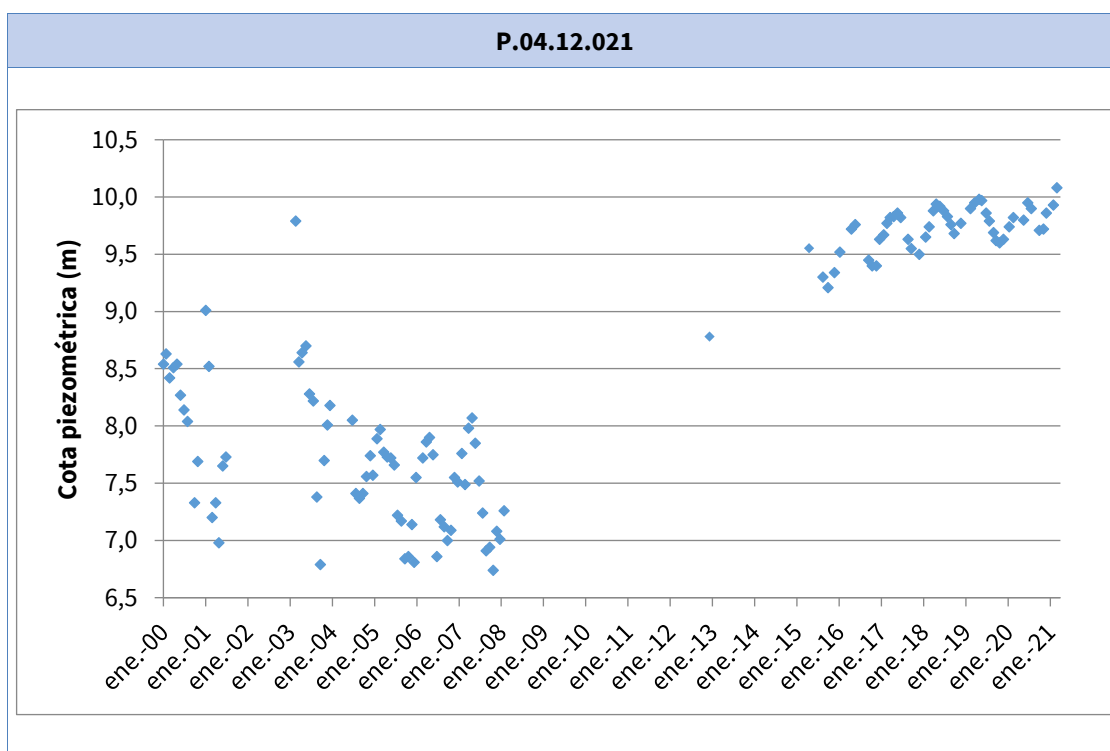
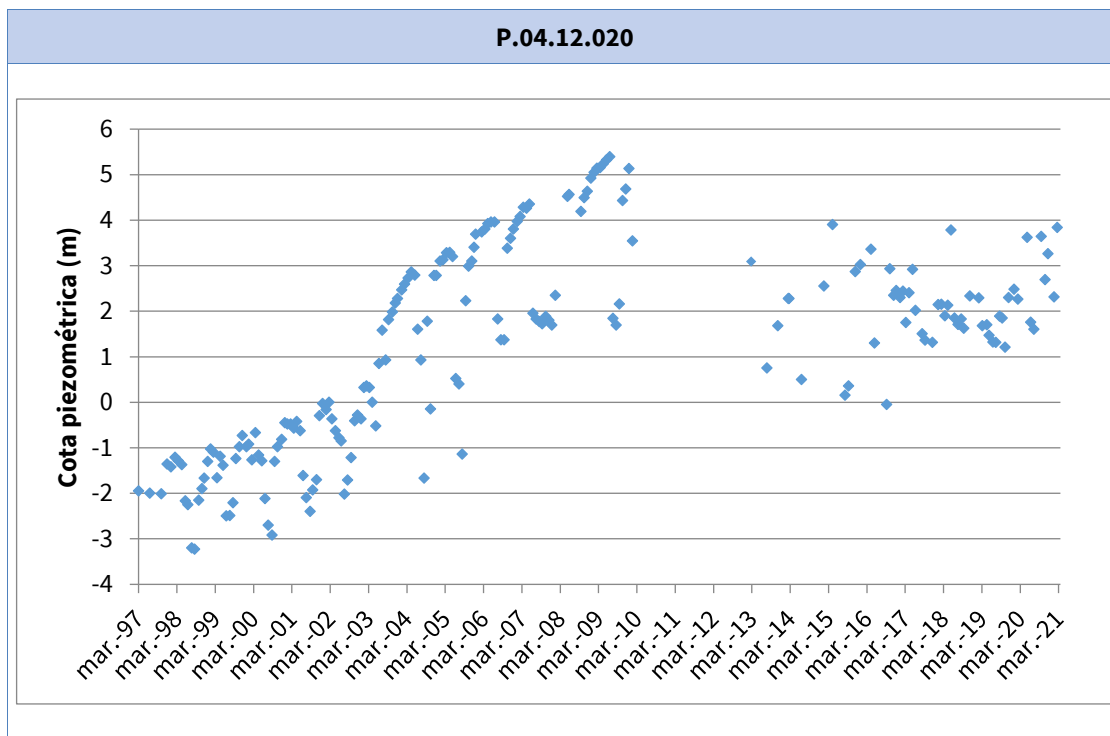


Figura nº 35. Evolución piezométrica

Los piezómetros P.04.12.006, P.04.12.007, P.04.12.017, P.04.12.018 presentan en la actualidad una aparente fase de estabilidad tras una fase de ascenso desde el inicio de los registros. El resto de



los piezómetros presenta una estabilidad en los niveles piezométricos con variaciones estacionales o irregularidades ocasionalmente.

2.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

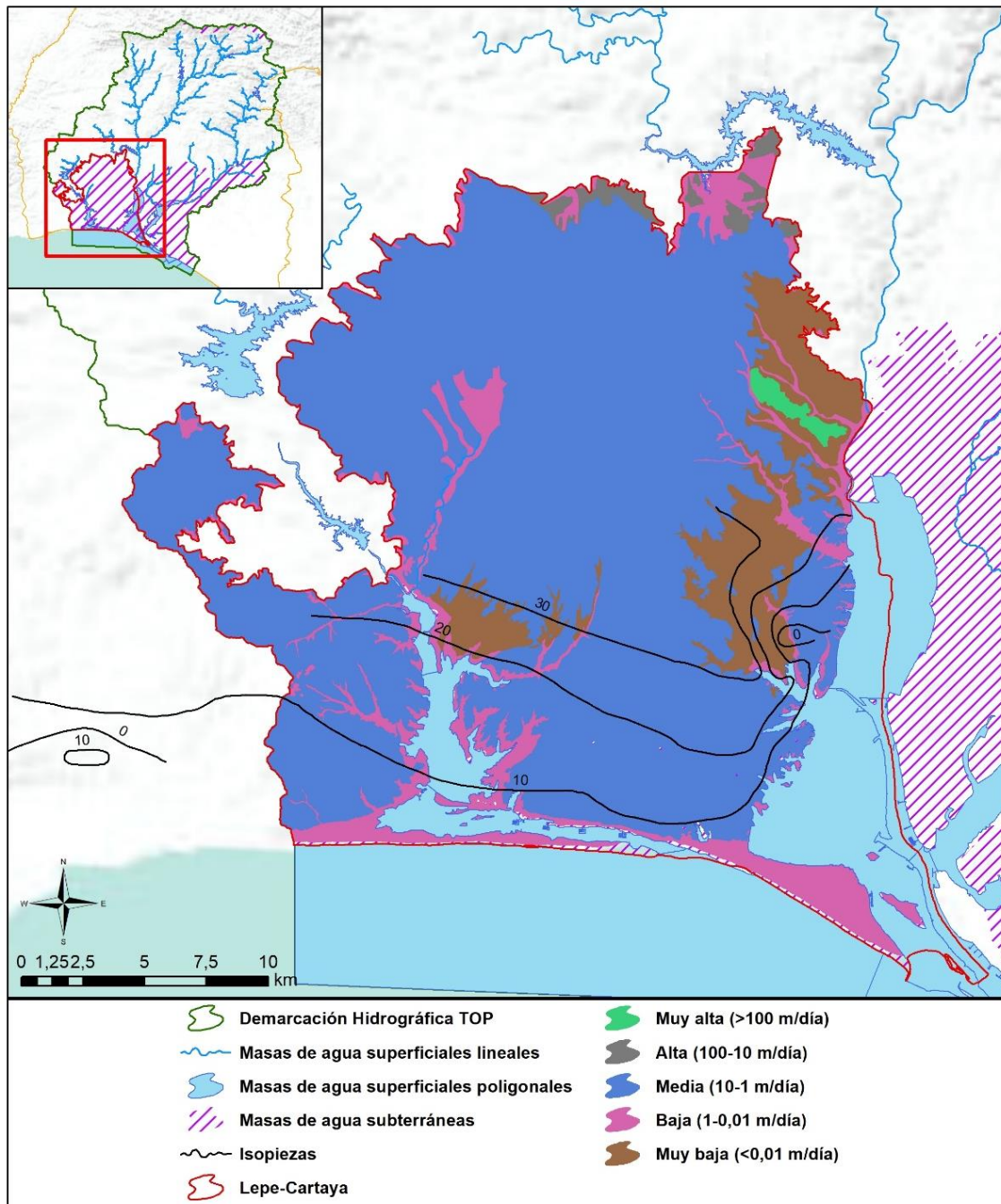


Figura nº 36. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

## 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 LA MASA SUBTERRÁNEA			
Nombre de la masa	Categoría	Long. Total (km)	Long. Incluida en la masa (km)
Laguna del Portil	Lago	0,14	0,14
Arroyo Tariquejo	Río	8,04	8,04
Río Odiel 2 (Puerto de Huelva)	Transición	5,34	3,33
Embalse de los Machos-Cartaya	Transición	2,27	2,2
Cartaya-Puerto de El Terrón	Transición	10,92	10,92
Puerto de El Terrón-Desembocadura del Piedras	Transición	9,71	9,71
Marismas del Odiel	Transición	42,68	39

Tabla nº 55. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

### 2.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6150006	Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	ZEPA	24,09	23,97	3,79
ES0000025	Marismas del Odiel	ZEPA	66,18	51,53	8,15
ES6150001	Laguna de El Portil	LIC	12,66	12,66	2
ES064ZPROTIH615025	Gravera de Manzorales	HUMEDAL	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615025	Gravera de Manzorales	HUMEDAL	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615010	Laguna del Medio o de los Barracones	HUMEDAL	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615010	Laguna del Medio o de los Barracones	HUMEDAL	<1	<1	<1
ES064ZPROTIH615011	Laguna del Cuervo	HUMEDAL	<1	<1	<1
ES064ZPROTIHA615011	Laguna del Cuervo	HUMEDAL	<1	<1	<1

Tabla nº 56. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

## 2.2.5. FLUJOS

### 2.2.5.1 RECARGA

Datos en hm <sup>3</sup> /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
45,60	2,60	-	33,70

Tabla nº 57. Recarga de la masa de agua subterránea

### 2.2.5.2 DESCARGA

Las descargas que se producen en la masa de agua son a través de bombeos, salidas al mar, descarga a los acuíferos inferiores y descargas a ríos y marismas.

### 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 <sup>3</sup> )	Agrícola (hm <sup>3</sup> )	Industrial (hm <sup>3</sup> )	Golf (hm <sup>3</sup> )	Ganadería (hm <sup>3</sup> )	Trasvase (hm <sup>3</sup> )	TOTAL (hm <sup>3</sup> )
0	13,32	0	2,75	0	0	16,07

Tabla nº 58. 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)
Forestal	18.184,06	28,79
Cítricos	8.702,09	13,78

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Tierra Arable	8.074,13	12,78
Improductivo	8.055,78	12,76
Invernaderos	3.488,34	5,52
Frutal	2.974,54	4,71
Zona Urbana	2.598,47	4,11
Corrientes y superficies de agua	2.590,80	4,10
Olivar	2.308,65	3,66
Pasto Arbolado	1.854,96	2,94
Pasto Arbustivo	1.445,27	2,29
Pastizal	1.409,02	2,23
Viales	1.262,25	2,00
Frutal de Cáscara	80,65	0,13
Viñedo	58,24	0,09
Huerta	26,05	0,04
Edificaciones	16,09	0,03
Cítricos-Frutal	13,87	0,02
Olivar-Cítricos	3,84	0,01
Olivar-Frutal	3,27	0,01
Olivar-Viñedo	2,32	<0,01
Frutal-Viñedo	1,84	<0,01
Cítricos-Frutal de Cáscara	1,75	<0,01
Cítricos-Viñedo	0,31	<0,01
Elemento del Paisaje	0,04	<0,01
Frutal de Cáscara-Viñedo	0,02	<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 59. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



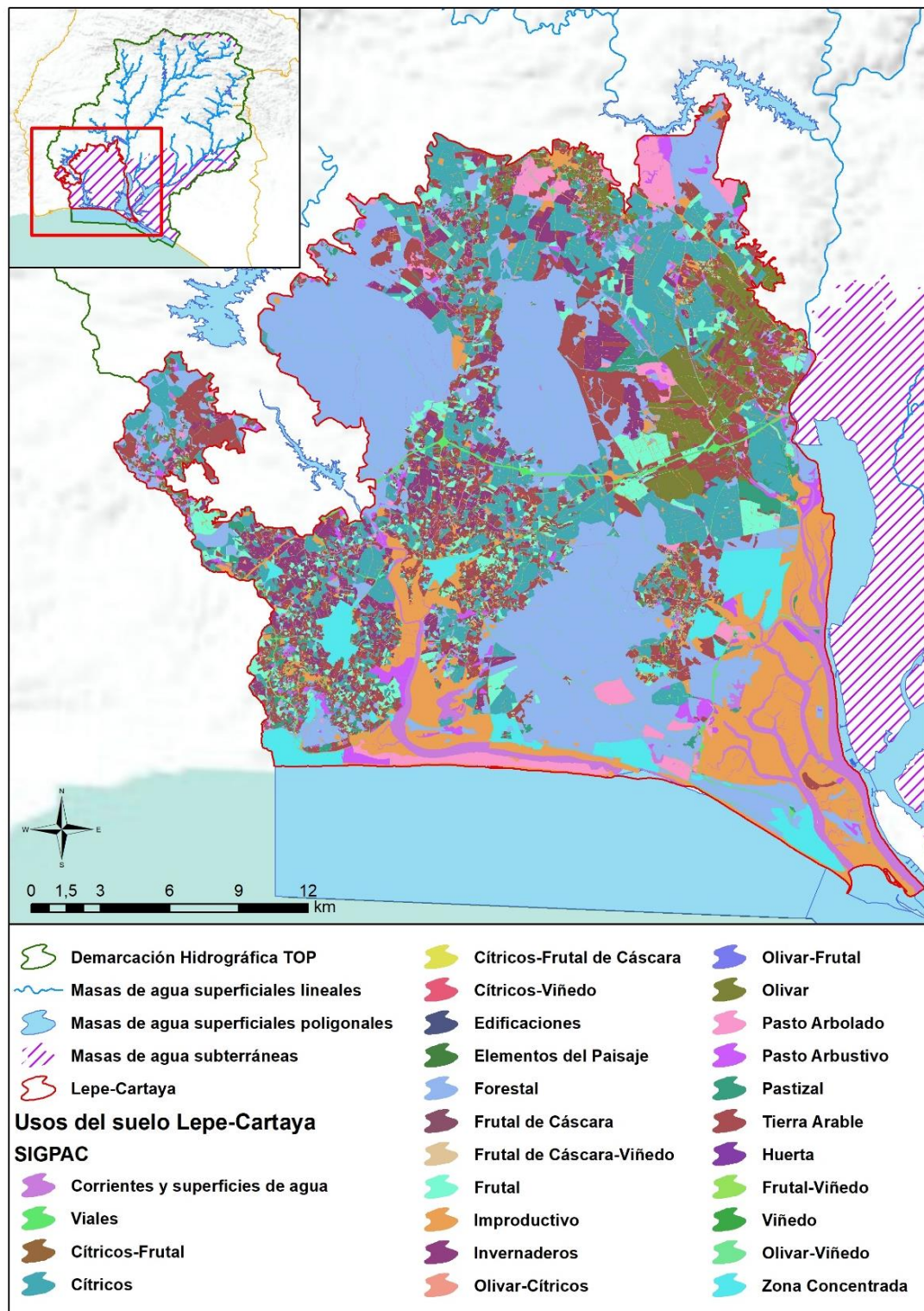


Figura nº 37. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

### 2.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km <sup>2</sup> )				
		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	0,016	No importante <sup>2</sup>
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 60. 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 %	4,63 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 – 30 %	< 10 %	36,20 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 – 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	1,83 %	Importante

<sup>2</sup> 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.



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 %	0,03 %	No importante <sup>3</sup>
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 %	0,40 %	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	42,87	Moderada

Tabla nº 61. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

## 2.4. ESTADO E IMPACTOS

### 2.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
<b>16,07</b>	<b>33,70</b>	<b>48</b>	<b>Bueno</b>

Tabla nº 62. 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
<b>Conductividad (in situ) (20 °C)</b>	2.500 µs/cm

<sup>3</sup> 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
<b>Cloruros</b>	250 mg/l
<b>Nitratos</b>	50 mg/l
<b>Arsénico</b>	10 µg/l
<b>Fluoruros</b>	1,5 mg/l

Tabla nº 63. Valores umbrales para contaminantes

#### 2.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010024	135.430	4.129.039
AA00010025	123.344	4.130.036
AA00010064	126.491	4.130.046
AA00010065	126.435	4.129.474
AA00010066	141.964	4.139.669
AA00010067	131.816	4.137.942
AA00010068	131.897	4.139.812
AA00010089	125.027	4.130.567
AA00010105	134.690	4.151.931
AA00010106	140.541	4.142.913
AA00010107	141.966	4.131.439
AA00010108	141.754	4.134.626
AA00010109	142.585	4.130.463
AA0TOP5058	136.085	4.139.046
AA0TOP5061	133.273	4144983

Tabla nº 64. 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 nº18 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 38. 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 65):

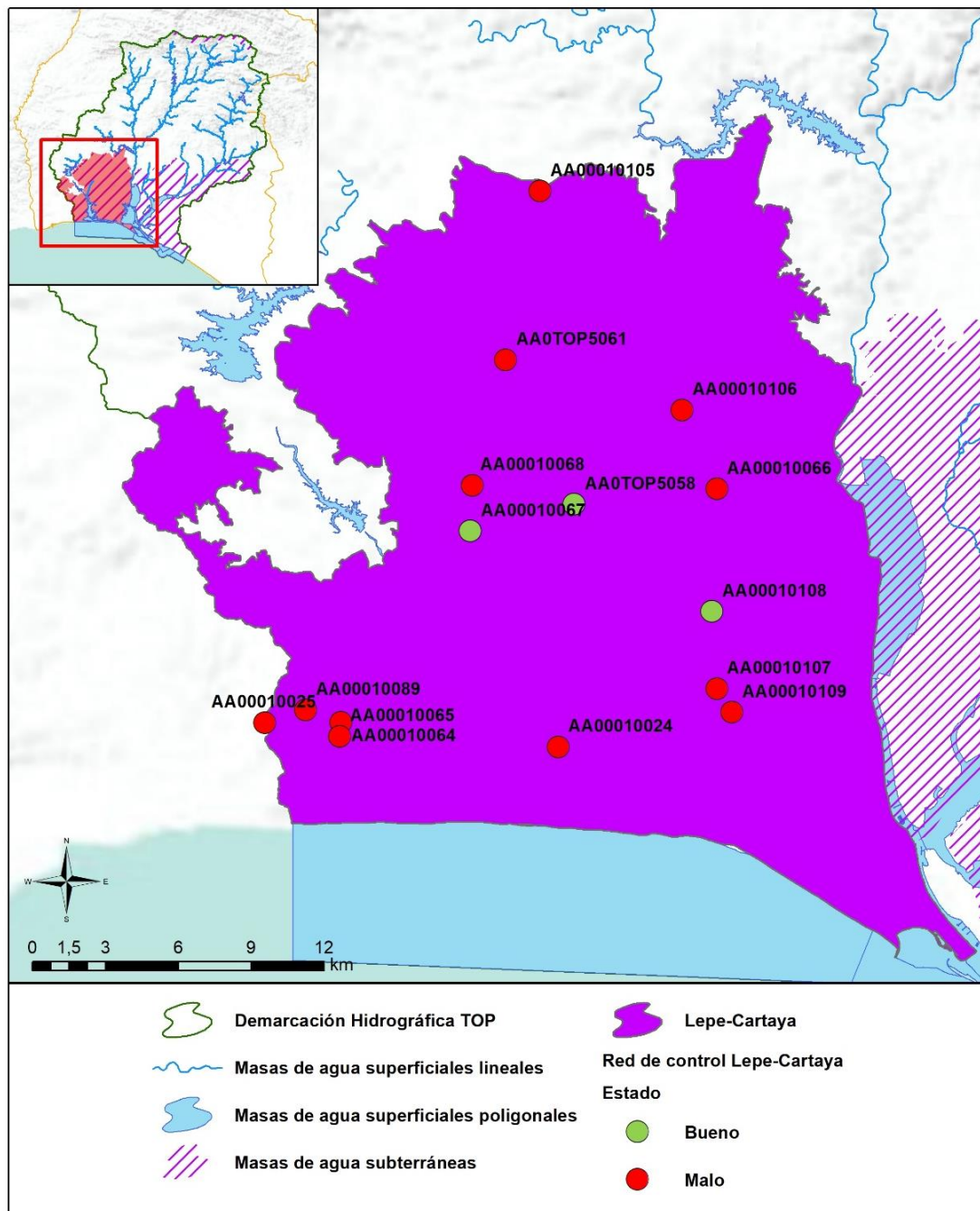


Figura nº 38. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	14/54	27,5	20,38	10,3	20,70	19,7	21,7	23,31	may.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	14/54	9,17	7,43	6,22	7,3	7,06	7,58	8,70	may.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	14/68	2830	991,43	105,6	661,0	370,75	1341,00	2351	feb.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	14/12	3,4	2,5	1,17	2,34	2,21	2,91	3	mar.-17	sep.-19
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	14/0									
Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	14/6	234	165	34,2	226,5	83,6	231,25	233	may.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	14/35	455	162,53	34,2	146	66	240	261,6	may.-14	sep.-19
Sodio (mg/l)	14/8	71	53,91	21	63,00	46,1	68,25	69,6	may.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	14/8	2,6	2,33	2,11	2,36	2,15	2,45	2,50	may.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	14/8	182	91,39	4,6	90,50	11,5	169,75	179,2	may.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	14/8	22,1	13,16	2,97	14,0	5,48	21,5	21,7	may.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	14/68	114	28,06	0,5	9,60	1,32	60,25	91,0	feb.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	14/0									
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	14/0									
Arsénico (mg/l)	14/4	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	may.-14	oct.-14
Cadmio (mg/l)	14/4	0,0001	0,00003	0,00001	0,00004	0,00003	0,00005	0,0000	may.-14	oct.-14
Plomo (mg/l)	14/4	0,005	0,002	0,0006	0,002	0,0015	0,003	0,004	may.-14	oct.-14
Mercurio (mg/l)	14/4	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	may.-14	oct.-14
Amonio (mg/l)	14/54	0,62	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,10	may.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	14/54	567	173,81	10,4	99	37,6	229,5	500	may.-14	oct.-19
Sulfatos (mg/l)	14/54	330	65,08	1,5	41,6	15,20	71	152	may.-14	oct.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	14/29	0,5	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	may.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	14/29	0,5	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	may.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	14/4	1,98	0,56	0,040	0,11	0,045	0,63	1,44	may.-14	oct.-14
Manganeso (mg/l)	14/4	0,004	0,004	0,0021	0,004	0,003	0,004	0,004	may.-14	oct.-14
Nitritos (mg/l)	14/52	0,24	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	may.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	14/4	0,12	0,05	0,008	0,04	0,02	0,07	0,10	may.-14	oct.-14
Aluminio (mg/l)	14/2	0,05	0,03	0,01	0,03	0,02	0,04	0,05	may.-14	oct.-14
Níquel (mg/l)	14/4	0,003	0,002	0,0013	0,002	0,0017	0,002	0,003	may.-14	oct.-14
Boro (mg/l)	14/4	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	may.-14	oct.-14
Fluoruros (mg/l)	14/35	0,45	0,11	0,05	0,10	0,05	0,13	0,22	may.-14	sep.-19
Selenio (mg/l)	14/4	0,001	0,0006	0,0003	0,0007	0,0005	0,001	0,001	may.-14	oct.-14
Cromo (mg/l)	14/4	0,001	0,0006	0,0003	0,0007	0,0005	0,001	0,001	may.-14	oct.-14

Tabla nº 65. Resultados generales de la red de control

En la red de control de la masa de agua subterránea se han observado superaciones en el valor promedio de la concentración de nitratos en los puntos de control AA00010064 y AA00010089, AA00010064, AA00010089 y AA00010105. Igualmente se han observado superaciones de los valores promedio permitidos en diversos puntos de control para la concentración de cloruros y principalmente para la concentración de glifosato.

### 2.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 66. 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 67. Impactos identificados en la masa de agua

## 2.5. 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 68):

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 68. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 69):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód. EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	TOP-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	TOP-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	TOP-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	TOP-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.
2.2 Agricultura	TOP-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.

Tabla nº 69. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

## 2.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que presenta la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya 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 39). 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.

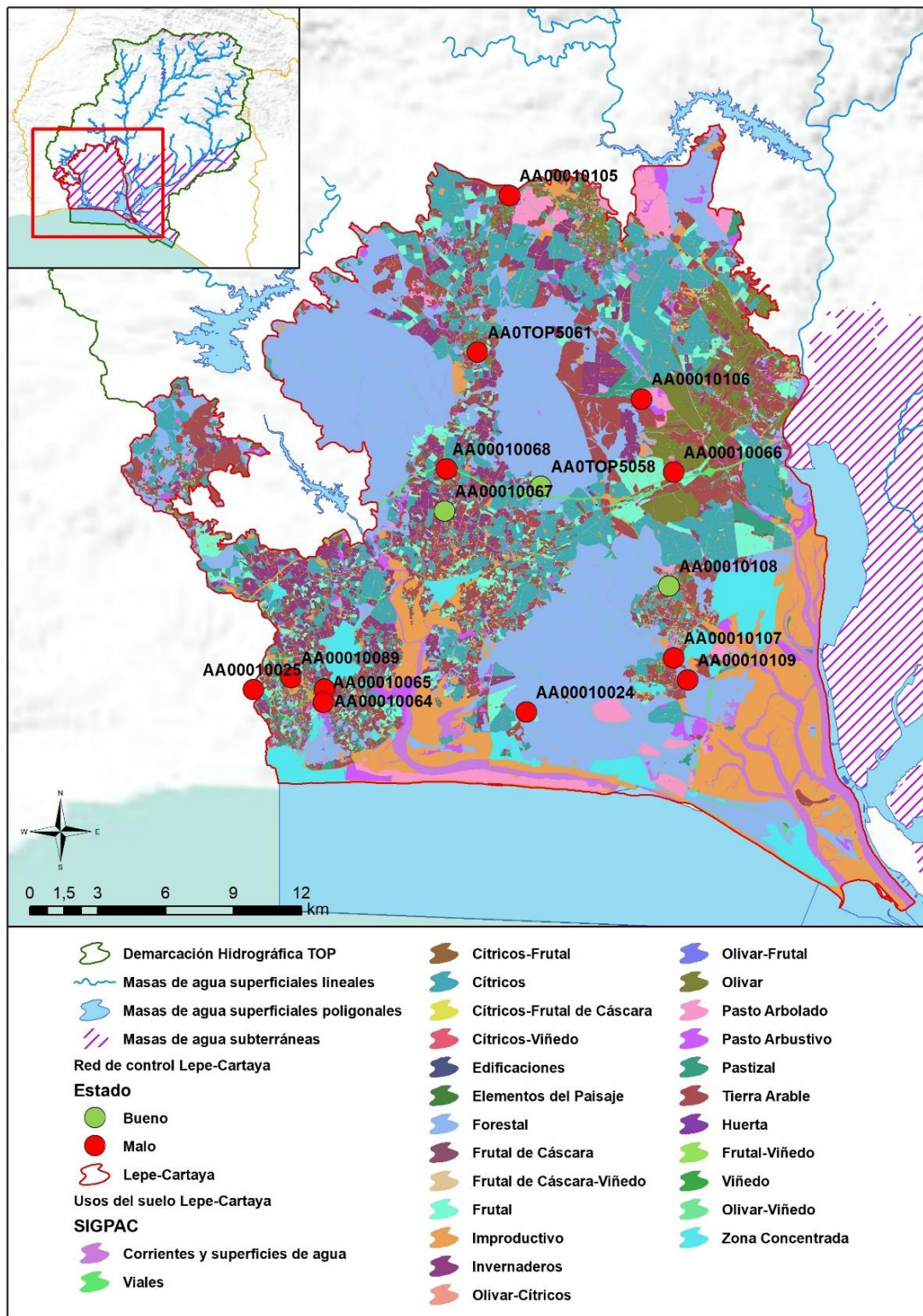


Figura nº 39. Red de control y usos del suelo

## 2.7. 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 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.

En el punto de control AA00010064, la serie de datos se encuentra por encima de los niveles normativos permitidos de 50 mg/l (Figura nº 40) para la concentración de nitratos.

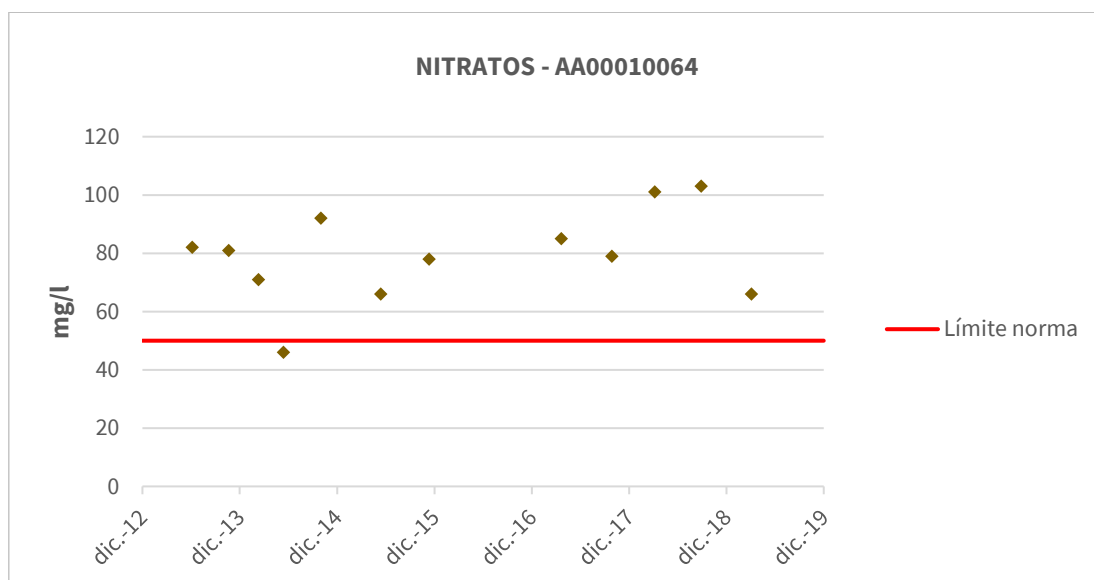


Figura nº 40. Evaluación de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010064

AA00010089: En este punto de muestreo se observan los valores más altos en los años 2013, 2014 y 2018 (Figura nº 41).

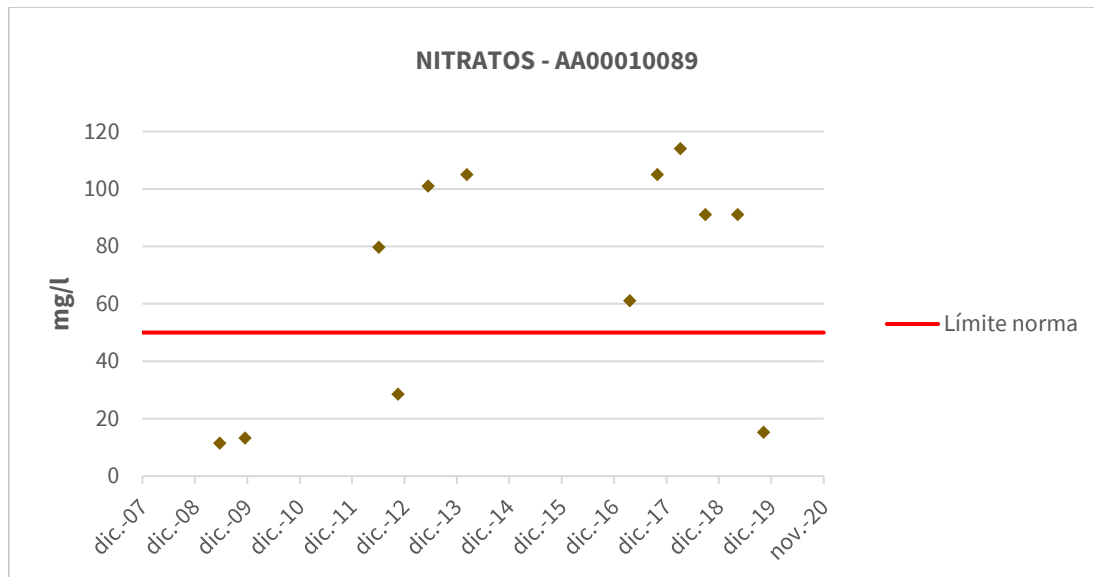


Figura nº 41. Evaluación de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010089

Aunque en la actualidad esta masa no presenta incumplimientos en el contenido de cloruros, los altos valores alcanzados por este parámetro en años anteriores han influido en la consideración del riesgo de esta masa y se han analizado en las gráficas siguientes los datos disponibles con la intención de estimar su evolución en el futuro.

En los puntos de muestreo AA00010065 y AA00010068 (Figura nº 42 y Figura nº 43) se observa una evolución similar del contenido en cloruros de las aguas subterráneas, con elevados valores comprendidos en el intervalo 500 - 600 mg/l entre los años 2012 y 2018 y una disminución de los valores entre 2018 y 2019.

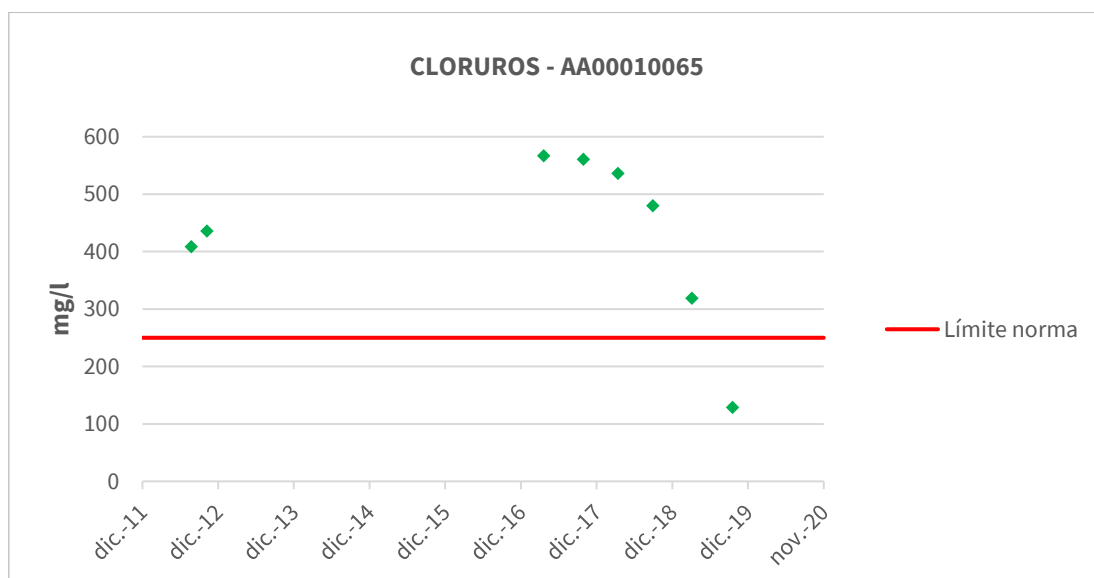


Figura nº 42. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010065

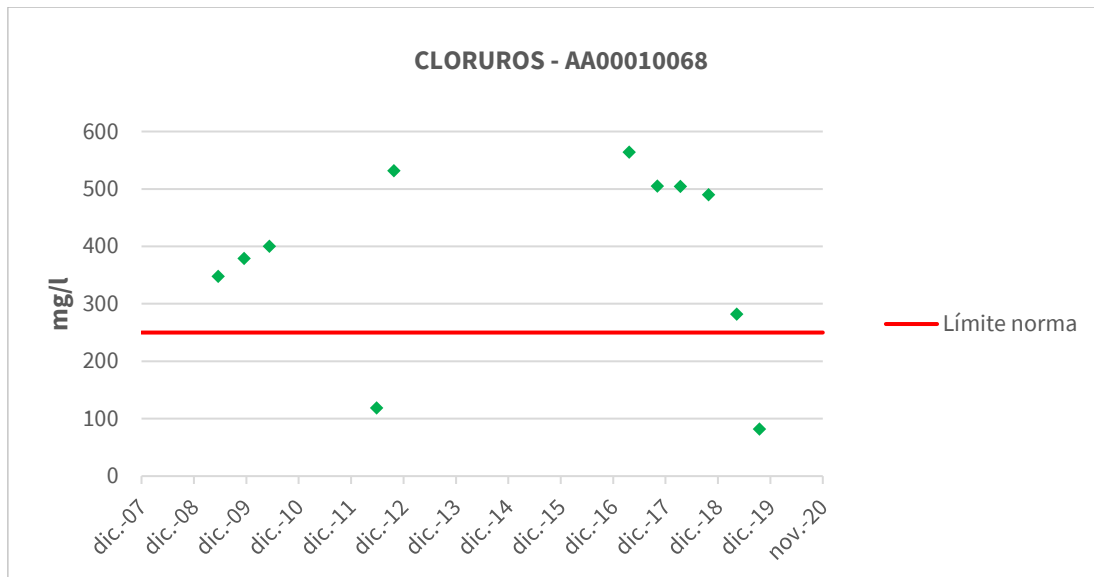


Figura nº 43. Evolución de los valores de cloruros en el punto de muestreo AA00010068

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por 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 de 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 analizado la presencia de 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.

Los valores más elevados de presencia de glifosato por encima de 0,1 µg/l se encuentran focalizados en el año 2018 en todos aquellos puntos de control representados (Figura nº 44 y Figura nº 45).

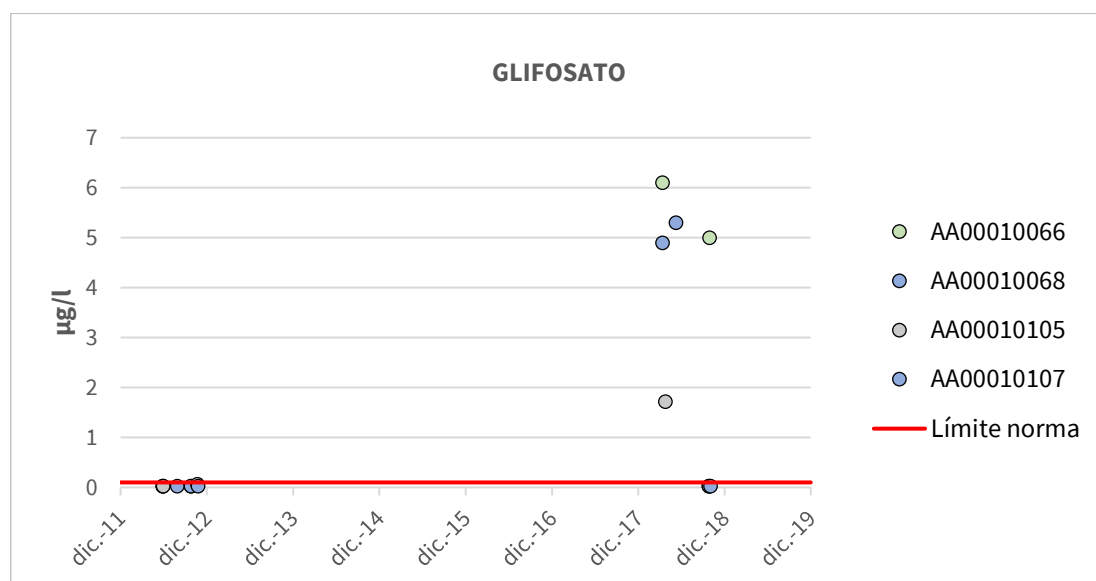


Figura nº 44. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya



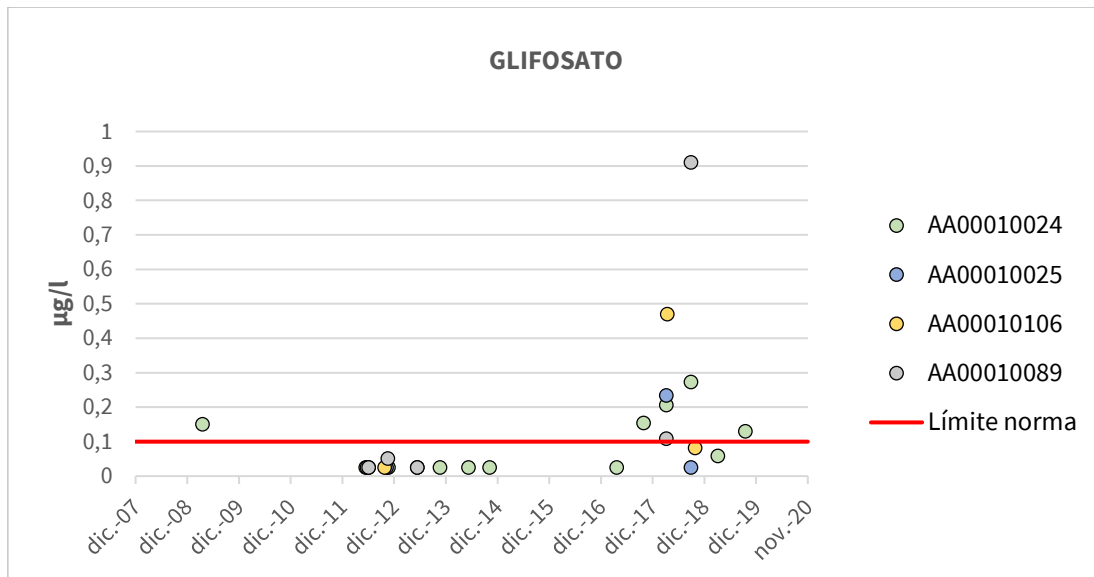


Figura nº 45. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Lepe-Cartaya

### 3. CONDADO

#### 3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa en el extremo sureste de la provincia de Huelva, en las comarcas de Condado de la Campiña y Condado Litoral. Limita al sur con el Océano Atlántico, al poniente con la Ría del Tinto, la divisoria de aguas entre los ríos Tinto y La Rocina conforma su límite a levante y en su límite norte se encuentran las poblaciones de Lucena del Puerto, Bonares y Villalba del Alcor (Figura nº 46).	Río principal: Tinto

Tabla nº 70. Localización geográfica de la masa de agua de Condado

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Tinto, Odiel y Piedras
Provincia	Huelva

Tabla nº 71. Ámbito administrativo de la masa de agua de Condado

#### 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 <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
164.342,69	4.126.671,27	220,35	282,78	200	0

Tabla nº 72. Topografía y coordenadas de la masa de agua Condado

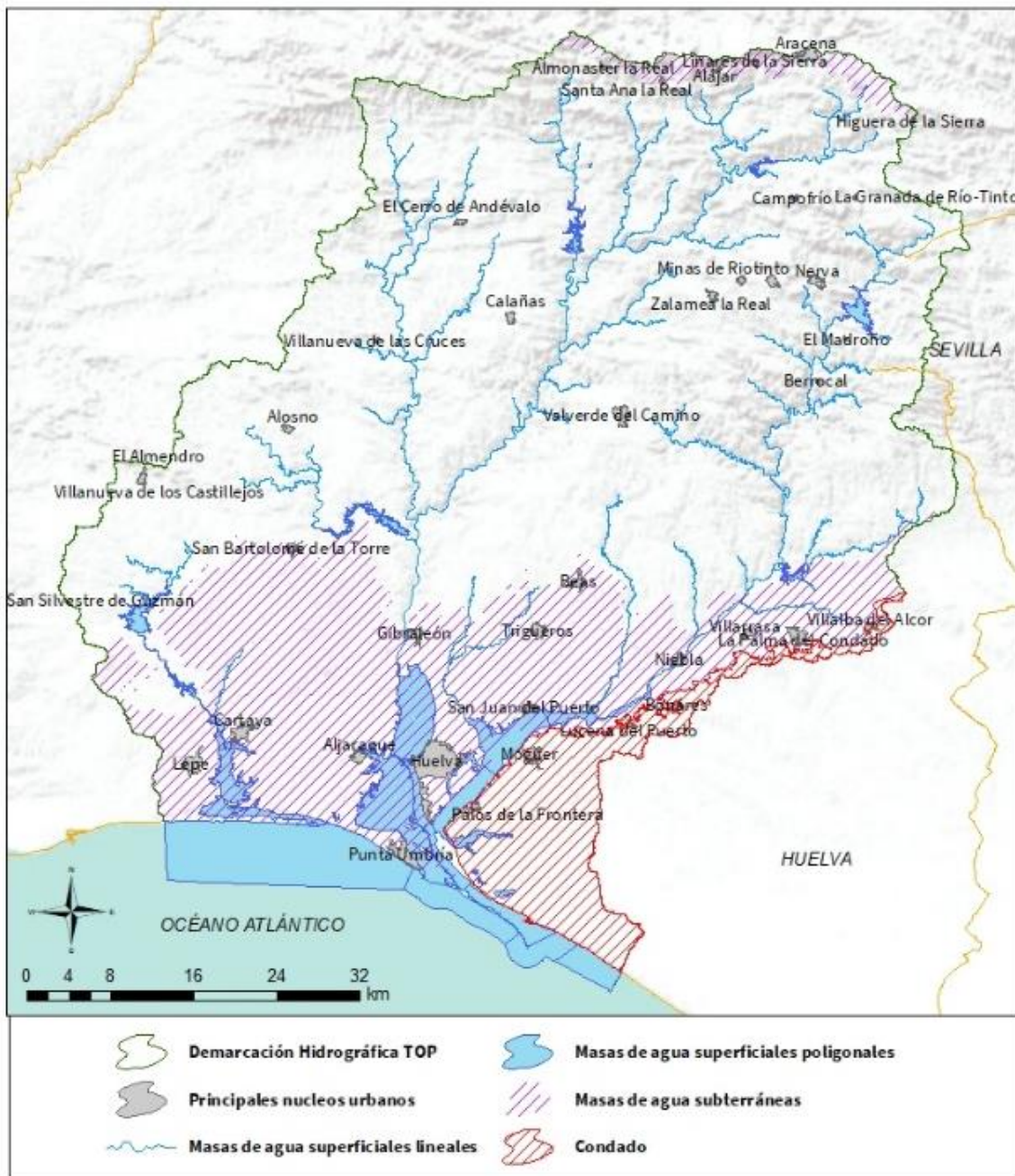


Figura nº 46. Localización de la masa de agua Condado

### 3.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES064ZPROT6150020000002001914	Mazagón 4	Pozo entubado	- 6,763362254	37,14106817	1914
ES064ZPROT6150020000002001915	Mazagón 3	Pozo entubado	- 6,761976305	37,14075322	1915
ES064ZPROT6150020000002001916	Mazagón 2	Pozo entubado	- 6,761044244	37,14026723	1916
ES064ZPROT6150020000002001917	Mazagón 1	Pozo entubado	- 6,761725228	37,13854911	1917

Tabla nº 73. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

ZONAS VULNERABLES				
Código EU Zona Protegida	Nombre	Superficie de espacio vulnerable (km <sup>2</sup> )		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES61_Zona2	Zona 2 Valle del Guadalquivir	12,78	12,78	4,52
ES61_Zona23	Zona 23 Condado	201,50	173,37	61,31
ES61_Zona25	Zona 25 Niebla - Posadas	462,06	4,44	1,57

Tabla nº 74. 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 <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000024	Doñana	ZEC	38,02	38,02	13,45
ES0000024	Doñana	ZEPA	38,02	38,02	13,45
ES0000501	Espacio marino del Tinto y del Odiel	ZEPA	38,18	<1	<1
ES6150003	Estero de Domingo Rubio	ZEPA	3,43	2,77	0,98
ES6150003	Estero de Domingo Rubio	LIC	3,43	2,77	0,98
ES6150004	Lagunas de Palos y las Madres	LIC	6,49	6,49	2,30
ES6150012	Dehesa del Estero y Montes de Moguer	LIC	29,19	29,19	10,32
ES6150013	Dunas del Odiel	LIC	0,64	0,64	0,23

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6150014	Marismas y Riberas del Tinto	ZEC	30,17	<1	<1
ES6150021	Corredor Ecológico del Río Tinto	ZEC	188,38	<1	<1

Tabla nº 75. Zonas de protección de hábitats o especies

ZONAS HÚMEDAS				
Código Zona Protegida	Nombre	Superficie del humedal (km <sup>2</sup> )		
		Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES064ZPROTIH615003	Laguna de la Jara	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIH615004	Laguna de la Mujer	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIH615005	Laguna de las Madres	1,29	1,29	0,45
ES064ZPROTIH615007	Estero Domingo Rubio	3,43	2,77	0,98
ES064ZPROTIH615013	Laguna Primera de Palos	0,12	<1	<1
ES064ZPROTIH615015	Lagunas del Abalarío	30,44	30,44	10,76
ES064ZPROTIH615021	Humedal Dunas del Odiel	0,57	<1	<1
ES064ZPROTIH615022	Laguna Dehesa del Estero	0,9	<1	<1
ES064ZPROTIHA615034	Marismas y Riberas del Tinto	30,1666	<1	<1
ES064ZPROTRAM1	Doñana	37,67	37,67	13,32
ES064ZPROTRAM59	Paraje Natural Lagunas de Palos y las Madres	6,35	6,35	2,25
ES064ZPROTIHA615003	Laguna de la Jara	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIHA615004	Laguna de la Mujer	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIHA615005	Laguna de las Madres	1,29	1,29	0,45
ES064ZPROTIHA615007	Estero Domingo Rubio	3,43	2,76	0,98
ES064ZPROTIHA615013	Laguna Primera de Palos	0,12	<1	<1
ES064ZPROTIHA615015	Lagunas del Abalarío	30,44	30,44	10,76
ES064ZPROTIHA615021	Humedal Dunas del Odiel	0,57	<1	<1
ES064ZPROTIHA615022	Laguna Dehesa del Estero	0,9	<1	<1

Tabla nº 76. Zonas húmedas



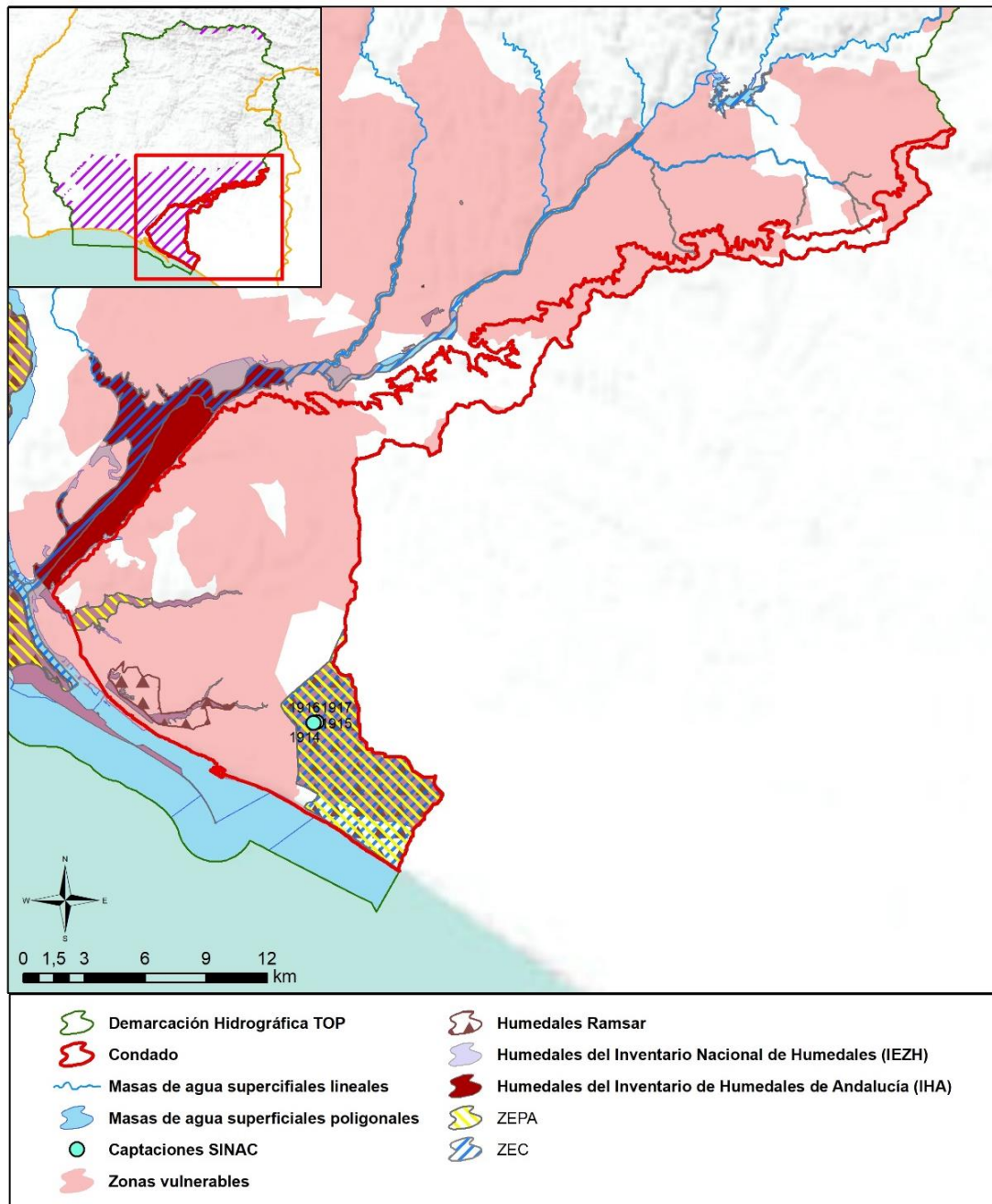


Figura nº 47. Zonas protegidas



### 3.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Bonares	6.081
Lucena del Puerto	3.507
Moguer	21.259
Moguer / Palos de la Frontera	2.153
Palos de la Frontera	10.780
Villalba del Alcor	3.206
Villarrasa	5
<b>TOTAL</b>	<b>46.991</b>

Tabla nº 77. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

## 3.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

### 3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

Los principales niveles permeables que constituyen esta masa de agua son los limos arenosos y arenas del Plioceno, correspondiente a la unidad deltaica, las arenas y gravas del Pliocuaternario y, en la zona sureste, las arenas eólicas del Holoceno. Estos materiales constituyen un acuífero libre cuya base impermeable son las margas azules del Mioceno. Debajo de las margas azules se encuentran las calcarenitas, conglomerados y arenas del Mioceno que, por tanto, forman un acuífero confinado en continuidad con los mismos materiales de la masa de agua subterránea Niebla (acuífero detrítico basal). La profundidad de este nivel confinado crece rápidamente hacia el sur, por lo que sólo los sondeos situados más al norte de la masa Condado pueden captarlo.

La recarga del acuífero libre se produce fundamentalmente a partir de la infiltración de las precipitaciones.

#### 3.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Depresiones Neógenas	
Origen	Fluvial
Naturaleza	Transgresivo marino

Tabla nº 78. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

### 3.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua subterránea Condado se encuentra dentro de la denominada Unidad Hidrogeológica 5.51, la cual se encuadra en el borde sur-occidental de la Depresión del Guadalquivir. Está constituida por depósitos de origen marino, fluvial y eólico, estructurados en disposición horizontal.

Es un acuífero detrítico, permeable por porosidad primaria. Los niveles acuíferos principales son las arenas basales de Plioceno - Pliocuatnario, aunque existen otros niveles detríticos de menor importancia. Estas arenas basales actúan como acuífero libre en las áreas donde afloran, y como acuífero confinado cuando se encuentran bajo los materiales impermeables de las Marismas.

La masa de agua subterránea de Condado tiene continuidad hidrogeológica con las masas de agua subterráneas de Almonte, Manto Eólico Litoral de Doñana y la Rocina, en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Figura nº 48).

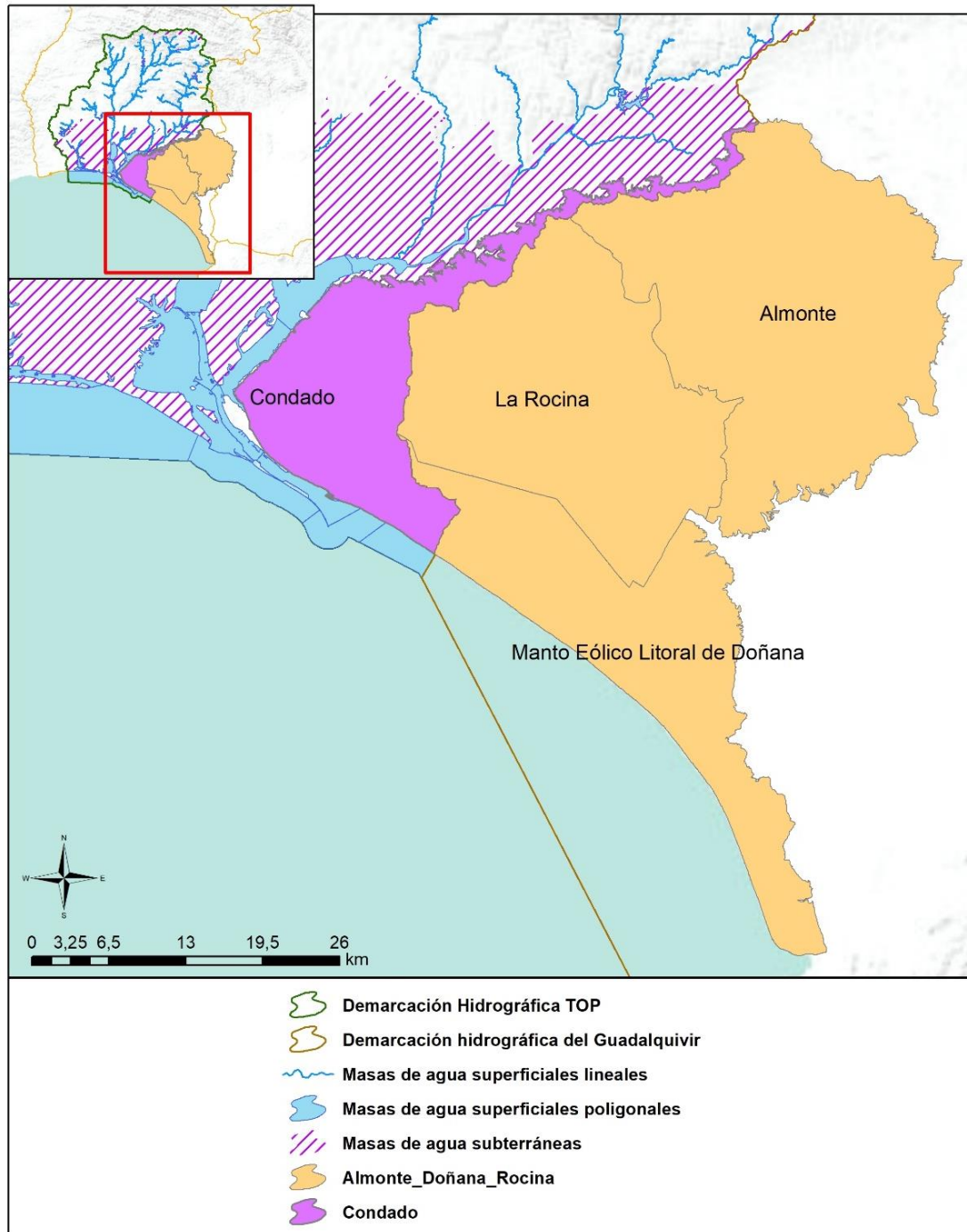


Figura nº 48. Masas de agua subterránea compartidas con la demarcación Hidrográfica del Guadalquivir

3.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión afloramiento (%)	Potencia media estimada (m)
712	Limos, arcillas, materia orgánica y sales (Depósitos de estuario, marismas y sedimentos litorales)	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	26,94	0-2
704	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	0,01	-
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacis, piedemonte y superficies)	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	16,25	10-20
440	Conglomerados, arenas y limos rojos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	0,15	0-150
439	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	36,22	
433	Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	19,24	-
432	Margas ("Azules"), areniscas, arenas y, a veces, yesos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	1,19	< 650

Tabla nº 79. Litología

### 3.2.1.4 LITOLOGÍA

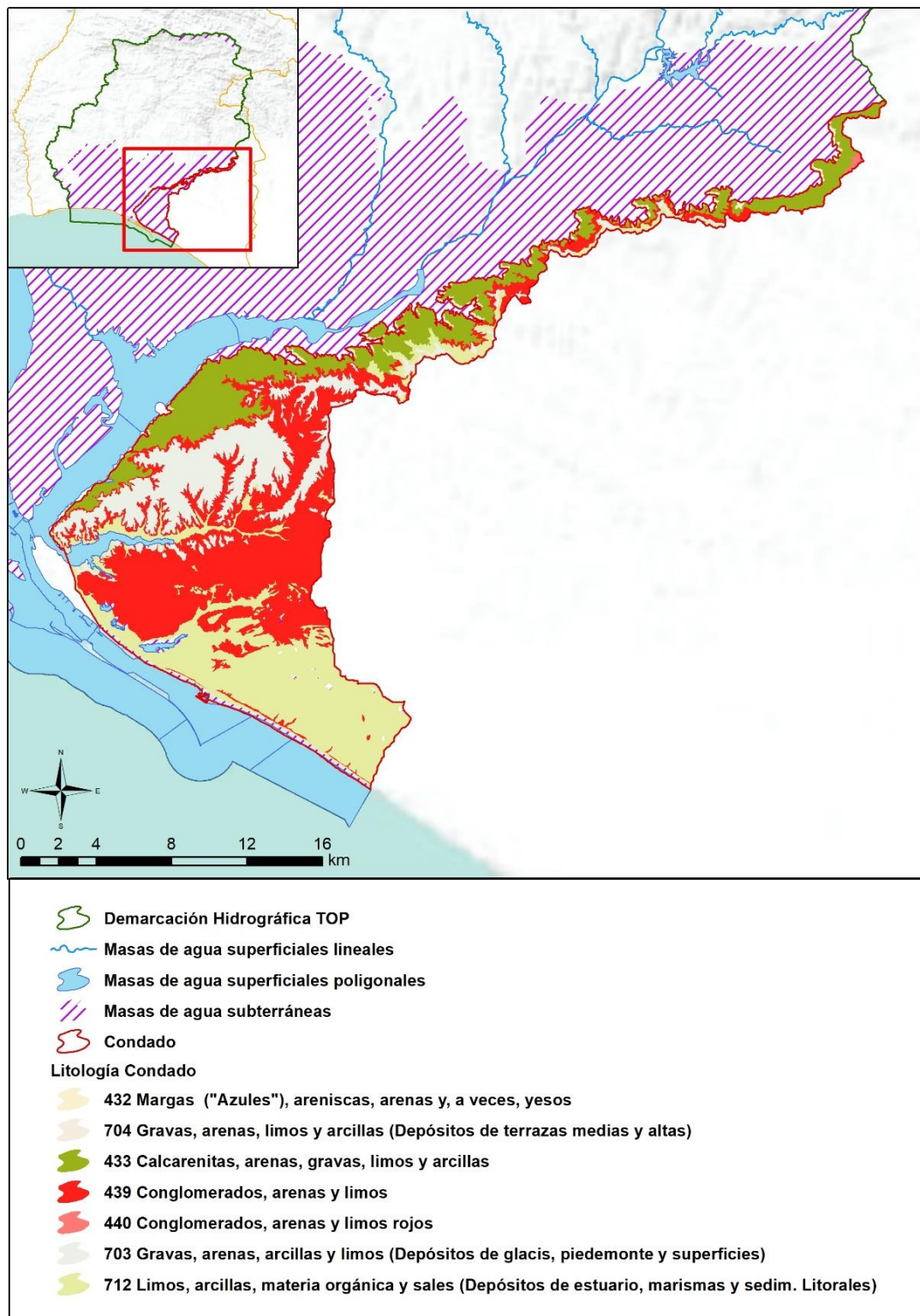


Figura nº 49. Mapa litológico

### 3.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
X				

Tabla nº 80. Tipología

### 3.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Sur	Abierto	Hacia el sur	Línea de costa
Este	Abierto	Hacia el oeste	Divisoria hidrográfica Tinto-Guadalquivir
Oeste	Cerrado	Hacia el oeste	Marismas del Río Tinto
Norte	Cerrado	Hacia el norte	Litológico/Divisoria hidrográfica

Tabla nº 81. Límites hidrogeológicos

### 3.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES		
DESCRIPCIÓN		
Denominación	Naturaleza	Litología
Cuaternario-Pliocuaternalario	Detritico	Detritico
Mioceno transgresivo	Detritico	Calcarenitas

Tabla nº 82. Acuíferos

### 3.2.1.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km <sup>2</sup> )	Potencia estimada (m)	Disposición
Cuaternario-Pliocuaternalario	210,63	20-80	Aumenta de espesor hacia el sur
Mioceno transgresivo	-	5-25. Indeterminado hacia el sur	Tabular

Tabla nº 83. Características generales de los acuíferos



### 3.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO			
Denominación	Comportamiento	Porosidad	Permeabilidad (m/día)
Cuaternario-Pliocuaternario	Libre	Intergranular	1-2
Mioceno transgresivo	Confinado	Intergranular	5-10

Tabla nº 84. Características hidráulicas de los acuíferos

COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO			
Denominación	Valor de coeficiente de almacenamiento		
	Rango	Valor medio	Método de determinación
Mioceno transgresivo	$10^{-3}$ - $10^{-5}$	$10^{-4}$	Bibliografía
Cuaternario-Pliocuaternario	$10^{-3}$ - $10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$	Bibliografía

Tabla nº 85. Características de almacenamiento

## 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
1989-2003	10,79	7,19	3,60	-	-
2000-2006	10,34	6,91	4,63	-	-

Tabla nº 86. Potencia de la zona no saturada

### 3.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS		
Tipología	Espesor medio (cm)	Extensión (%)
Arenosol albico	-	32,47
Planosol eutrico	-	32,43
Regosol calcáreo	-	17,87
Regosol districo	-	8,39
Histosol eutrico	-	3,19

SUELOS		
Tipología	Espesor medio (cm)	Extensión (%)
Cambisol calcico	–	3,00
Solonchak takiricos	–	2,63
Regosol eutrico	–	0,01
Fluvisol calcáreo	–	0,01

Tabla nº 87. Edafología

### 3.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km <sup>2</sup> )	Extensión (%)
Muy baja	1-2	11,35	4,11
Baja	3-4	88,79	32,16
Moderada	5-6	135,15	48,94
Alta	7-8	40,72	14,75
Muy alta	-10	0,11	0,04

Tabla nº 88. Vulnerabilidad

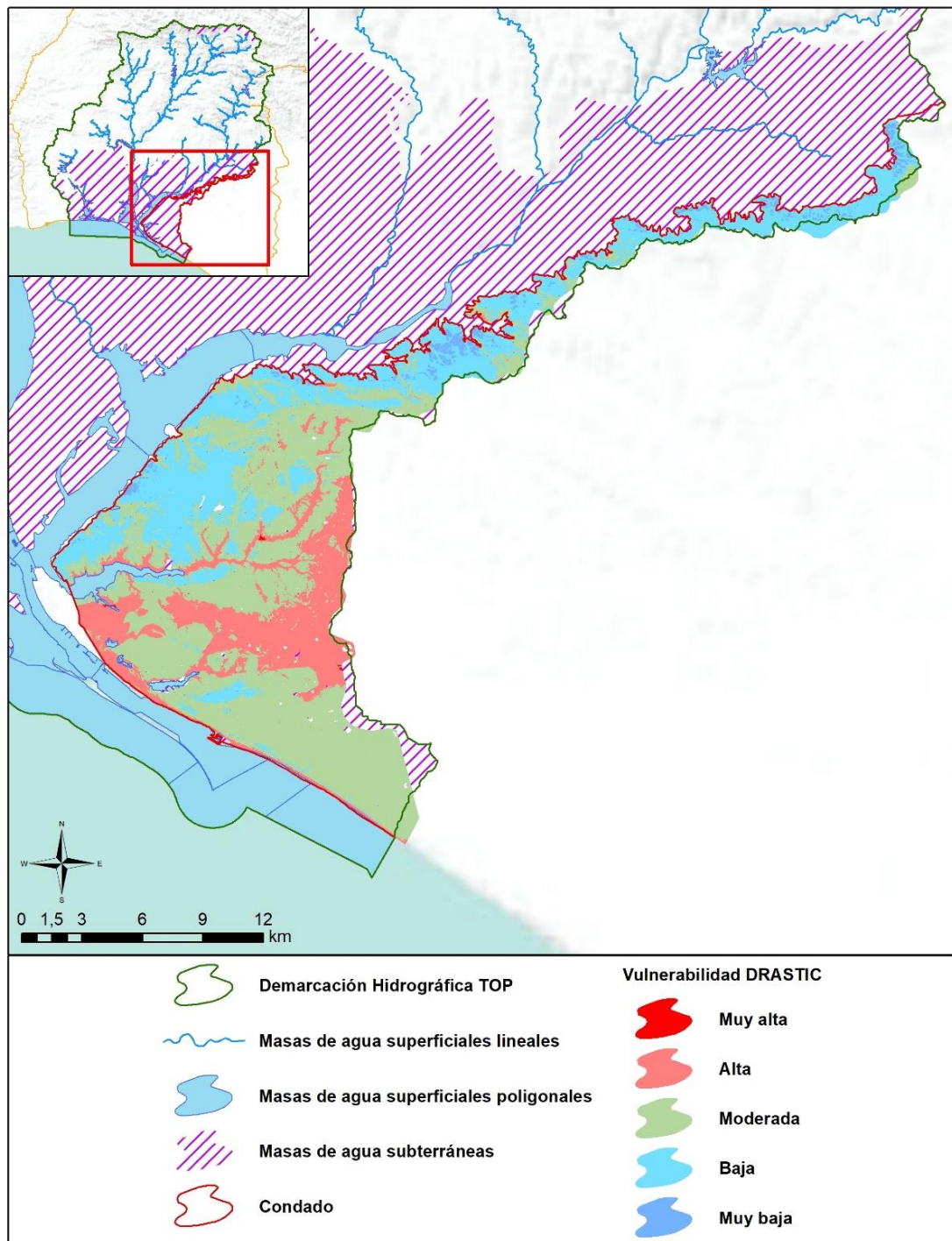


Figura nº 50. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

### 3.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

#### 3.2.3.1 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.04.14.002	29	155.934	4.129.104	Estabilidad	27,28	21,79	2004-2021
P.04.14.003	5	153.245	4.126.651	Estabilidad	3,66	1,45	2000-2021
P.04.14.004	91	166.725	4.131.944	Estabilidad	89,92	86,07	2000-2021
P.04.14.006	49	164.527	4.123.640	Estabilidad	48,32	37,69	2000-2021
P.04.14.008	65	160.729	4.130.674	Estabilidad	62,86	58,93	2000-2021

Tabla nº 89. Puntos de control piezométrico de la masa de agua subterránea y estado

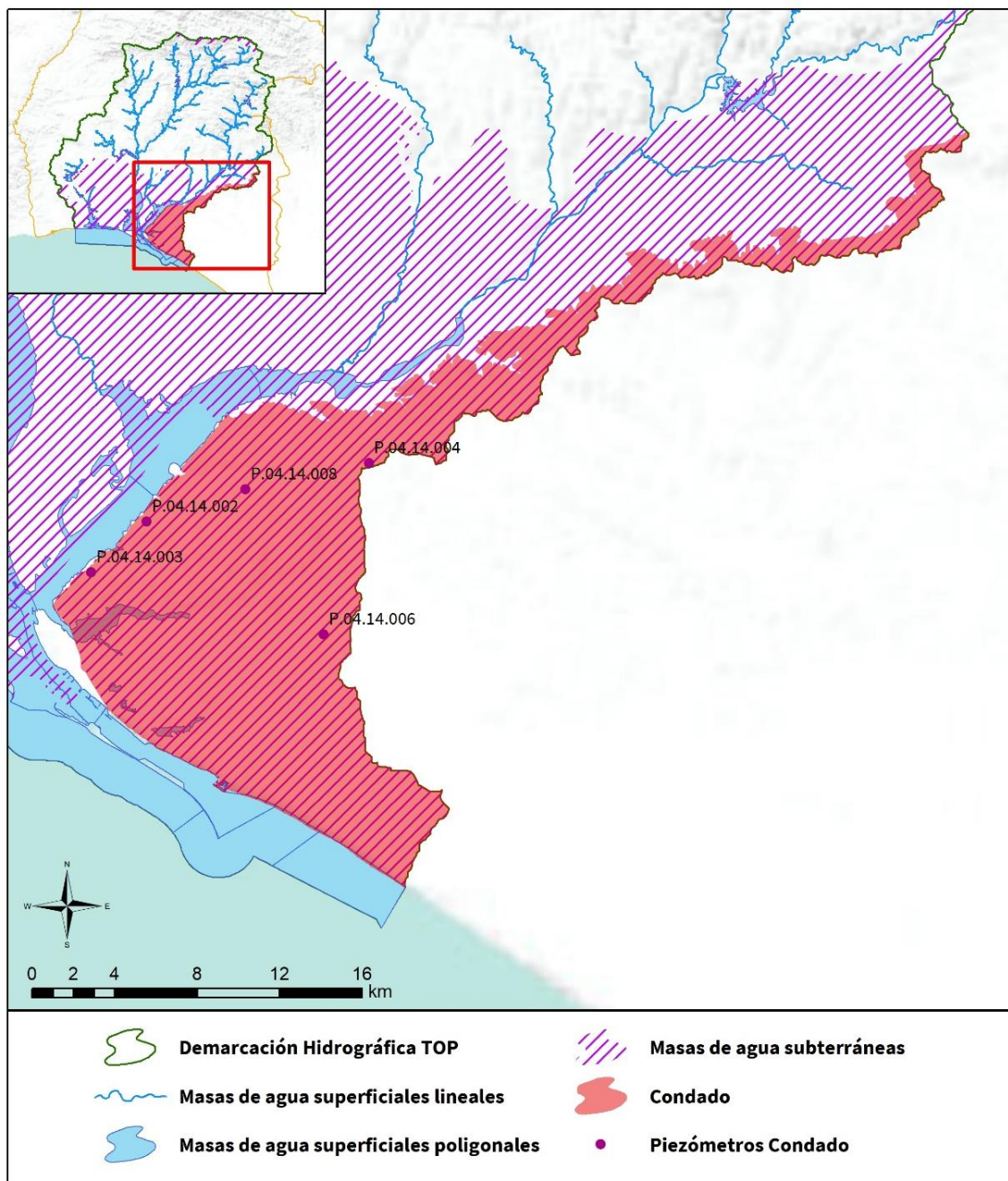
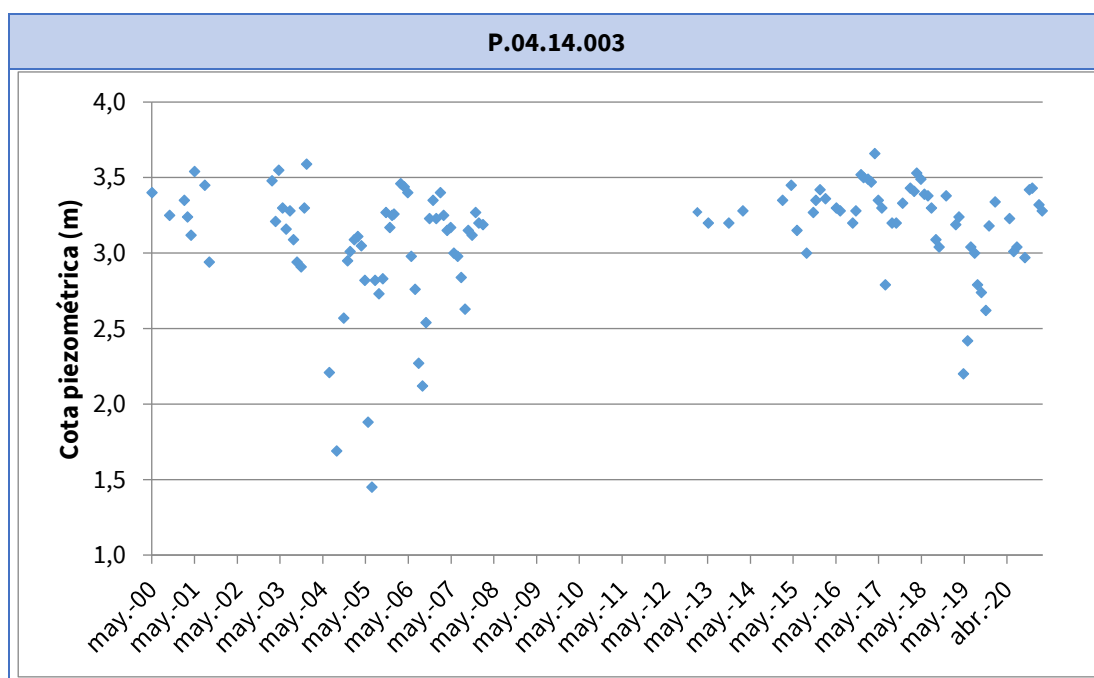
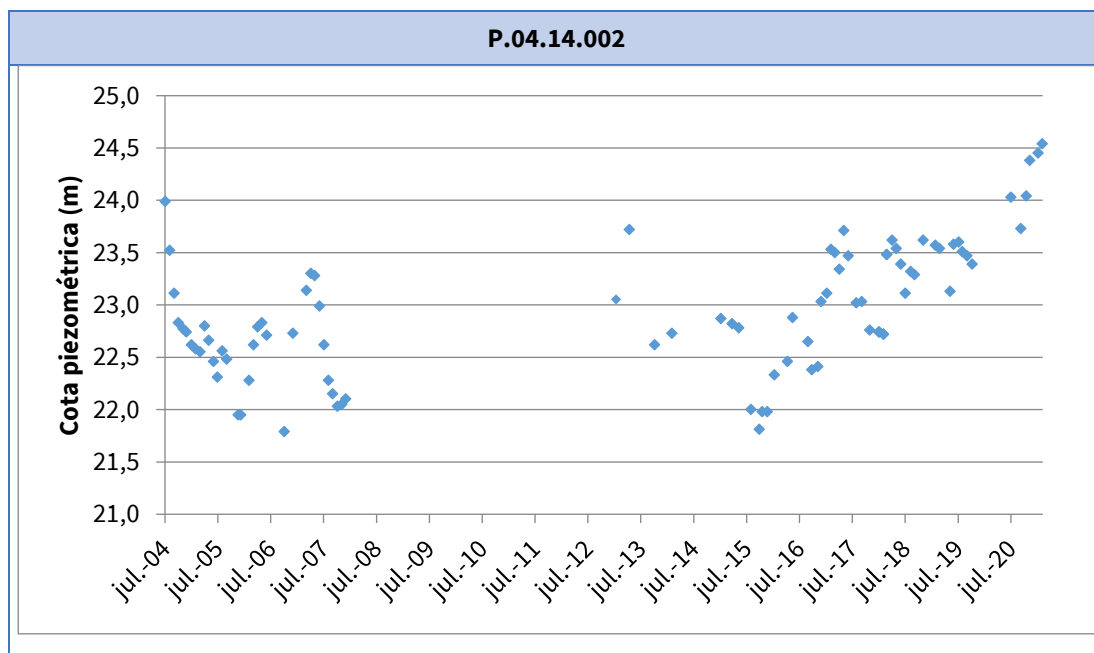
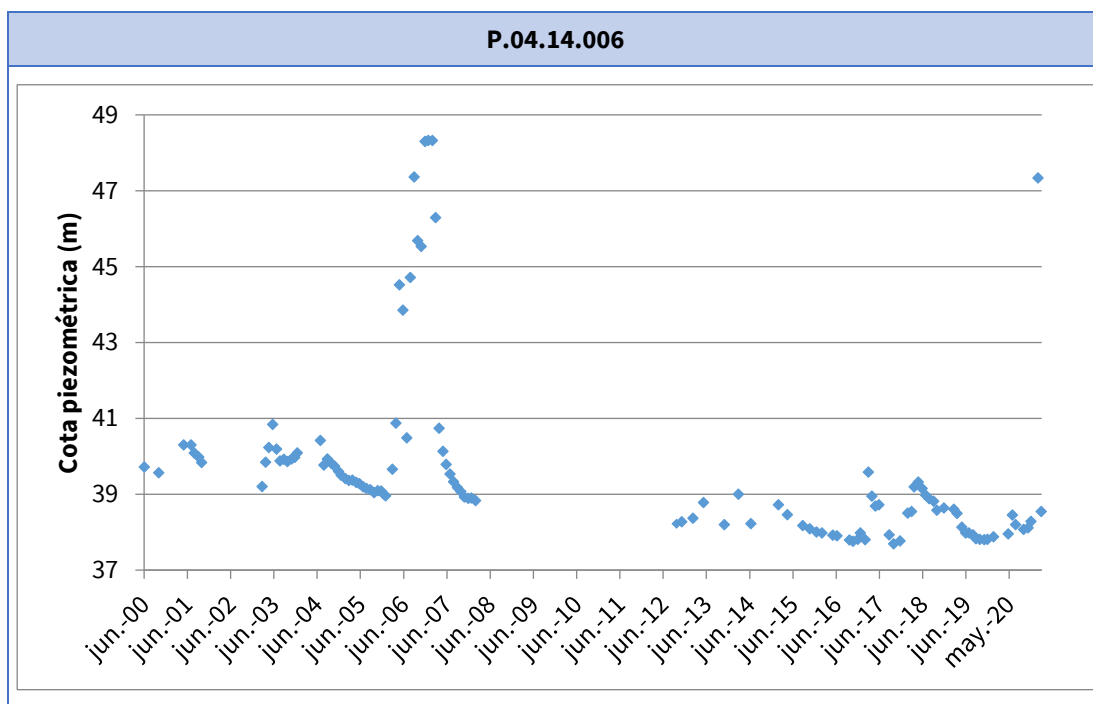
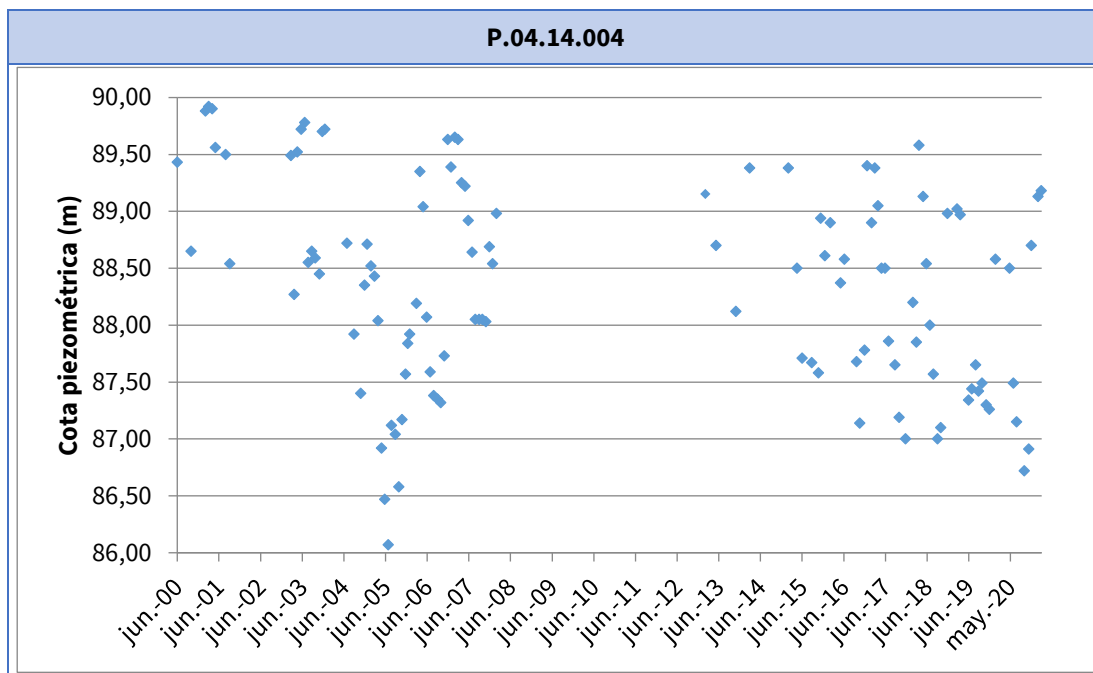


Figura nº 51. Red de control piezométrica

3.2.3.2 GRÁFICAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA







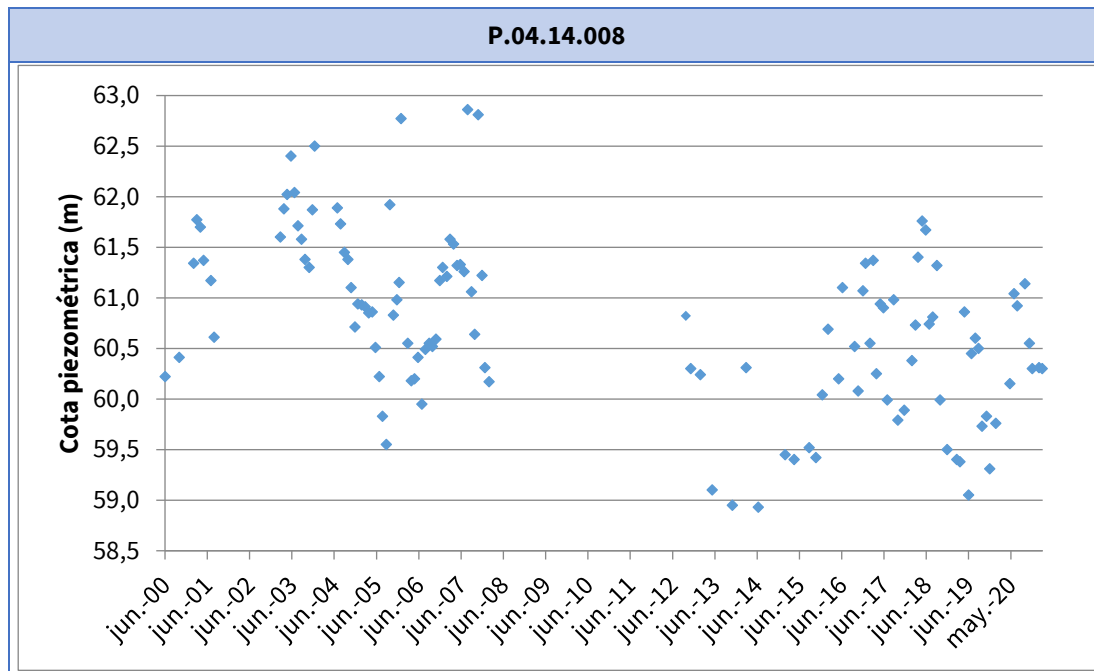


Figura nº 52. Evolución piezométrica

El piezómetro P.04.14.002 presenta estabilidad desde 2012 y el piezómetro P.04.14.006 leves oscilaciones dentro de la estabilidad. Los piezómetros P.04.14.003, P.04.14.004 y P.04.14.008 presentan frecuentes irregularidades y oscilaciones que pueden ser de origen estacional.

3.2.3.3 MAPA DE ISOPIEZAS Y PERMEABILIDADES

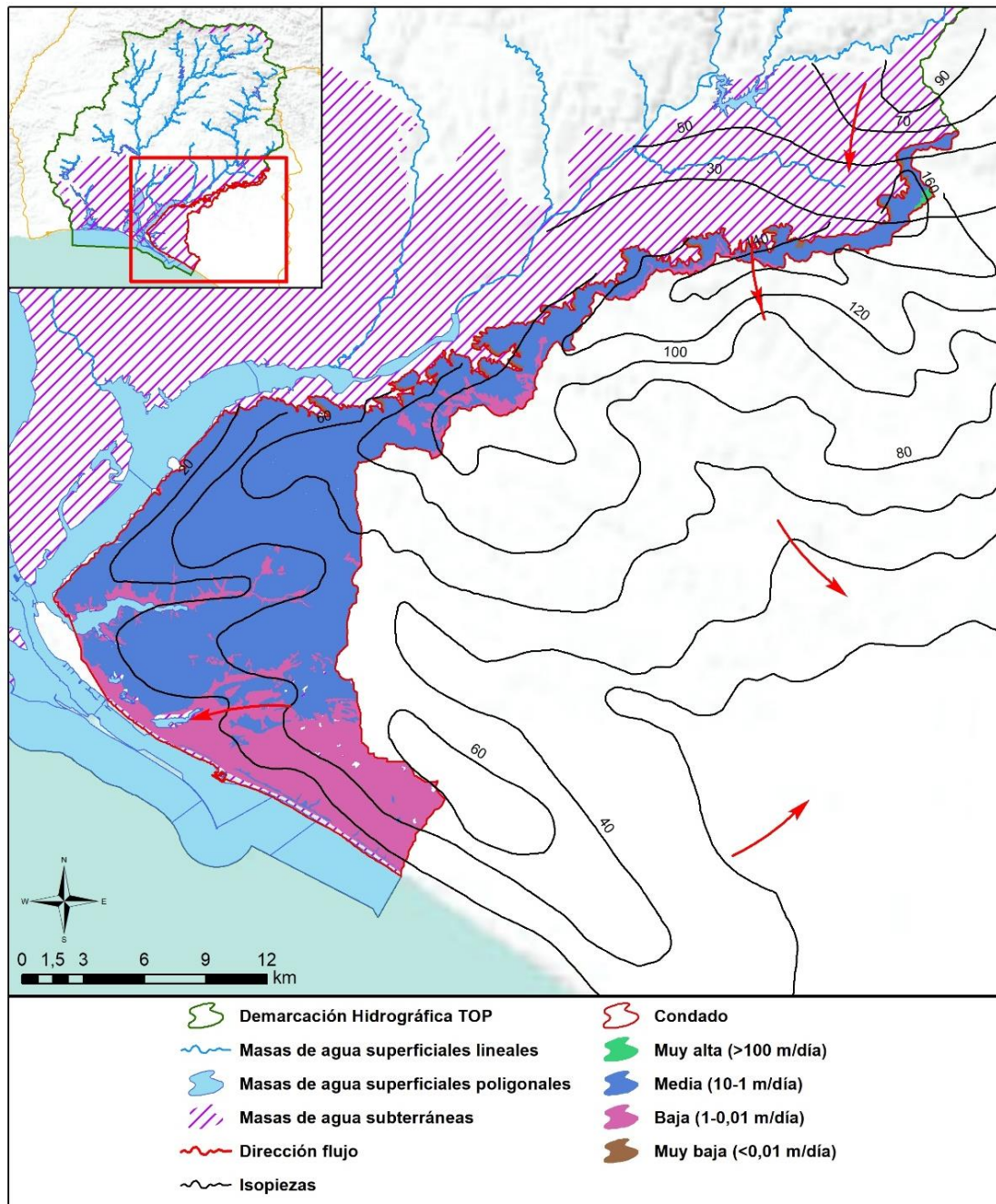


Figura nº 53. Mapa de isopiezas y de permeabilidades de Andalucía (2006)

### 3.2.4. CONEXIÓN CON CURSOS DE AGUA Y ZONAS HÚMEDAS

#### 3.2.4.1 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)
Laguna de la Jara	Lago	0,06	0,06
Laguna Primera de Palos	Lago	0,15	0,15
Laguna de las Madres	Lago	0,66	0,66
Laguna de la Mujer	Lago	0,07	0,07

Tabla nº 90. Masas de agua superficiales vinculadas a la masa de agua subterránea

#### 3.2.4.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES

ECOSISTEMAS TERRESTRES DEPENDIENTES					
Código	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES6150004	Lagunas de Palos y las Madres	LIC	6,48	6,48	2,29
ES064ZPROTIH615013	Laguna Primera de Palos	HUMEDAL	0,12	<1	<1
ES064ZPROTIHA615013	Laguna Primera de Palos	HUMEDAL	0,12	<1	<1
ES064ZPROTIH615005	Laguna de las Madres	HUMEDAL	1,29	1,29	0,45
ES064ZPROTIHA615005	Laguna de las Madres	HUMEDAL	1,29	1,29	0,45
ES064ZPROTIH615004	Laguna de la Mujer	HUMEDAL	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIHA615004	Laguna de la Mujer	HUMEDAL	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIH615003	Laguna de la Jara	HUMEDAL	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIHA615003	Laguna de la Jara	HUMEDAL	0,07	<1	<1
ES064ZPROTIH615007	Estero Domingo Rubio	HUMEDAL	3,43	2,77	0,98
ES064ZPROTIHA615007	Estero Domingo Rubio	HUMEDAL	3,43	2,76	0,98

Tabla nº 91. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

### 3.2.5. FLUJOS

#### 3.2.5.1 RECARGA

Datos en hm <sup>3</sup> /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
22,10	3,30	-	17,8

Tabla nº 92. Recarga de la masa de agua subterránea

#### 3.2.5.2 DESCARGA

La descarga se produce de forma natural hacia acuíferos contiguos mediante descargas laterales y al Océano Atlántico (Ría de Huelva).

#### 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 <sup>3</sup> )	Agrícola (hm <sup>3</sup> )	Industrial (hm <sup>3</sup> )	Golf (hm <sup>3</sup> )	Ganadería (hm <sup>3</sup> )	Trasvase (hm <sup>3</sup> )	TOTAL (hm <sup>3</sup> )
0	4,45	0	0	0	0	4,45

Tabla nº 93. 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)
Forestal	11.232,31	39,86
Invernaderos	4.995,43	17,73

TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%total de la masa)
Tierra Arable	3.342,44	11,86
Improductivo	2.190,49	7,77
Zona Urbana	1.313,15	4,66
Pasto Arbustivo	1.255,58	4,46
Olivar	936,55	3,32
Frutal	766,88	2,72
Viales	555,16	1,97
Pasto Arbolado	478,22	1,70
Pastizal	278,91	0,99
Cítricos	258,48	0,92
Viñedo	231,91	0,82
Corrientes y superficies de agua	204,92	0,73
Frutal de Cáscara	83,66	0,30
Edificaciones	15,97	0,06
Olivar-Viñedo	13,89	0,05
Frutal-Viñedo	13,18	0,05
Huerta	5,50	0,02
Frutal de Cáscara-Olivar	2,56	0,01
Elemento del Paisaje	0,89	<0,01
Frutal de Cáscara-Frutal	0,70	<0,01
Frutal de Cáscara-Viñedo	0,53	<0,01
Olivar-Frutal	0,49	<0,01
Cítricos-Frutal	0,48	<0,01
Cítricos-Viñedo	0,29	<0,01
Olivar-Cítricos	0,19	<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 94. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



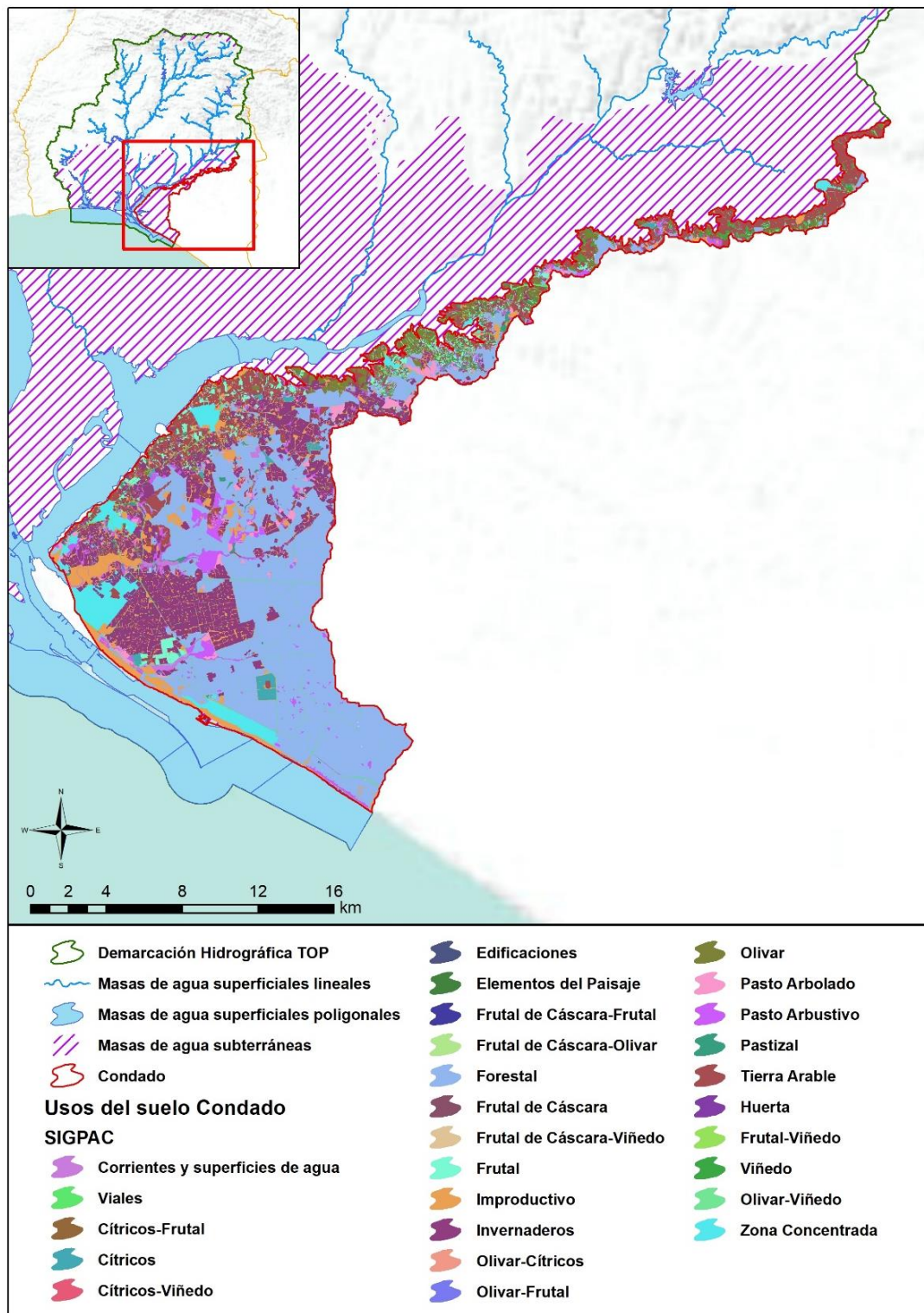


Figura nº 54. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

### 3.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km <sup>2</sup> )				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,04	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	0,3	No importante

Tabla nº 95. 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 %	5,17 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %	37,4 %	Muy importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 - 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	1,40 %	Importante
2.5	Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	> 2 %	1 - 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.6	Vertidos no conectados a la	> 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		
	red de saneamiento					
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	1,70 %	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	1,63	No importante

Tabla nº 96. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

### 3.4. ESTADO E IMPACTOS

#### 3.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
<b>4,45</b>	<b>17,80</b>	<b>25</b>	<b>Bueno</b>

Tabla nº 97. 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
<b>Conductividad (in situ) (20 °C)</b>	2.500 µs/cm
<b>Cloruros</b>	250 mg/l
<b>Nitratos</b>	50 mg/l
<b>Arsénico</b>	10 µg/l
<b>Fluoruros</b>	1,5 mg/l

Tabla nº 98. Valores umbrales para contaminantes

### 3.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010090	162.195	4.128.690
AA00010091	160.981	4.121.063
AA00010092	162.865	4.118.819
AA00010093	157.797	4.119.796
AA00010094	155.774	4.122.693
AA00010111	158.525	4.129.591
AA00010112	160.693	4.133.501
AA00010113	173.837	4.135.657
AA0TOP5053	165.775	4.116.641
AA0TOP5054	165.562	4.117.277
AA0TOP5055	164.394	4.118.725
AA0TOP5059	165.876	4.128.744

Tabla nº 99. 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 55. 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 100):

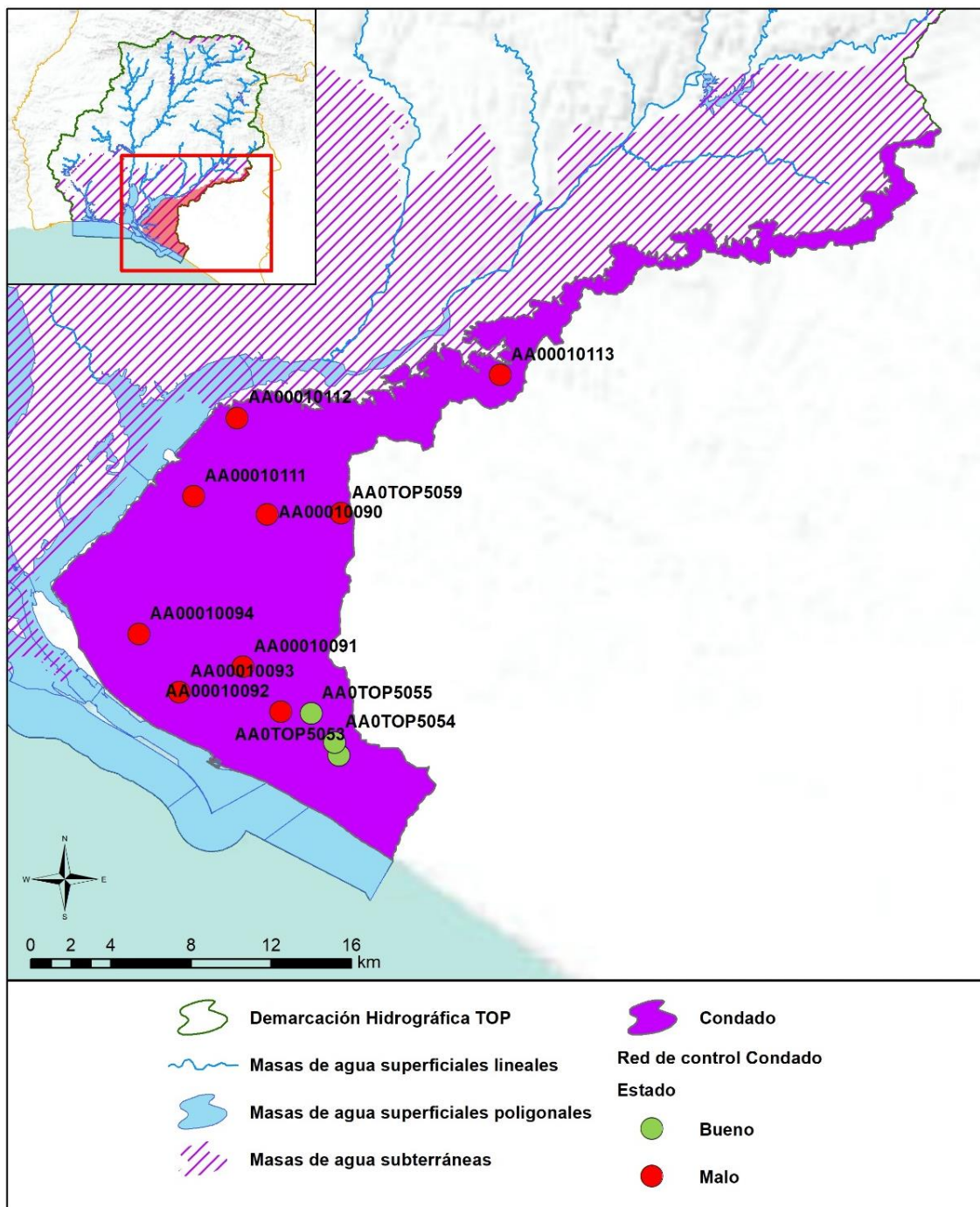


Figura nº 55. Red de control y diagnóstico



Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	11/97	25	19,45	13,7	19,70	18,40	20,6	21,6	abr.-14	oct.-19
pH (Unid pH)	11/95	8,61	6,56	5,49	6,27	5,96	7,29	7,69	abr.-14	oct.-19
Conductividad a 20 °C (µS/cm)	11/97	2000	805,21	122,6	664	556,0	1157,00	1494,2	abr.-14	oct.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	11/53	10,1	3,77	0,88	3,24	2,44	4,75	6,16	abr.-14	oct.-19
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	11/0									
Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	11/36	328	111,01	10	47,5	10	181,0	296,5	abr.-14	nov.-15
Bicarbonatos (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	11/64	328	85,88	10	16,0	10	147	290,4	abr.-14	mar.-19
Sodio (mg/l)	11/42	151	65,3	15	50,0	38,28	93,75	132,2	abr.-14	nov.-15
Potasio (mg/l)	11/42	26,4	9,91	1,86	5,10	3,64	14,33	21,69	abr.-14	nov.-15
Calcio (mg/l)	11/42	179	65,57	3,66	49	26,4	83,00	149	abr.-14	nov.-15
Magnesio (mg/l)	11/42	73	25,14	2,02	23,35	11,18	39,25	44,9	abr.-14	nov.-15
Nitratos (mg/l)	11/96	222	64,33	0,5	53	8,75	103,0	146,5	abr.-14	oct.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	11/2	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)	11/2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	abr.-15	sep.-15
Arsénico (mg/l)	11/42	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,0003	0,002	0,00	abr.-14	nov.-15
Cadmio (mg/l)	11/42	0,001	0,0001	0,00001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	abr.-14	nov.-15
Plomo (mg/l)	11/42	0,005	0,001	0,0001	0,001	0,0003	0,001	0,003	abr.-14	nov.-15
Mercurio (mg/l)	11/42	0,001	0,0001	0,00001	0,00001	0,00001	0,0001	0,0003	abr.-14	nov.-15
Amonio (mg/l)	11/97	0,82	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	abr.-14	oct.-19
Cloruros (mg/l)	11/97	623	105,49	15,8	78,0	47,50	145,0	200,2	abr.-14	oct.-19



Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Sulfatos (mg/l)	11/97	252	94,91	1,5	100	28,8	137,0	178,4	abr.-14	oct.-19
Tricloroetileno (µg/l)	11/55	0,5	0,39	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	11/55	0,5	0,39	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	abr.-14	oct.-18
Hierro (mg/l)	11/42	30,54	0,91	0,01	0,07	0,02	0,15	0,21	abr.-14	nov.-15
Manganeso (mg/l)	11/42	0,52	0,07	0,001	0,02	0,01	0,05	0,08	abr.-14	nov.-15
Nitritos (mg/l)	11/92	1,08	0,06	0,01	0,02	0,01	0,04	0,1	abr.-14	oct.-19
Cinc (mg/l)	11/42	0,51	0,06	0,003	0,02	0,01	0,03	0,14	abr.-14	nov.-15
Aluminio (mg/l)	11/36	0,12	0,03	0,01	0,02	0,01	0,05	0,08	abr.-14	nov.-15
Níquel (mg/l)	11/42	0,02	0,01	0,0003	0,005	0,002	0,01	0,01	abr.-14	nov.-15
Boro (mg/l)	11/42	0,13	0,06	0,02	0,06	0,03	0,09	0,11	abr.-14	nov.-15
Fluoruros (mg/l)	11/64	0,53	0,12	0,05	0,05	0,05	0,15	0,3	abr.-14	mar.-19
Selenio (mg/l)	11/42	0,01	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,002	0,003	abr.-14	nov.-15
Cromo (mg/l)	11/42	0,01	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,002	0,003	abr.-14	nov.-15

Tabla nº 100. Resultados generales de la red de control

En la red de control de la masa de agua subterránea se observan superaciones en el valor promedio anual de la concentración de nitratos en los puntos de control AA00010091, AA00010093, AA00010094, AA00010111 y AA0TOP5059 y AA00010112. Los valores promedio anuales en la concentración de glifosato que superan el valor límite establecido para este parámetro en los puntos AA00010090, AA00010091, AA00010092, AA00010093, AA00010094, AA00010112, AA00010113 y AA0TOP5059.

### 3.4.3. ESTADO GLOBAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO FINAL
Bueno	Malo	Malo

Tabla nº 101. 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.	

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 102. Impactos identificados en la masa de agua

### 3.5. 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 103):

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

Tabla nº 103. Presiones significativas en la masa de agua subterránea

Por último, se recogen las medidas definidas frente a estas presiones (Tabla nº 104):

Presión/es significativa/s de la masa de agua	Cód. EU. Medida	Título de la Medida
2.2 Agricultura	TOP-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	TOP-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	TOP-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.
2.2 Agricultura	TOP-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.

Tabla nº 104. Medidas frente a presiones significativas en la masa de agua subterránea

### 3.6. ANÁLISIS DE RIESGO

Los principales problemas que amenazan el buen estado de la masa de agua subterránea Condado 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 56). 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.

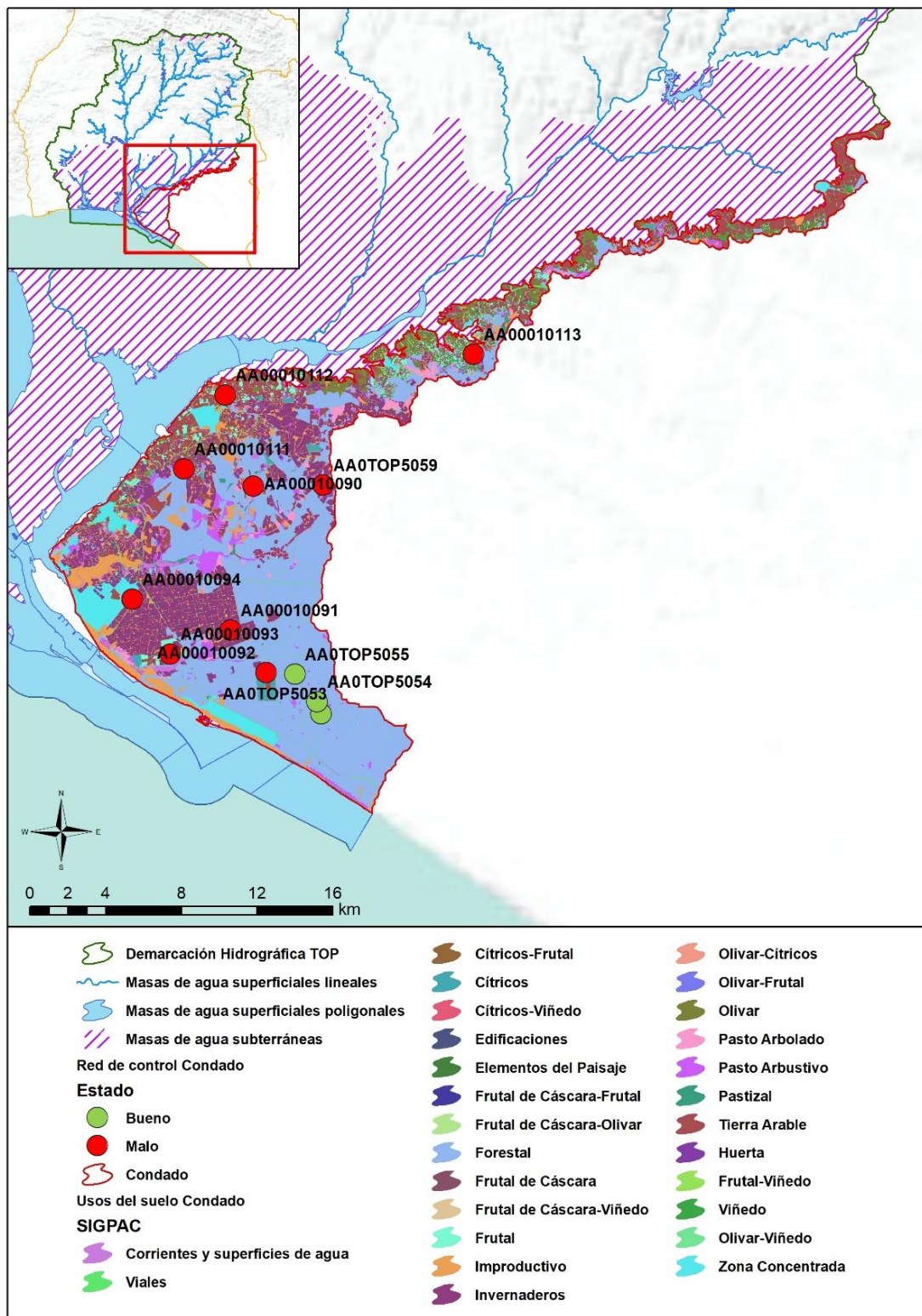


Figura nº 56. Red de control y usos del suelo

### 3.7. 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 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 puntos de muestreo AA00010091 y AA00010094, localizados hacia el sur y el suroeste de la masa respectivamente, presentan diversas fluctuaciones en los valores de los datos a lo largo del periodo registrado y máximos valores en 2018 con 177 y 110 mg/l respectivamente (Figura nº 57 y Figura nº 58).

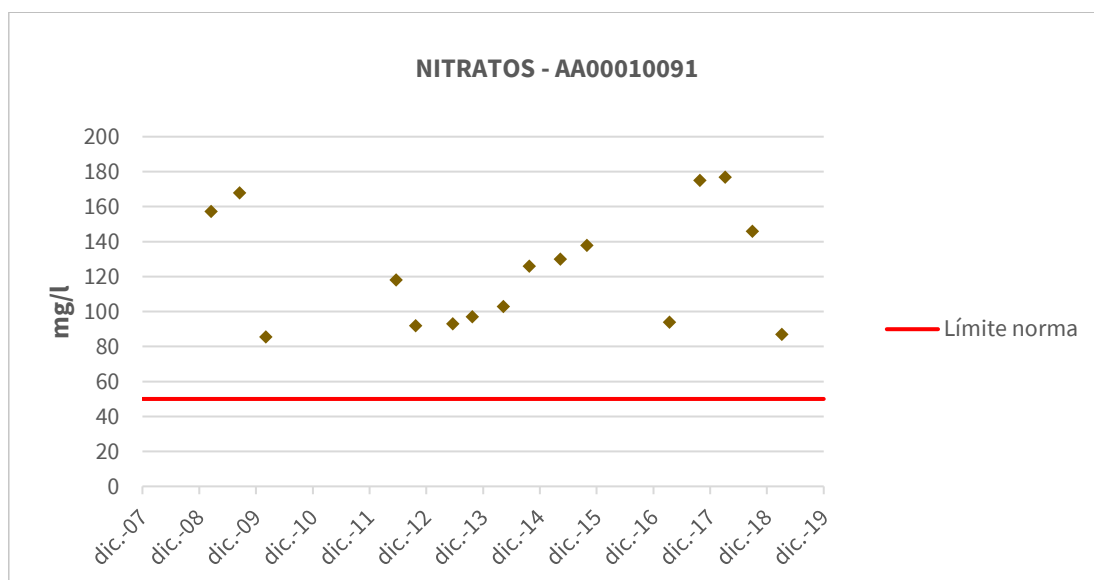


Figura nº 57. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010091



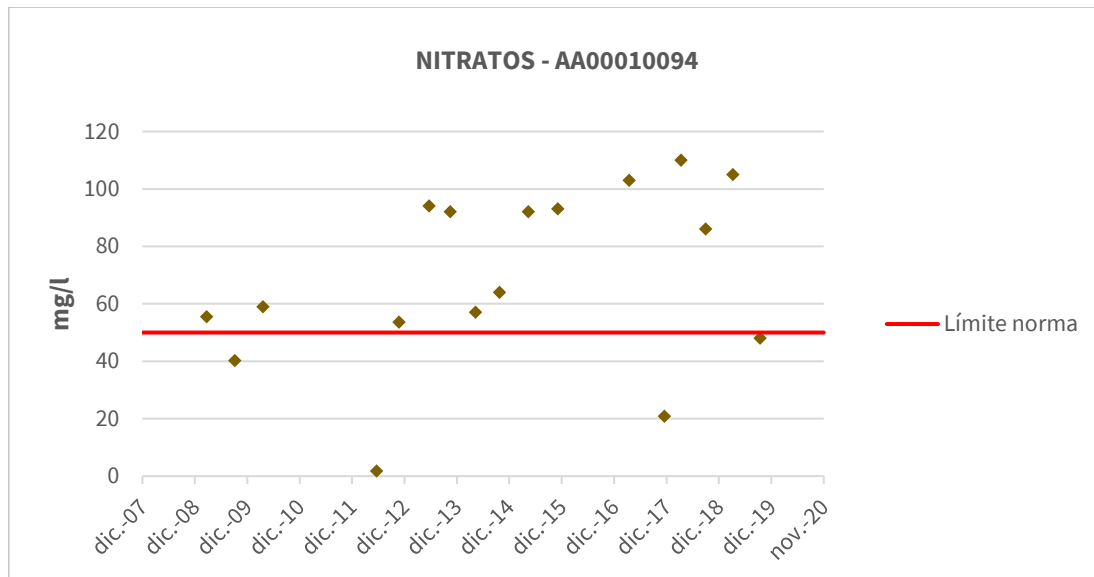


Figura nº 58. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010094

Como se puede observar en la siguiente figura, el punto de control AA00010093 presenta frecuentes valores por encima de los 50 mg/l y un descenso en el año 2019 (Figura nº 59). Este punto, presenta valores comprendidos entre los 30 mg/l en 2009 hasta 93 mg/l registrados en 2018.

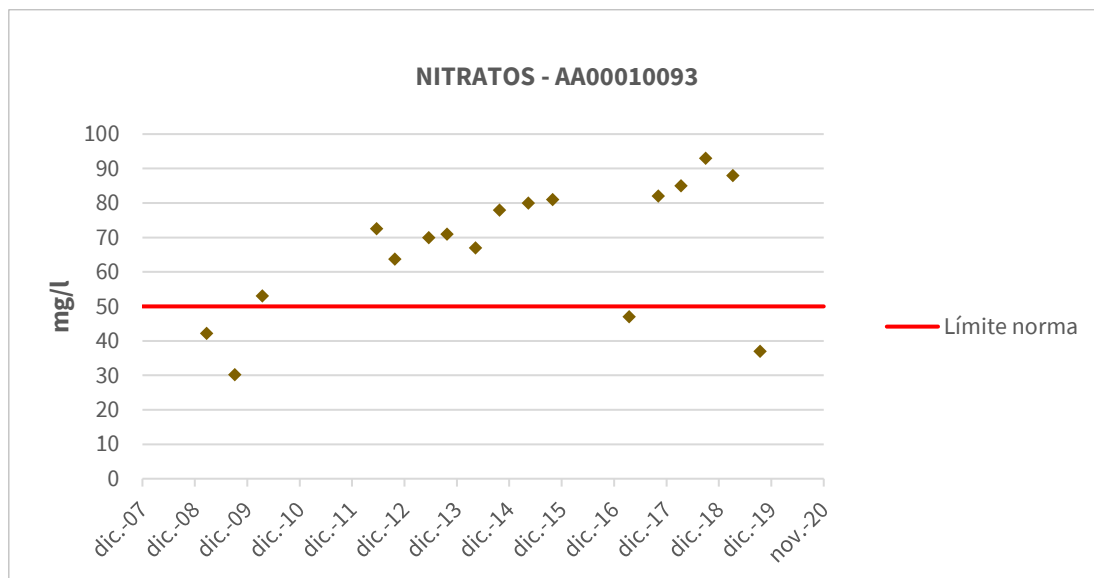


Figura nº 59. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010093

El punto de muestreo AA0TOP5059 presenta datos únicamente desde 2013 hasta 2019 (Figura nº 60). A la vista de los resultados, la magnitud de los valores va desde los 111 mg/l en 2013 hasta 222 mg/l de máximo alcanzado ese mismo año, en el año 2019 registra una concentración de 108 mg/l.

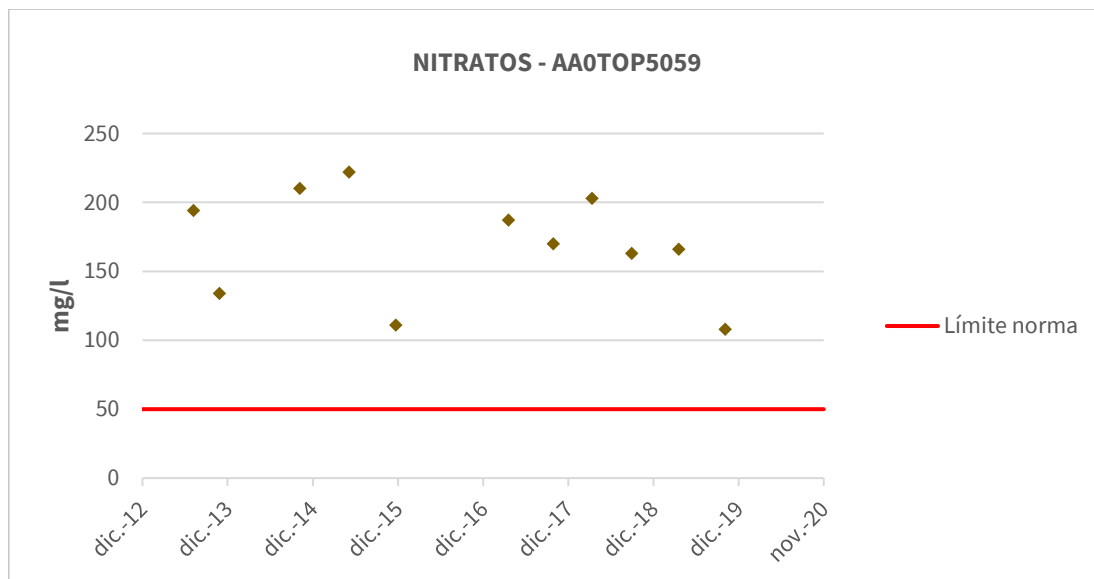


Figura nº 60. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA0TOP5059

Las fluctuaciones de los valores en el contenido en nitratos en los puntos AA00010111 y AA00010112 observadas en los años 2017 y 2018 hacen que no se pueda interpretar una evolución del contenido en nitratos de manera fiable (Figura nº 61 y Figura nº 62).

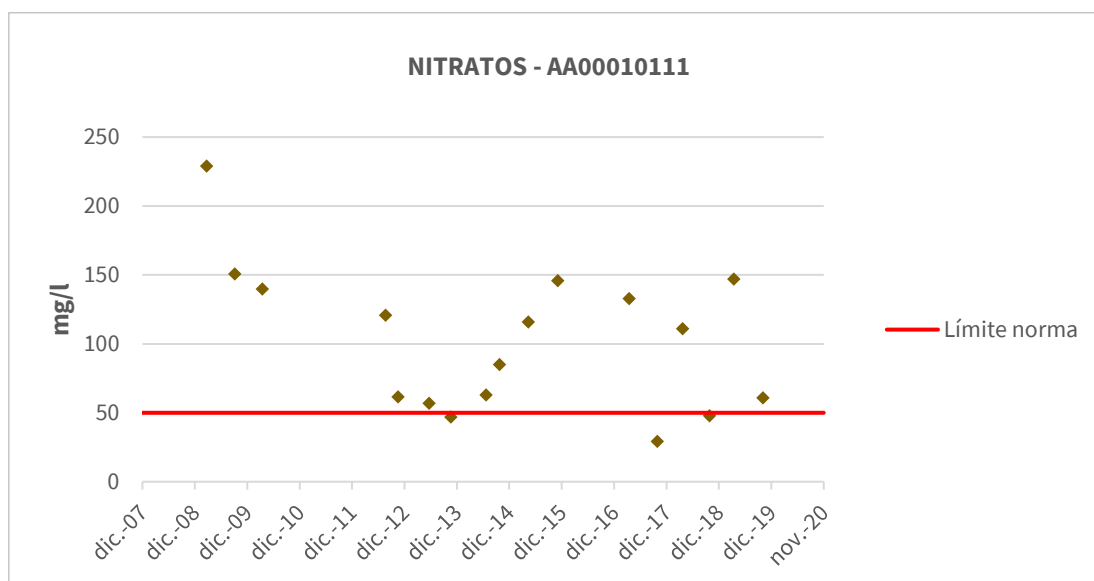


Figura nº 61. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010111

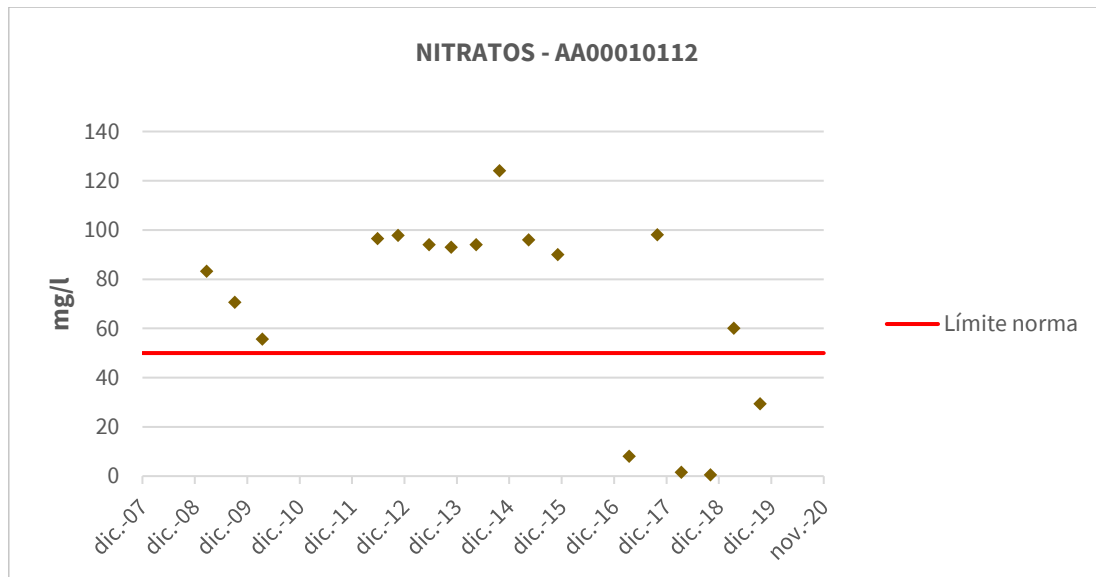


Figura nº 62. Evolución de los valores de nitratos en el punto de muestreo AA00010112

Se debe mencionar, dentro de la posible contaminación por 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 de 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 analizado la presencia de 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 todos los puntos de control analizados se observa de manera general una elevada presencia de glifosato por encima de 0,1 µg/l en el año 2018 (Figura nº 63 y Figura nº 64).

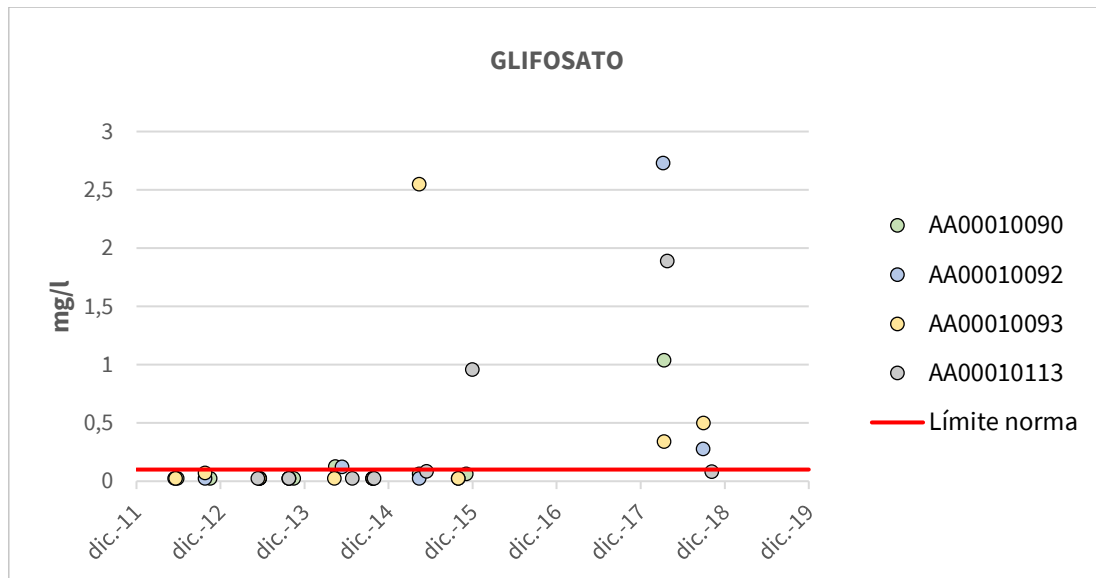


Figura nº 63. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Condado

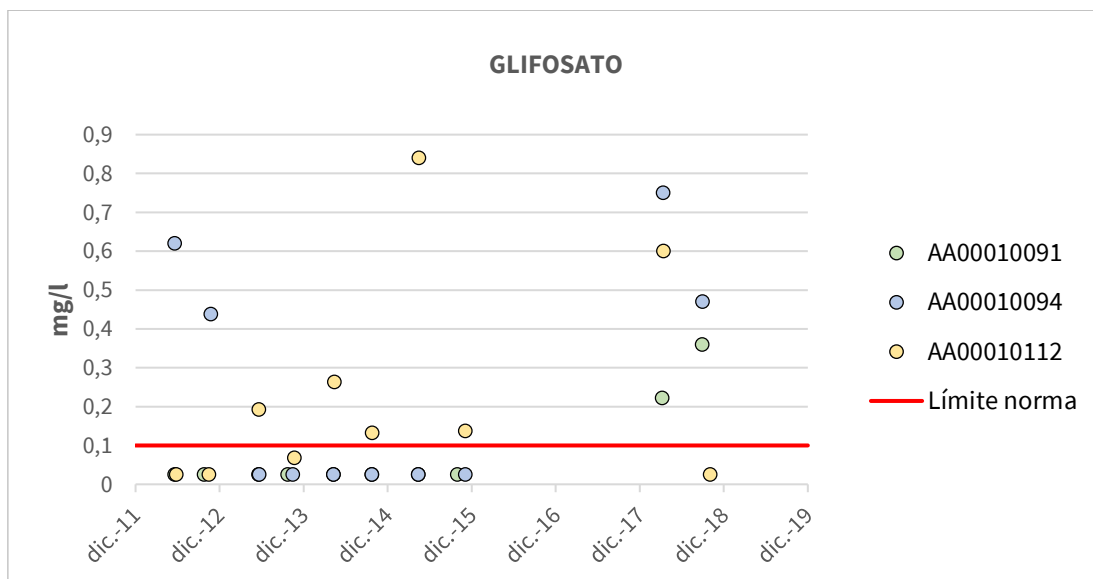


Figura nº 64. Valores de la concentración de glifosato en diferentes puntos de control de la masa de agua subterránea Condado

## 4. ARACENA

### 4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

UBICACIÓN	MARCO GEOGRÁFICO (HIDROGRAFÍA)
Se sitúa al norte de la provincia de Huelva, en la Sierra de Aracena y transcurre por los municipios de Almonaster la Real, Santa Ana la Real, Alájar, Linares de la Sierra, Aracena e Higuera de la Sierra (Figura nº 65).	Río principal: Odiel

Tabla nº 105. Localización geográfica de la masa de agua de Aracena

ÁMBITO ADMINISTRATIVO	LOCALIZACIÓN
Comunidad Autónoma	Andalucía
Demarcación	Tinto, Odiel y Piedras
Provincia	Huelva

Tabla nº 106. Ámbito administrativo de la masa de agua de Aracena

#### 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 <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
181.713,84	4.198.213,21	87,62	65,04	928	460

Tabla nº 107. Topografía y coordenadas de la masa de agua Aracena

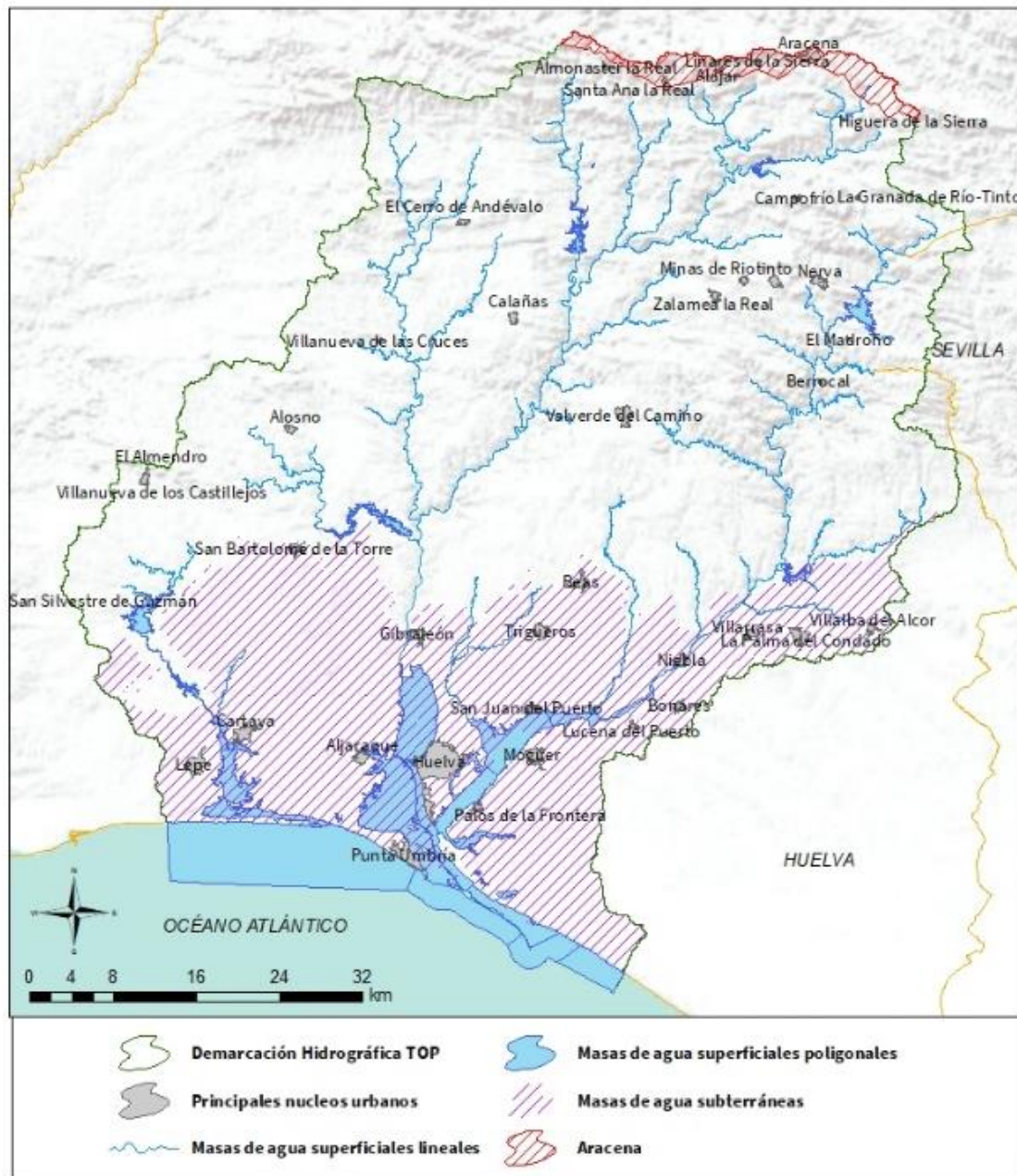


Figura nº 65. Localización de la masa de agua Arcena



#### 4.1.2. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Código EU Zona Protegida	Nombre Captación	Tipo de captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES064ZPROT6150020000002008679	Aldeas 2	Pozo entubado	-6,786020856	37,964112985	8679
ES064ZPROT6150020000001008759	Jabuguillo 1	Pozo excavado	-6,516704414	37,86245991	8759
ES064ZPROT6150020000002008760	Jabuguillo 2	Pozo entubado	-6,516613249	37,862467	8760
ES064ZPROT6150020000002018010	Finca Jardín Valdezufre	Pozo entubado	-6,496068292	37,8577539	18010
ES064ZPROT6150020000002018011	Pista baloncesto Valdezufre	Pozo entubado	-6,496068292	37,8577539	18011
ES064ZPROT6150020000002008707	Santa Ana La Real 2	Pozo entubado	-6,712535817	37,86964963	8707
ES064ZPROT6150020000002008685	Las Molares	Pozo entubado	-6,754582773	37,87230749	8685

Tabla nº 108. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de aguas subterráneas

CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES				
Código EU Zona Protegida	Nombre captación	Longitud	Latitud	Código SINAC
ES064ZPROT6150020000003008692	Manantial La Peña	-6,67554605	37,8707769	8692
ES064ZPROT6150020000003008682	Manantial Las Aldeas	-6,801963139	37,89029735	8682
ES064ZPROT6150020000003008720	La Herrería	-6,615850928	37,88336193	8720
ES064ZPROT6150020000003008709	Los Casares	-6,712091991	37,86929857	8709

Tabla nº 109. Zonas protegidas para abastecimiento. Captaciones de agua superficiales

ZONAS PROTEGIDAS DE HÁBITATS O ESPECIES					
Código Zona Protegida	Nombre	Figura de protección	Superficie de espacio protegido (km <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000051	Sierra de Arcena y Picos de Aroche	ZEC	146,9	58,93	90,61
ES0000051	Sierra de Arcena y Picos de Aroche	ZEPA	146,9	58,93	90,61

Tabla nº 110. Zonas de protección de hábitats o especies

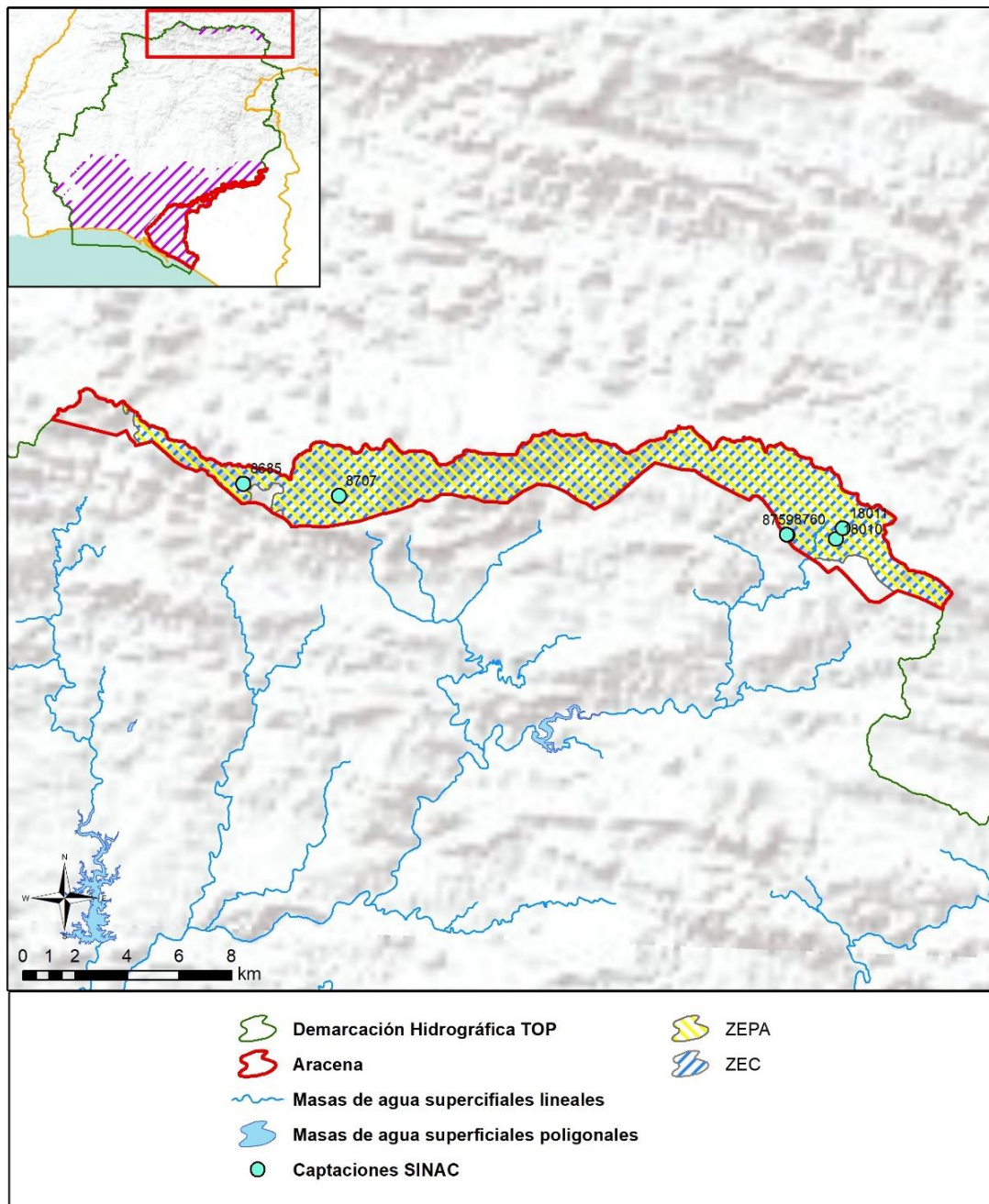


Figura nº 66. Zonas protegidas

#### 4.1.3. POBLACIÓN ASENTADA

DATOS DEL PADRÓN REFERENTES AL NÚCLEO DE:	POBLACIÓN ASENTADA DE DERECHO
	2019
Alájar	716
Almonaster la Real	108
Aracena	7.465
Higuera de la Sierra	372
Linares de la Sierra	262
Santa Ana la Real	344
<b>TOTAL</b>	<b>9.267</b>

Tabla nº 111. Población asentada sobre la masa de agua subterránea

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

##### 4.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS GENERALES

La caracterización hidrogeológica de la masa de agua subterránea Aracena es la siguiente:

- Rocas metamórficas precámbricas (filitas y cuarcitas), que actuarían como sustrato de baja permeabilidad para los carbonatos de la formación Aracena,
- Una formación acuífera principal de naturaleza carbonatada (mármoles y calizas), de edad Cámbrico, fisurada y localmente karstificada, con espesores medios que pueden alcanzar puntualmente 500 m, aunque disminuyen hacia el NO y SE. Suele estar separada en distintos bloques debido a fallas de desgarre,
- Bancos de mármoles y calizas, permeables por fisuración y karstificación, interestratificados entre tobas, micaesquistos y doleritas de la formación Volcanosedimentaria; todos ellos con carácter acuitardo,
- Gneises, migmatitas, anfibolitas y otras rocas metamórficas de grado medio y bajo que ofrecen pocas posibilidades como acuíferos,
- Otros mármoles precámbricos dispuestos en lentejones e intercalados entre rocas metamórficas de alto grado, cuya importancia hidrogeológica dependerá de su espesor, superficie aflorante y de su disposición geométrica con respecto a otras formaciones acuíferas,
- Depósitos aluviales cuaternarios, que pueden constituir acuíferos con distinto interés hidrogeológico, según su eventual relación hidrogeológica con las formaciones permeables precámbricas y paleozoicas.

#### 4.2.1.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

MARCO GEOLÓGICO	
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR	
Sierra Morena Occidental	
Zonas	Ossa-Morena
Unidades tectosedimentarias	Macizo Ibérico o Hespérico

Tabla nº 112. Unidades geológicas la masa de agua subterránea

#### 4.2.1.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

En la Sierra de Aracena y en los relieves circundantes afloran rocas metamórficas y plutónicas de edad Precámbrico a Paleozoico Inferior pertenecientes, desde el punto de vista geológico, a la Zona de Ossa-Morena, aunque próxima al contacto tectónico con la Zona Sudportuguesa, en el cuadrante suroccidental del Macizo Ibérico. El límite entre ambos dominios está marcado por una banda de anfibolitas de afinidad oceánica (anfibolitas de Beja-Acebuches). Al N de estos materiales aparece otra banda formada por rocas afectadas por un metamorfismo de alta temperatura y baja presión que llegan a presentar facies de granulitas, con migmatización asociada (Dominio de Alto Grado) y que constituye, junto con la unidad anfibolítica, la denominada Banda Metamórfica de Aracena. La anchura total en cartografía de este conjunto litológico es de una decena de kilómetros y más de 100 km de longitud. Más al N se diferencia otro sector afectado por un metamorfismo de bajo grado, que no llegó a superar las facies de esquistos verdes (Dominio de Bajo Grado), el cual está separado del anterior por una zona de cizalla de 2 km de anchura. El cizallamiento afectó a la parte septentrional de la banda de rocas metamórficas de grado medio y alto, poniéndolas en contacto directo con las rocas de bajo grado. Los materiales de carácter plutónico se distribuyen principalmente en los límites meridional y occidental del ámbito de estudio, siguiendo el trazado del contacto con la Zona Sudportuguesa, aunque los cuerpos ígneos (batolitos) de mayor extensión se encuentran en el tercio occidental del ámbito de estudio, cerca de Aroche. El magmatismo reconocible se atribuye al Carbonífero y su composición mineralógica es muy variable, desde términos graníticos (ácido) hasta gabros (básico). Debido a la meteorización química y al consiguiente desarrollo de una capa de lehm (de 15-20 m de espesor), la zona superficial de los granitoides puede presentar propiedades acuíferas.

4.2.1.3 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS						
Unidad	Litología	Era	Sistema	Serie	Extensión afloramiento (%)	Potencia media estimada (m)
29	Calizas marmóreas. Serie carbonatada de la Z. Ossa-Morena y Calizas de Urda	Paleozoico	Cámbrico inferior	-	2,21	500
25	Rocas volcánicas ácidas, lutitas, areniscas y conglomerados. Complejo Volc.- Sed.Malcocinado	Precámbrico	-	-	74,89	-
23	Pelitas con metagrauvas, ortocuarcitas, tobas (y metabasaltos, en la base).Fm. Pulo do Lobo	Paleozoico	Devónico superior	-	1,01	-
21	Ortoanfíbolitas. Complejo ofiolítico de Beja	Paleozoico	Silúrico inferior-Devónico inferior	-	6,67	-
17	Pizarras, areniscas, cuarcitas y, a veces, lentejones de carbonatos	Paleozoico	Devónico	-	0,09	-
16	Esquistos negros, pizarras, cuarcitas negras, migmatitas, anfíbolitas, paragneises. Serie Negra	Precámbrico	-	-	12,27	-
7	Rocas plutónicas básicas, hercínicas (gabros, dioritas, tonalitas, rocas ultramáficas)	Paleozoico	Carbonífero medio-Pérmico	-	2,80	-
6	Rocas plutónicas ácidas, hercínicas (granitos, granodioritas, cuarzdioritas)	Paleozoico	Carbonífero Medio-Pérmico	-	0,06	-

Tabla nº 113. Litología



4.2.1.4 LITOLOGÍA

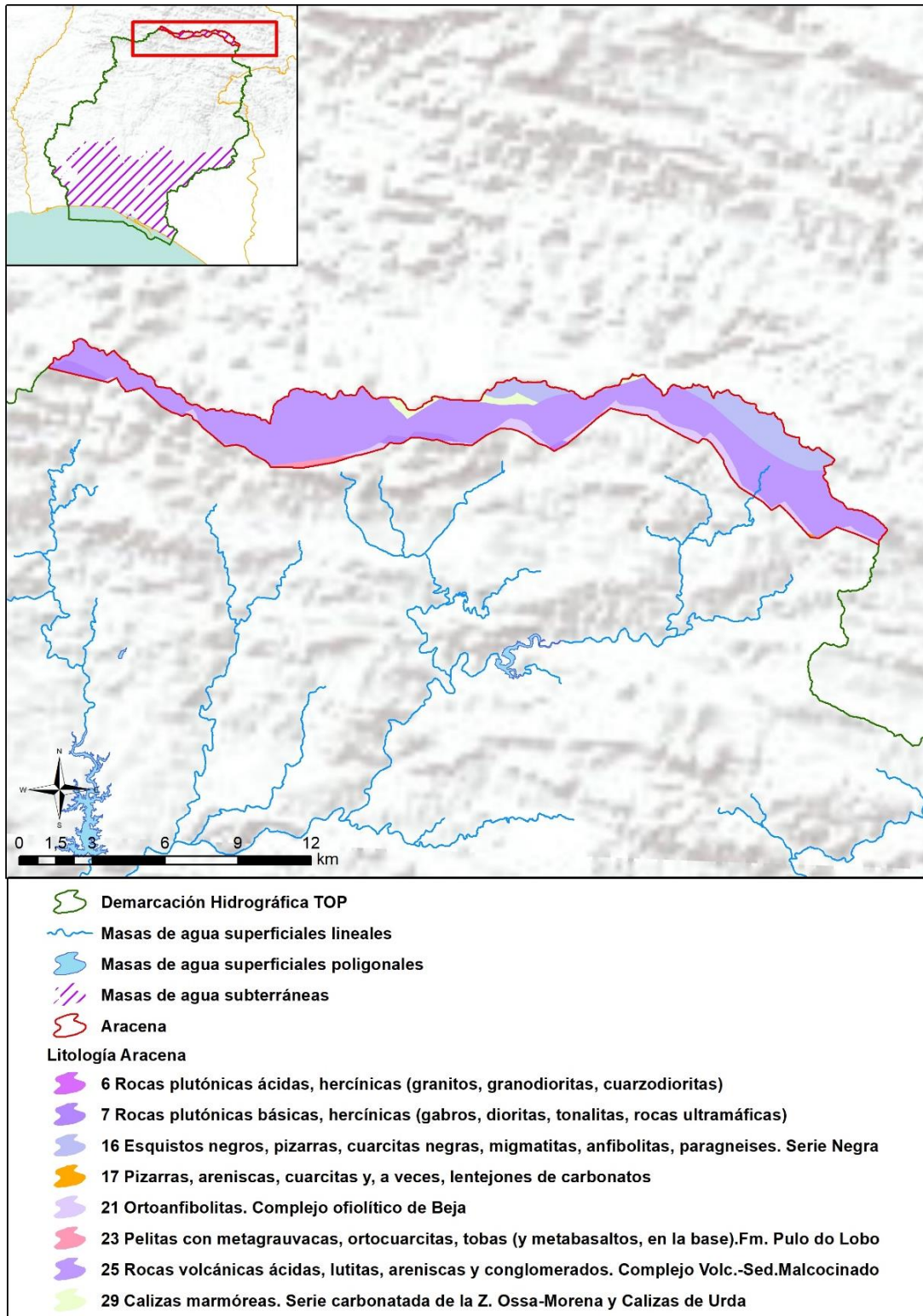


Figura nº 67. Mapa litológico



#### 4.2.1.5 TIPOLOGÍA LITOGEOLOGICA GENERAL

DETRÍTICO	CARBONATADO	MIXTO	MIXTO Y OTROS	ACUÍFEROS LOCALES
		X		

Tabla nº 114. Tipología

#### 4.2.1.6 LÍMITES HIDROGEOLOGICOS

ENCUADRE HIDROGEOLOGICO			
LÍMITES DE CONTORNO			
Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Cerrado	Sur	Divisoria Odiel-Guadalquivir
Sur	Cerrado	Descargas	Litológico
Este	Abierto	Función de la piezometría	Divisoria Odiel-Guadalquivir
Oeste	–	–	–

Tabla nº 115. Límites hidrogeológicos

#### 4.2.1.7 ACUÍFEROS CONSTITUYENTES DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ACUÍFEROS CONSTITUYENTES		
DESCRIPCIÓN		
Denominación	Naturaleza	Litología
Formación Aracena	Carbonatado	Mármoles y calizas
Mármoles Formación Vulcano sedimentaria	Carbonatado	Mármoles
Mármoles Dominio Alto Grado	Carbonatado	Mármoles

Tabla nº 116. Acuíferos

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

GEOMETRÍA			
Denominación	Superficie aflorante (km <sup>2</sup> )	Potencia estimada (m)	Disposición
Formación Aracena	2,59	-	Tabular
Mármoles Formación Vulcano sedimentaria	13,55	500	Tabular
Mármoles Dominio Alto Grado	5,39	-	Tabular

Tabla nº 117. Características generales de los acuíferos

#### 4.2.1.9 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS ACUÍFEROS

FUNCIONAMIENTO				
Denominación	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (m <sup>2</sup> /día)	Almacenamiento (%)
Formación Aracena	Por fracturación y karstificación	-	-	-
Mármoles Formación Vulcano sedimentaria	Por fracturación y karstificación	-	-	-
Mármoles Dominio Alto Grado	Por fracturación y karstificación	-	-	-

Tabla nº 118. 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 119. Potencia de la zona no saturada



#### 4.2.2.2 EDAFOLOGÍA

SUELOS			
Tipología	Espesor medio (cm)	Naturaleza	Extensión (%)
Cambisoles	-	-	47
Luvisol	-	-	35
Regosoles	-	-	17

Tabla nº 120. Edafología

#### 4.2.2.3 VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN

VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN			
MÉTODO DRASTIC			
Clase	Rango	Superficie (km <sup>2</sup> )	Extensión (%)
Muy baja	1-2	0,92	1,45
Baja	3-4	51,03	80,16
Moderada	5-6	10,63	16,71
Alta	7-8	1,05	1,66
Muy baja	1 - 2	0,02	0,03

Tabla nº 121. Vulnerabilidad



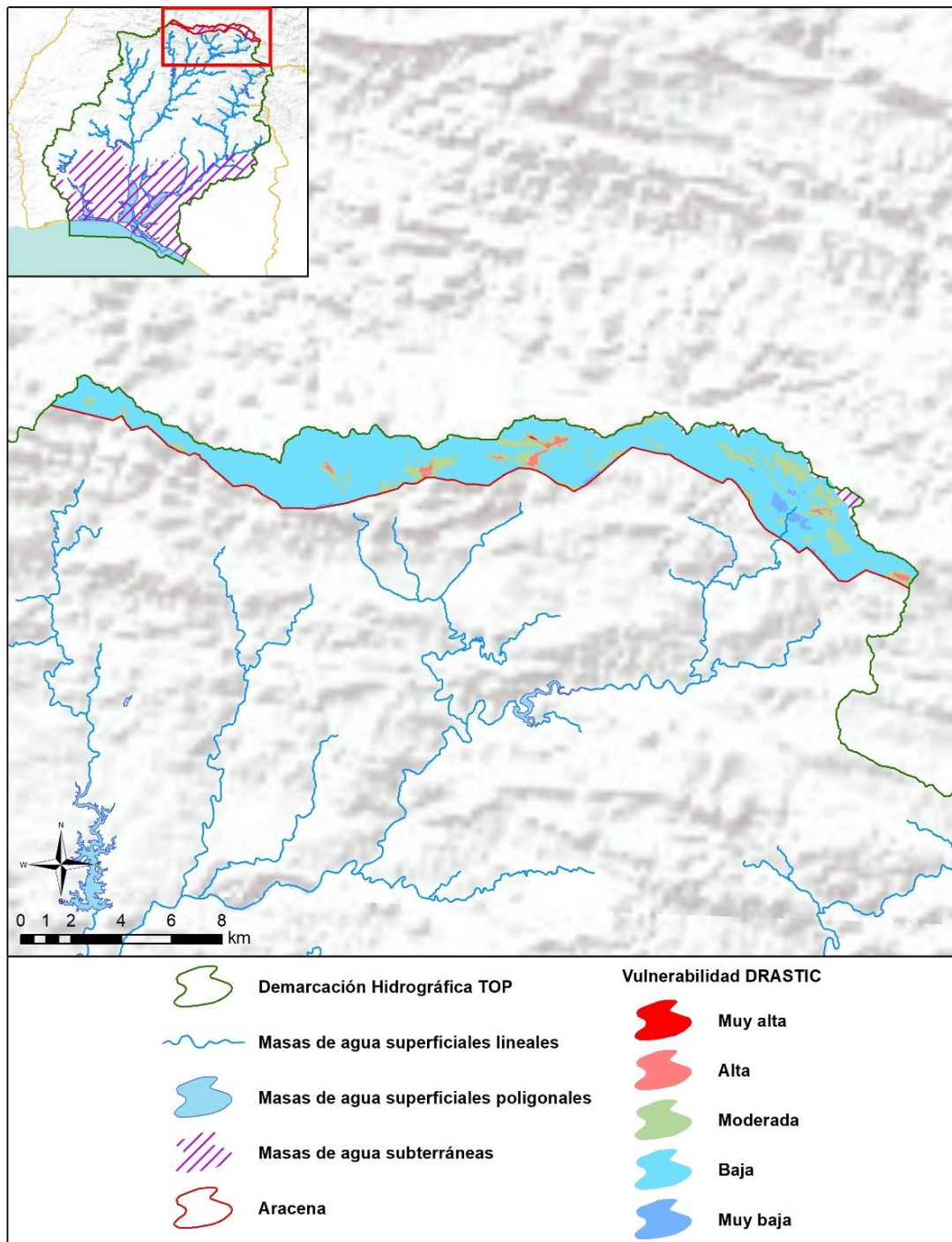


Figura nº 68. Mapa de vulnerabilidad de la masa de agua subterránea

### 4.2.3. PIEZOMETRÍA Y VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

#### 4.2.3.1 MAPA DE PERMEABILIDADES

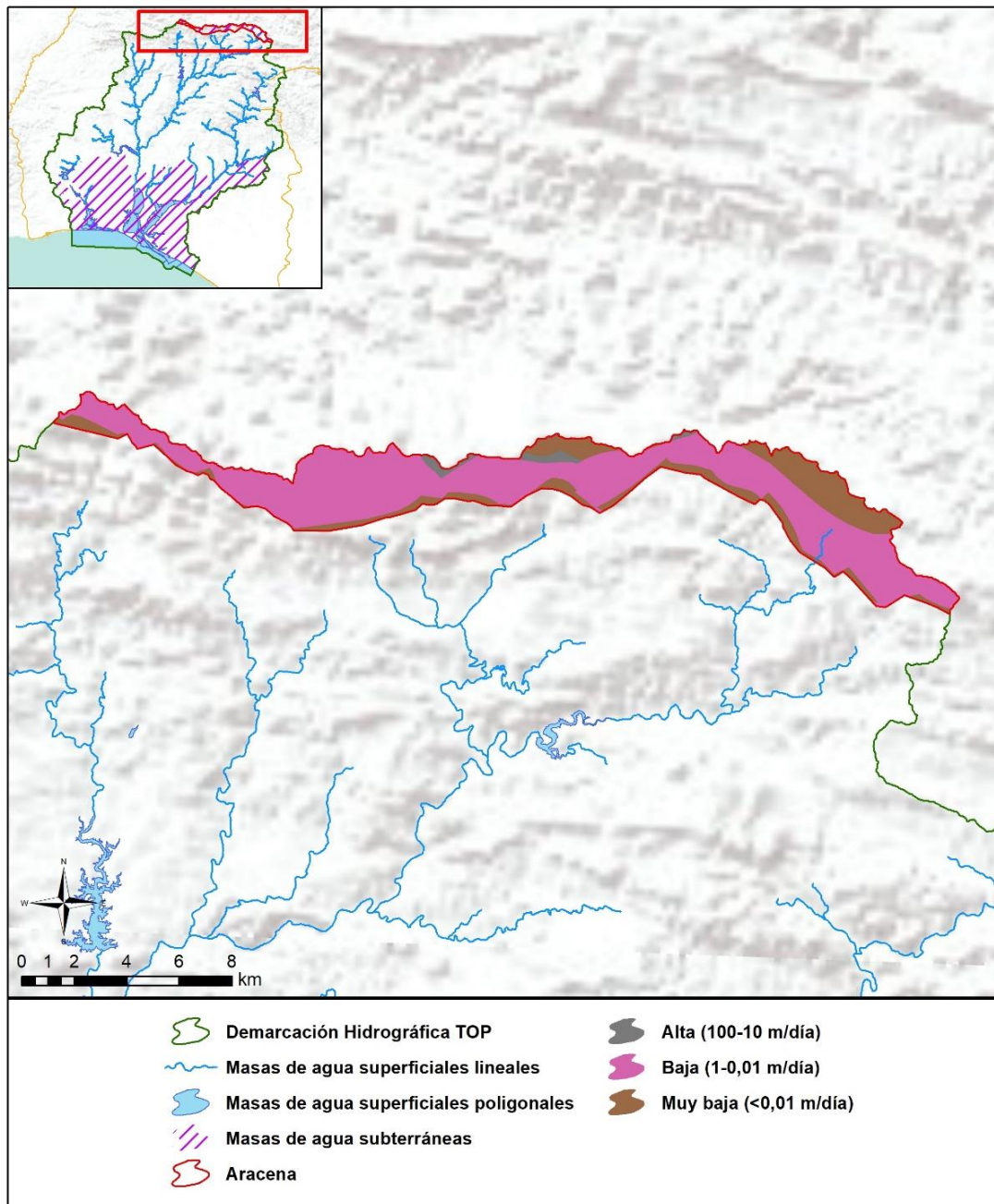


Figura nº 69. Mapa de permeabilidades de Andalucía (2006)

#### 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)
Río Odiel I	Río	33,36	1,66

Tabla nº 122. 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 <sup>2</sup> )		
			Total	Parte incluida en la masa	Porcentaje de la masa
ES0000051	Sierra de Aracena y Picos de Aroche	ZEC	146,9	58,93	90,61
ES0000051	Sierra de Aracena y Picos de Aroche	ZEPA	146,9	58,93	90,61

Tabla nº 123. Ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea

#### 4.2.5. FLUJOS

##### 4.2.5.1 RECARGA

Datos en hm <sup>3</sup> /año			
Infiltración por lluvia	Retornos procedentes de riego	Otras entradas	Recurso disponible
3,80	-	-	3

Tabla nº 124. Recarga de la masa de agua subterránea

##### 4.2.5.2 DESCARGA

El predominio en la región de formaciones geológicas de baja permeabilidad y la elevada compartimentación tectónica que afecta a los materiales con propiedades acuíferas (mármoles dolomíticos, dolomías y calizas), hace muy difícil si no imposibles la existencia de transferencias laterales subterráneas hacia otras formaciones permeables.

Parte de la recarga ocurrida sobre los mármoles situados en la DHTOP es descargado por manantiales situados en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.



#### 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 <sup>3</sup> )	Agrícola (hm <sup>3</sup> )	Industrial (hm <sup>3</sup> )	Golf (hm <sup>3</sup> )	Ganadería (hm <sup>3</sup> )	Reserva (hm <sup>3</sup> )	TOTAL (hm <sup>3</sup> )
0,83	0	0	0	0	0	0,83

Tabla nº 125. 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	2.076,62	31,93
Forestal	1.264,96	19,45
Olivar	714,65	10,99
Frutal	682,83	10,50
Pasto Arbustivo	579,18	8,91
Pastizal	389,83	5,99
Zona Urbana	249,42	3,84
Tierra Arable	220,80	3,40
Viales	143,66	2,21
Improductivo	94,71	1,46
Huerta	49,93	0,77
Corrientes y superficies de agua	23,84	0,37
Frutal de Cáscara	4,96	0,08
Edificaciones	2,73	0,04



TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% total de la masa)
Viñedo	2,61	0,04
Olivar-Viñedo	1,60	0,02
Olivar-Frugal	1,16	0,02
Frugal de Cáscara-Viñedo	0,12	<0,01
Frugal-Viñedo	0,08	<0,01
Invernaderos	0,01	<0,01
Elemento del Paisaje	0,01	<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 126. Distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)



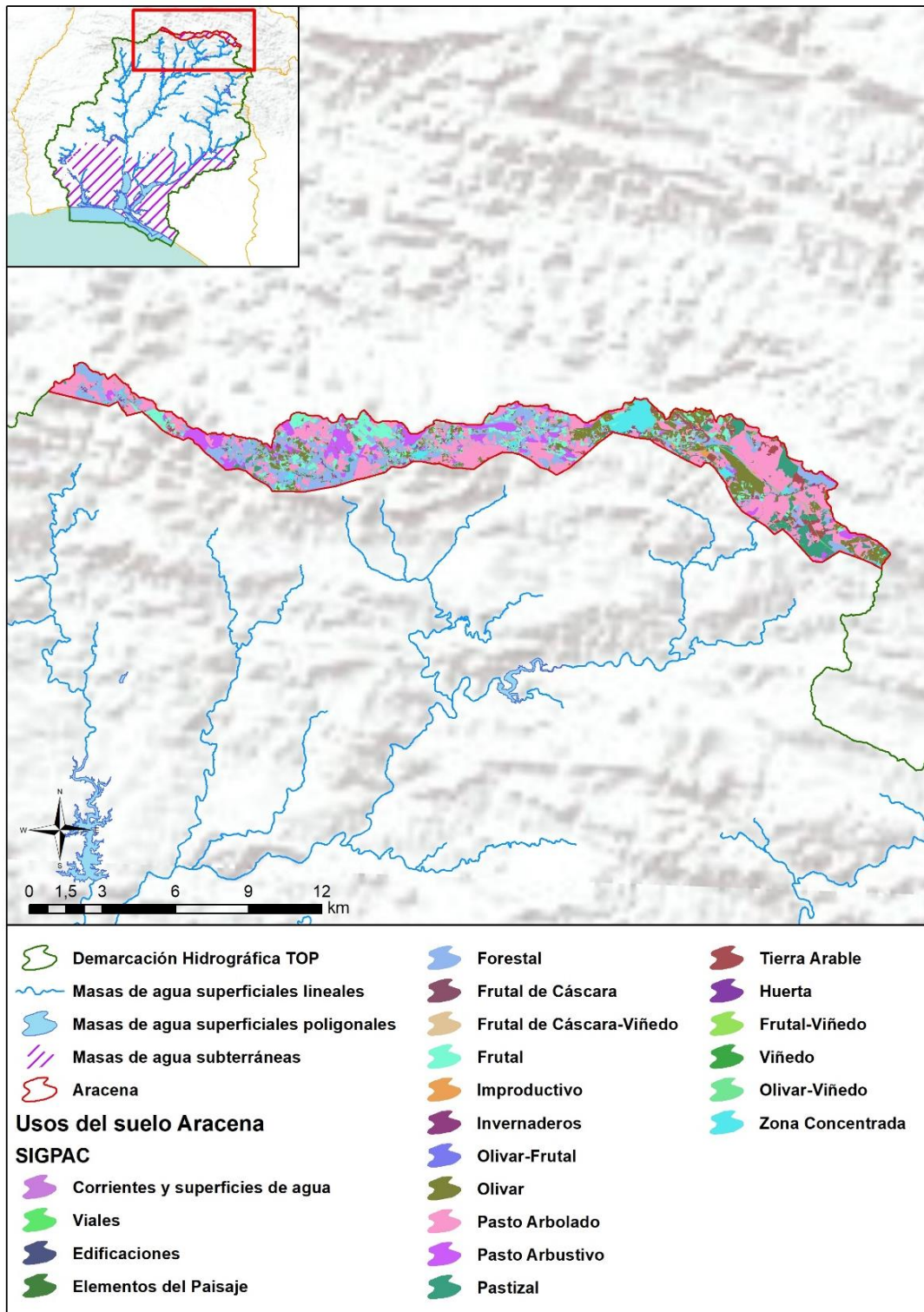


Figura nº 70. Mapa de distribución de usos del suelo según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía (SIGPAC 2019)

#### 4.3.3. PRESIÓN PUNTUAL

Tipo	Descripción de fuente puntual	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(nº de emplazamientos en 10 km <sup>2</sup> )				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
1.1	Aguas residuales urbanas	> 1	0,2 - 1	< 0,2	0,15	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	0,15	No importante

Tabla nº 127. 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 %	2,86 %	Importante
2.2	Agricultura	> 30 %	10 – 30 %	< 10 %	20,2 %	Importante
2.3	Forestal	> 10 %	2 – 10 %	< 2 %	-	Sin presión
2.4	Transporte	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	1,18 %	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

Tipo	Descripción de fuente difusa	Valoración de la presión			Densidad	Valoración
		(% de la superficie ocupada)				
		Potencialmente muy importante	Potencialmente importante	Potencialmente no importante		
2.7	Deposición atmosférica	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	-	Sin presión
2.8	Minería	> 2 %	1 – 2 %	< 1 %	0,017 %	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	35,31	Moderada

Tabla nº 128. Presiones difusas de la masa de agua subterránea

#### 4.4. ESTADO E IMPACTOS

##### 4.4.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO CUANTITATIVO

VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	ESTADO CUANTITATIVO
<b>0,83</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>Bueno</b>

Tabla nº 129. 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
<b>Conductividad (in situ) (20°C)</b>	2.500 µs/cm
<b>Cloruros</b>	250 mg/l
<b>Nitratos</b>	50 mg/l
<b>Arsénico</b>	10 µg/l
<b>Fluoruros</b>	1,5 mg/l

Tabla nº 130. Valores umbrales para contaminantes

#### 4.4.2.2 RED DE CONTROL DE DIAGNÓSTICO

CÓDIGO	COORDENADA UTM X (m)	COORDENADA UTM Y (m)
AA00010027	190.677	4.196.346
AA00010029	173.574	4.197.938
AA00010030	177.864	4.198.638
AA00010031	182.216	4.199.311
AA00010114	171.496	4.196.777
AA00010115	165.658	4.200.471
AA00010116	173.481	4.197.799

Tabla nº 131. 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 nº18 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 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 132):



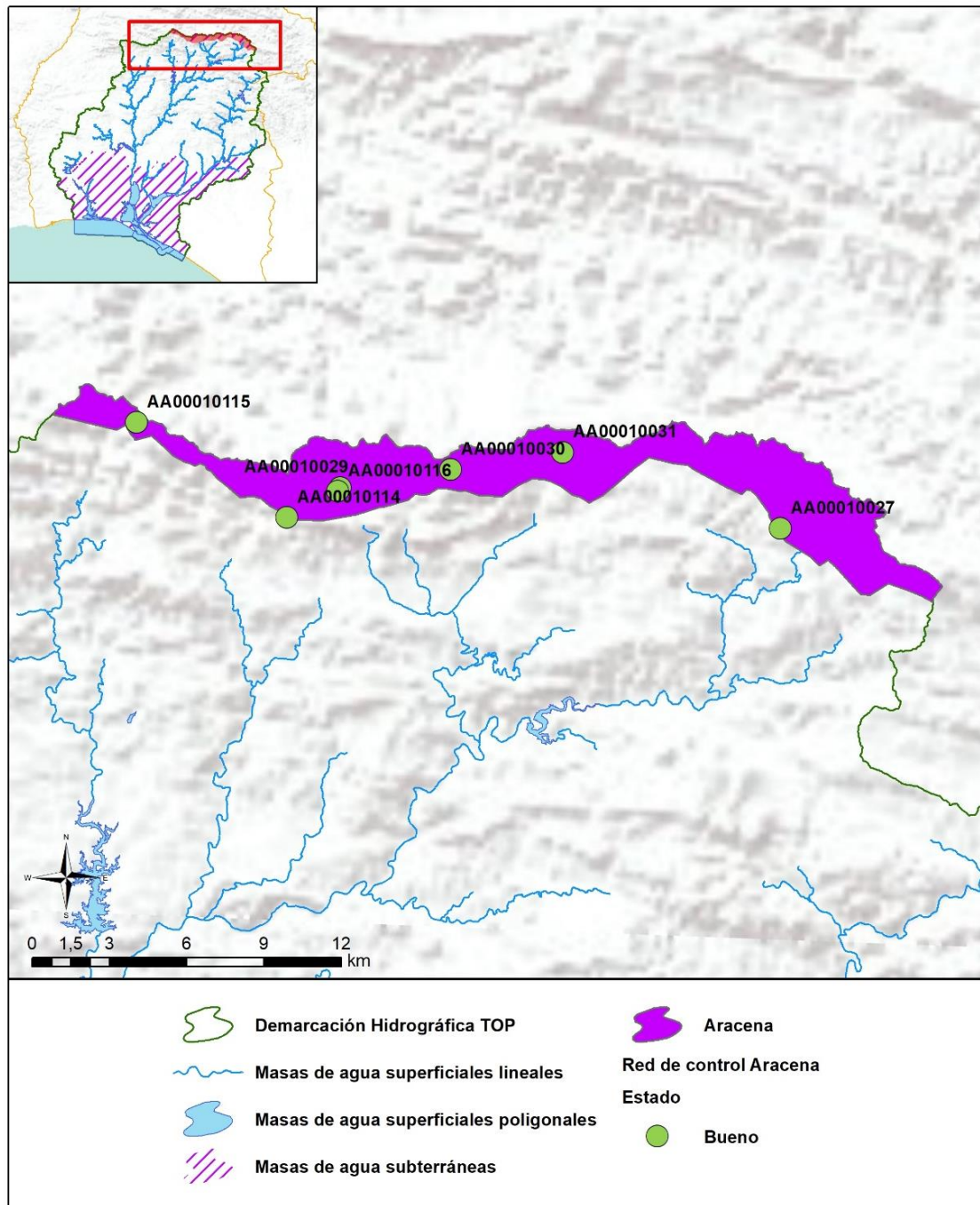


Figura nº 71. Red de control y diagnóstico

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Temperatura in situ (°C)	7/37	20,0	17,05	12,2	17,0	15,9	19	19,1	abr.-14	sep.-19
pH (Unid pH)	7/36	7,82	7,35	6,8	7,37	7,18	7,53	7,63	abr.-14	sep.-19
Conductividad a 20°C (µS/cm)	7/37	656	508,22	347	502	472	573	602	abr.-14	sep.-19
Oxígeno Disuelto in situ (mg/l)	7/5	9,2	6,67	4,95	6,7	5,4	7,1	8,36	sep.-17	ago.-18
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	7/0									
Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	7/0									
Bicarbonatos (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	7/37	351	274,00	115	279	260	307	331	abr.-14	sep.-19
Sodio (mg/l)	7/11	8,8	6,77	5,3	6,40	6,35	7,30	7,70	abr.-14	sep.-15
Potasio (mg/l)	7/11	1,69	1,23	0,97	1,16	1,08	1,29	1,62	abr.-14	sep.-15
Calcio (mg/l)	7/11	81	65,18	51,0	62	58	74,50	80	abr.-14	sep.-15
Magnesio (mg/l)	7/11	37,7	30,57	24,0	30,4	29,00	33,00	34	abr.-14	sep.-15
Nitratos (mg/l)	7/37	43	5,52	0,5	1,2	0,5	9,6	14	abr.-14	sep.-19
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Máxima (mg/l)	7/5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	may.-15	sep.-15
Plaguicidas D.75/440/CEE Suma Mínima (mg/l)	7/5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	may.-15	sep.-15
Arsénico (mg/l)	7/11	0,00	0,00	0,0001	0,000	0,0002	0,001	0,00	abr.-14	sep.-15
Cadmio (mg/l)	7/11	0,0001	0,0000	0,00001	0,00005	0,00003	0,0001	0,0001	abr.-14	sep.-15
Plomo (mg/l)	7/11	0,002	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,000	0,001	abr.-14	sep.-15
Mercurio (mg/l)	7/11	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	abr.-14	sep.-15
Amonio (mg/l)	7/37	0,16	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	abr.-14	sep.-19
Cloruros (mg/l)	7/37	55,8	10,72	3,6	8,8	7,9	11,4	13,3	abr.-14	sep.-19
Sulfatos (mg/l)	7/37	31	11,37	1,5	10,6	8,9	13,4	17,6	abr.-14	sep.-19

Parámetro (unidades)	Nº estaciones/ Nº muestras	Máximo	Promedio	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 90	Periodo	
Tricloroetileno (µg/l)	7/14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	mar.-18	sep.-18
Tetracloroetileno (µg/l)	7/14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	mar.-18	sep.-18
Hierro (mg/l)	7/11	0,02	0,01	0,003	0,00	0,003	0,01	0,02	abr.-14	sep.-15
Manganeso (mg/l)	7/11	0,00	0,001	0,0003	0,001	0,0003	0,001	0,002	abr.-14	sep.-15
Nitritos (mg/l)	7/31	0,44	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	may.-15	sep.-19
Cinc (mg/l)	7/11	0,05	0,01	0,003	0,01	0,006	0,01	0,02	abr.-14	sep.-15
Aluminio (mg/l)	7/0									
Níquel (mg/l)	7/11	0,002	0,000	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,001	abr.-14	sep.-15
Boro (mg/l)	7/11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	abr.-14	sep.-15
Fluoruros (mg/l)	7/37	0,15	0,07	0,05	0,1	0,05	0,10	0,12	abr.-14	sep.-19
Selenio (mg/l)	7/11	0,000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,000	0,000	abr.-14	sep.-15
Cromo (mg/l)	7/11	0,000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,000	0,000	abr.-14	sep.-15

Tabla nº 132. 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 133. 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 134. Impactos identificados en la masa de agua

## 5. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

DHTOP	Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras
MASb	Masa de agua subterránea
SIGPAC	Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de Andalucía
SINAC	Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo

## 6. REFERENCIAS

- Acuífero de Ayamonte – Huelva: [http://aguas.igme.es/igme/publica/libro96/pdf/lib96/in\\_14.pdf](http://aguas.igme.es/igme/publica/libro96/pdf/lib96/in_14.pdf) [Enero/2021]
- Acuíferos de Almonte-Marismas y suroeste de la provincia de Sevilla: [http://aguas.igme.es/igme/publica/libros1\\_HR/libro110/Pdf/lib110/in\\_31.pdf](http://aguas.igme.es/igme/publica/libros1_HR/libro110/Pdf/lib110/in_31.pdf) [Enero/2021]
- Apéndice I: [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/web/temas\\_ambientales/agua/planes\\_hidrologicos/plan\\_hidrologico2015\\_2021\\_top/apendice\\_%201\\_mem\\_top.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/agua/planes_hidrologicos/plan_hidrologico2015_2021_top/apendice_%201_mem_top.pdf) [Noviembre/2020]
- Fidel Espigares Hurtado, Manuel López Rodríguez, Eduardo Navarrete Mazariegos, Francisco Abel Jiménez, Cantizano, Tomás García Ruíz, Julián Huerta Carmona. SIAGA 2015. Instituto Geológico y Minero de España. Caracterización y evaluación de la ampliación de la masa de agua de niebla (Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras).
- 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.
- IGME: Acuíferos carbonatados de la sierra de Huelva: [https://aguas.igme.es/igme/publica/libros1\\_HR/libro110/Pdf/lib110/in\\_44.pdf](https://aguas.igme.es/igme/publica/libros1_HR/libro110/Pdf/lib110/in_44.pdf) [Enero/2021]
- Información cartográfica (REDIAM): WMS Mapa de permeabilidad de Andalucía, 2006: <https://laboratoriorediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/987d8444af9508e5e6eac540e2145ad3394b6fb> [Diciembre/2020]- WMS Mapa de información general de aguas subterráneas de Andalucía: <https://laboratoriorediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/7ebcc79c1056c6e9e93ad5102b8596495dc37983> [Diciembre/2020]
- Información geográfica de SIGPAC de la provincia de Cádiz 2019: <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturaganaderiapescaydesarrollosostenible/areas/politica-agraria-comun/paginas/sigpac-descarga-informacion-geografica-shapes-provincias.html> [Noviembre/2020]
- Instituto Geológico y Minero de España – Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2001). Norma de explotación de la U.H. 05.51 Almonte – Marismas.
- Instituto Geológico y Minero de España (1982). Mapa Hidrogeológico de España e 1:200.000 n.80-81. Ayamonte Huelva.
- Instituto Geológico y Minero de España (1984). Mapa hidrogeológico de España e.1:200.000 n 75 Sevilla (unidades estudiadas: sistema acuífero n.25 Ayamonte -Huelva; sistema acuífero n.26; sistema acuífero n.27 Almonte-Marismas; sistema acuífero n.28 Sevilla-Carmona)
- Portal web de la CAGPDS: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/> [Enero/2021]
- S. Martos Rosillo, T. Bros Miranda, M. Rodríguez y F. Moral Martos. GEOGACETA, 44 (2008). Caracterización hidrogeoquímica preliminar de las aguas subterráneas del acuífero carbonático de la Sierra de Aracena (Huelva).
- Segundo ciclo de planificación: PH DHTOP (2015-2021): <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59b>



[b227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=5fa1df1837fa1510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=bccd4ae7a9aa1510VgnVCM2000000624e50aRCRD](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=5fa1df1837fa1510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=bccd4ae7a9aa1510VgnVCM2000000624e50aRCRD) [Noviembre/2020]

- Tercer ciclo de planificación (2021-2027):  
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=65faa0194aba6610VgnVCM100000341de50aRCRD&vgnnextchannel=2f5f64ce1daa6610VgnVCM100000341de50aRCRD> [Noviembre/2021]
- Universidad de Huelva (2020). Diagnóstico del estado actual de las masas de agua subterránea de la demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras: Niebla, Lepe - Cartaya y Condado. Propuestas para su mejora.
- Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. caracterización y evaluación de la ampliación de las masas de agua subterránea Niebla y Lepe-Cartaya.
- Instituto Geológico y Minero de España (2021). Definición y caracterización de masas de agua subterránea con continuidad hidrogeológica entre demarcaciones hidrográficas.



# Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura,  
Pesca, Agua y Desarrollo Rural



**UNIÓN EUROPEA**

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

