

**ANEXO IV
DEL ANEJO 10**

**EFICACIA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS PARA
ALCANZAR EL BUEN ESTADO FISICOQUÍMICO DE LAS
AGUAS SUPERFICIALES CONTINENTALES**

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	9
2.-	MODELACIONES REALIZADAS	11
2.1.-	MODELO DE SIMULACIÓN DE LA CALIDAD GESCAL.	11
2.2.-	PARÁMETROS INDICADORES DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS.	11
2.3.-	UMBRALES DE LOS PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FISICOQUÍMICO DE LAS MASAS DE AGUA	14
2.4.-	MODELOS REALIZADOS.	16
2.4.1.-	Escenario de Calibración.	16
2.4.2.-	Escenario 2007.....	19
2.4.3.-	Escenarios Futuros.....	20
2.5.-	ESCENARIO TENDENCIAL BASE. APLICACIÓN PNC.....	21
2.5.1.-	Medidas consideradas en el Escenario Tendencial Base.....	21
2.5.2.-	Eficacia de las medidas del Escenario Tendencial Base.....	31
2.5.3.-	Problemas de calidad en el Escenario Tendencial Base.....	46
2.6.-	ESCENARIO 1. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS 01	47
2.6.1.-	Medidas consideradas en el Escenario 1.....	47
2.6.2.-	Eficacia de las medidas del Escenario 1. Medidas Complementarias 01.....	49
2.6.3.-	Problemas de calidad del Escenario 1. Medidas Complementarias 01.....	54
2.7.-	ESCENARIO 2. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS 02.	55
2.7.1.-	Medidas consideradas en el Escenario 2.....	56
2.7.2.-	Eficacia de las medidas del Escenario 2. Medidas Complementarias 02.....	58
2.7.3.-	Problemas de calidad del Escenario 2. Medidas Complementarias 02.....	61
2.8.-	RESUMEN DE EFICACIA DE LAS MEDIDAS.....	73
3.-	MEDIDAS ADICIONALES A PLANTEAR	75

LÁMINAS DEL ANEXO

10.1. MEDIDAS PROPUESTAS EN EL PLAN NACIONAL DE CALIDAD (2015) Y POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS PARA EDARs CON VOLUMEN DE VERTIDO > 250.000 M³/AÑO

10.2. MEDIDAS ADICIONALES ESCENARIO 1. EJECUCIÓN NUEVOS TERCARIOS NO CONTEMPLADOS EN EL PNC

10.3. MEDIDAS ADICIONALES ESCENARIO 2. MEJORA DEL SANEAMIENTO Y CONEXIÓN VERTIDOS PUNTUALES A EDARs ESAMUR Y EPSAR

10.4. ESTADO DE LOS TRAMOS HIDRÁULICOS TRAS MEDIDAS ESCENARIO BASE.

10.5. ESTADO DE LOS TRAMOS HIDRÁULICOS TRAS MEDIDAS ESCENARIO 1.

10.6. ESTADO DE LOS TRAMOS HIDRÁULICOS TRAS MEDIDAS ESCENARIO 2.

APÉNDICE DEL ANEXO

EFICACIA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS PARA ALCANZAR EL BUEN ESTADO FISICOQUÍMICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES CONTINENTALES

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Umbrales estado fisicoquímico (Muy Bueno, Bueno, Moderado) por tipos.....	15
Tabla 2. Umbrales estado fisicoquímico (Muy Bueno, Bueno, Moderado) para masas de agua HMWB por canalización	15
Tabla 3. Caudales mínimos impuestos en el modelo de simulación de la calidad para el escenario Futuro (horizonte 2015)	21
Tabla 4. Medidas del Programa de Medidas que forman parte del Escenario Tendencial Base	22
Tabla 5. Diferencias principales entre vertidos introducidos al modelo de simulación de la calidad de escenarios Base y Actual (remarcadas las que cambian el tratamiento).....	30
Tabla 6. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mundo desde confluencia con el río Bogarra hasta embalse de Talave	32
Tabla 7. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mundo desde embalse de Talave hasta confluencia con embalse de Camarillas	32
Tabla 8. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mundo desde embalse de Camarillas hasta confluencia con río Segura	33
Tabla 9. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Rambla de Mullidar	33
Tabla 10. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa	33
Tabla 11. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	34
Tabla 12. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura después de confluencia con río Zumeta hasta embalse de la Fuensanta.....	34
Tabla 13. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde embalse de la Fuensanta a confluencia con el río Taibilla	35
Tabla 14. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura confluencia con el río Taibilla a embalse del Cenajo	35
Tabla 15. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa.....	36
Los nitratos superan el umbral debido a concentraciones muy elevadas que se producen durante periodos de sequía agudos, de forma que en el 85% de la serie no se alcanzan valores superiores a 25 mg/l.....	36
Tabla 16. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Taibilla desde embalse de Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	36
Tabla 17. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Taibilla desde Arroyo de las Herrerías hasta confluencia con el río Segura.....	37
Tabla 18. Estado previsto según el Escenario tendencial Base en la masa de agua: Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	37

Tabla 19. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	37
Tabla 20. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Moratalla en embalse	38
Tabla 21. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Moratalla aguas abajo del embalse	38
Tabla 22. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Argos antes del embalse	38
Tabla 23. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Argos después del embalse	39
Tabla 24. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Rambla Tarragoya y Barranco Junquera.....	39
Tabla 25. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Quípar antes del embalse	39
Tabla 26. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Quípar después del embalse	40
Tabla 27. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula hasta el embalse de La Cierva.....	40
Tabla 28. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego	41
Tabla 29. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	41
Tabla 30. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	41
Tabla 31. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Caramel.....	42
Tabla 32. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Luchena hasta embalse de Puentes	42
Tabla 33. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	43
Tabla 34. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	43
Tabla 35. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral	43
Tabla 36. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	44
Tabla 37. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Reguerón	44
Tabla 38. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde CH Cañaverosa a Quípar	44

Tabla 39. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós.....	45
Tabla 40. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde el Azud de Ojós a depuradora aguas debajo de Archena	45
Tabla 41. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde depuradora Archena hasta Contraparada.....	45
Tabla 42. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Encauzamiento río Segura entre Contraparada y Reguerón.....	46
Tabla 43. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	46
Tabla 44. Medidas consideradas en el Escenario 1. Medidas Complementarias 01. Tratamientos terciarios	48
Tabla 45. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa.....	50
Tabla 46. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo.....	50
Tabla 47. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta.....	50
Tabla 48. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Moratalla en embalse	51
Tabla 49. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Moratalla aguas abajo del embalse	51
Tabla 50. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Argos después del embalse	51
Tabla 51. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	52
Tabla 52. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.....	52
Tabla 53. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	52
Tabla 54. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral.....	53
Tabla 55. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	53
Tabla 56. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Reguerón	53
Tabla 57. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	54
Tabla 58. Evolución de parámetros fisicoquímicos en masas de agua con estado fisicoquímico inferior a bueno tras medidas Escenario 1.....	54
Tabla 59. Medidas consideradas en el Escenario 2. Medidas Complementarias 02.	56

Tabla 60. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo.....	58
Tabla 61. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta.....	58
Tabla 62. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Moratalla en embalse	58
Tabla 63. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Moratalla aguas abajo del embalse	59
Tabla 64. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Argos después del embalse	59
Tabla 65. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	59
Tabla 66. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.....	60
Tabla 67. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	60
Tabla 68. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral.....	60
Tabla 69. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	61
Tabla 70. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Reguerón	61
Tabla 71. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura.....	61
Tabla 72. Evolución de parámetros fisicoquímicos en masas de agua con estado fisicoquímico inferior a bueno tras medidas Escenario 2.....	62
Tabla 73. Resumen del estado fisicoquímico y medidas aplicadas.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Puntos de vertido proporcionados por Comisaría de Aguas de CHS.	18
Figura 2. Puntos de vertido proporcionados por ESAMUR y EPSAR	18
Figura 3. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo”.....	63
Figura 4. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta”	64
Figura 5. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Moratalla en embalse”.....	64
Figura 6. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Moratalla aguas abajo del embalse”.....	65
Figura 7. Evolución de los fosfatos en masas de agua desde el embalse de los Rodeos a confluencia con el río Segura.....	66
Figura 8. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes”	67
Figura 9. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua”.....	68
Figura 10. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral”.....	69
Figura 11. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín desde Embalse del Romeral hasta el Reguerón”	70
Figura 12. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Reguerón”	70
Figura 13. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura” (Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel)	71
Figura 14. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura” (Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9b)	72

1.-INTRODUCCIÓN

El artículo 1 del Reglamento de Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio) describe los objetivos y criterios de la planificación hidrológica:

- Conseguir el buen estado y la protección del dominio público hidráulico
- Satisfacción de las demandas de agua
- Conseguir el equilibrio y la armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales

El artículo 92 bis del Texto Refundido de la Ley de Aguas (RD 1/2001 y sucesivas modificaciones) indica los objetivos medioambientales perseguidos con la planificación.

1. Para conseguir una adecuada protección de las aguas, se deberán alcanzar los siguientes objetivos medioambientales:

a) para las aguas superficiales:

a') Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficiales.

b') Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas.

c') Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

b) Para las aguas subterráneas:

a') Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.

b') Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas.

c') Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivada de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.

c) Para las zonas protegidas: Cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.

d) Para las masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas: Proteger y mejorar las masas de agua artificiales y muy modificadas para lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales.

2. Los programas de medidas especificados en los planes hidrológicos deberán concretar las actuaciones y las previsiones necesarias para alcanzar los objetivos medioambientales indicados.

3. Cuando existan masas de agua muy afectadas por la actividad humana o sus condiciones naturales hagan inviable la consecución de los objetivos señalados o exijan un coste desproporcionado, se señalarán objetivos ambientales menos rigurosos en las condiciones que se establezcan en cada caso mediante los planes hidrológicos.

Para dar cumplimiento a estos objetivos, la Confederación Hidrográfica del Segura ha elaborado un Programa de Medidas que recogen aquellas necesarias para alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua.

El contenido del Programa de Medidas viene recogido en una amplia base normativa: Directiva Marco de Aguas, Texto Refundido de la Ley de Aguas, Reglamento de Planificación Hidrológica e Instrucción de Planificación Hidrológica. En ellas se recoge la importancia de un análisis coste-eficacia para estimar la viabilidad de las medidas propuestas.

Para la redacción del PHDS 2009/15 se realizó una simulación de la calidad fisicoquímica esperada para el horizonte futuro de las masas de agua superficiales continentales de la demarcación del Segura, para lo cual se empleó el programa GESCAL del entorno AQUATOOL.

Para el presente ciclo de planificación se ha revisado y actualizado la simulación realizada sin que haya cambios significativos frente a lo expuesto en el Plan Hidrológico 2009/15.

En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en la estimación del coste y eficacia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de la CHS para alcanzar el buen estado fisicoquímico de las aguas superficiales continentales.

2.- MODELACIONES REALIZADAS

Para evaluar la eficacia de las medidas se ha utilizado un modelo de simulación de la calidad de las aguas.

Este modelo permite representar la situación actual de la cuenca para someterlo a aquellas modificaciones que se consideren (las distintas medidas del programa) y simular la respuesta del mismo ante los cambios producidos. Se puede evaluar, así, la eficacia de las medidas.

2.1.- Modelo de simulación de la calidad GESCAL.

Para realizar el modelo de simulación de la calidad de las aguas de la Cuenca del Segura se ha utilizado una herramienta informática denominada GESCAL.

La herramienta GESCAL es la utilizada para la modelación de la calidad del agua a escala de cuenca. Se ha implementado sobre el Sistema Soporte Decisión (SSD) AQUATOOL (Universidad Politécnica de Valencia) para la planificación y gestión de recursos hídricos. De este modo, la aplicación conjunta permitirá, con una sola herramienta, modelar la gestión y la calidad del agua del sistema.

Permite la representación esquematizada de las principales infraestructuras de la realidad del sistema a modelar con sus características de funcionamiento al que se le añade información referente a la calidad de las aguas que se pretende simular.

El módulo desarrollado no intenta representar la evolución de la calidad del agua frente a eventos puntuales sino, por el contrario, reflejar la evolución espacio temporal de la calidad del agua en los sistemas modelados, fruto de las diferentes alternativas de gestión, depuración, contaminación y uso del recurso.

El módulo permite la modelación de los constituyentes convencionales con un doble objetivo: por un lado se busca sencillez a la hora de modelar de una manera coherente con la escala de trabajo y, por otro, se intenta no perder representatividad ni capacidad de modelación.

2.2.- Parámetros indicadores de la eficacia de las medidas.

El modelo de simulación de la calidad de las aguas estima la evolución de una serie de parámetros fisicoquímicos que serán los utilizados para evaluar el estado fisicoquímico de una masa de agua y para comparar los resultados de distintos modelos sometidos a las diferentes medidas propuestas.

Estos parámetros son: Oxígeno Disuelto, Demanda Biológica de Oxígeno, Amonio, Nitritos, Nitratos, Fosfatos, Conductividad y Sólidos Suspendedos.

- La concentración de **Oxígeno Disuelto** es uno de los principales indicadores de la calidad del agua a la hora de evaluar la salud de un ecosistema. Valores muy bajos de Oxígeno Disuelto en un río propician dificultades para el desarrollo de vida en el mismo. En aguas naturales (poco contaminadas) las concentraciones de Oxígeno Disuelto deben ser cercanas a la concentración de saturación dependiendo esta de la temperatura, salinidad, presión atmosférica y presión parcial del agua.
- Íntimamente relacionado con el Oxígeno Disuelto está la **DBO₅ ó Demanda Biológica de Oxígeno**. Ésta es una medida aproximada de la cantidad de material biodegradable presente en el agua. Se considera como valores naturales los que son inferiores a 3 mg/l (aunque debido a las características del parámetro y a la precisión de las metodologías utilizadas para su medición, es difícil trabajar con precisión por debajo de 10 mg/l). Valores superiores suelen ser un claro indicador de una cierta presión antropogénica, procedente de vertidos urbanos, industriales o agrícolas.
- El **Nitrógeno** es un nutriente fundamental para los seres vivos. En los sistemas acuáticos el nitrógeno puede presentarse en diversas formas: Nitrógeno gas (N₂), amonio (NH₄⁺ y NH₃), nitritos (NO₂⁻), nitratos (NO₃⁻) y nitrógeno orgánico en forma particulada o disuelta. En este estudio se han analizado las concentraciones de amonio (en su forma NH₄⁺), nitritos y nitratos, que son las tres formas en las que se encuentra el nitrógeno en el proceso de la nitrificación. Mediante este proceso el amonio, que se introduce al sistema básicamente por los vertidos urbanos (o industriales) se transforma en nitratos.

Amonio: El amonio que se encuentra en el agua de modo natural procede, principalmente, del arrastre de la escorrentía y de las excreciones de la biota. Las fuentes no naturales que aportan amonio al medio acuático son los vertidos urbanos e industriales. Las concentraciones esperables en aguas no contaminadas son inferiores a 0,2 mg NH₄⁻/l.

Nitritos: El paso de amonio a nitratos (proceso de nitrificación), tiene un paso intermedio en el que el amonio, con la aportación de oxígeno, se transforma en nitritos. Posteriormente los nitritos se transforman en nitratos. Tanto el paso de amonio a nitritos como de éste a nitratos es muy rápido, por lo que la presencia en

un determinado tramo de río de este parámetro se toma como un indicador de la existencia de un vertido cercano aguas arriba.

Nitratos: Concentraciones en aguas no contaminadas no suelen superar los 5 mg/l de NO_3^- . Altas concentraciones de este parámetro suelen ser claros indicadores de contaminación de origen agrario o ganadero. Una de las principales características de la contaminación agraria es su imposibilidad de localización puntual, ya que es fruto de la escorrentía superficial de los retornos de riego, los cuales contienen concentraciones importantes de fertilizantes (con grandes concentraciones de nitratos). Esta escorrentía, por tanto, afecta a una determinada longitud del río, por lo que se denomina como contaminación difusa.

Según la Directiva 75/440 relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los estados miembros marca como un límite máximo de 50 mg NO_3^- /l para suministro humano. En lagos y embalses la disponibilidad de nitratos suele estimular el crecimiento de las algas y puede provocar, junto con otros factores, situaciones de eutrofización.

- En condiciones naturales el **Fósforo** es un elemento escaso en medios acuáticos. Algunos tipos de roca pueden ser una fuente natural de aporte de fósforo en la escorrentía. Dentro de las formas posibles en las que se puede encontrar el fósforo en forma soluble, la más destacable es la de **Fosfatos** (PO_4^{3-}) ya que es fácilmente asimilable por las plantas y, por lo tanto, es un factor muy importante, junto con el nitrógeno, en los procesos de eutrofización.
- La **Conductividad** mide la conducción de la corriente eléctrica por los iones presentes en el agua. La medida de la conductividad del agua puede proporcionar una visión clara de la concentración de estos iones, cloruros y sulfatos principalmente. El origen de una elevada conductividad puede estar relacionado con existencia de contaminación aunque, en algunos casos, pueden alcanzarse elevados valores de forma natural debido, principalmente, a la geología de la cuenca. Se consideran aguas naturales las que tienen una conductividad entre 100 y 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- La **Materia Suspendida** está compuesta por limos, arcillas, finas partículas de materia orgánica e inorgánica, plancton y otros organismos microscópicos. Su contenido puede variar estacionalmente por variaciones en la actividad biológica y en eventos de tormenta por el incremento de sólidos suspendidos en la escorrentía. Afectan principalmente a la transparencia y a la turbidez de las aguas y, por tanto, a la vida acuática.

En el resto del documento se ha utilizado una nomenclatura química para los elementos distinta a la presentada en este apartado por razones de sencillez, prescindiéndose de los superíndices de la formulación química.

2.3.- Umbrales de los parámetros para la evaluación del estado fisicoquímico de las masas de agua

Para la evaluación del Estado se han seguido los criterios especificados en el documento “Evaluación del Estado Ecológico de las Masas de Agua tipo río en la Confederación Hidrográfica del Segura” (Comisaría de Agua, CHS, Abril 2009).

Tabla 1. Umbrales estado fisicoquímico (Muy Bueno, Bueno, Moderado) por tipos

Parámetros Fisicoquímicos	Valores de Cambio de Clase	Tipo				
		9	12	13	14	16
Conductividad (µS/cm)	MB-B	325 - 1.000	300- 1.000	2.600- 11.600	825- 2.500	325- 1.000
	B-MD	300- 1.500	250- 1.500	1.300- 23.200	800- 3.000	325- 1.200
Oxígeno Disuelto (mg/l)	MB-B	7,60	8,20	7,50	7,50	7,50
	B-MD	6,70	7,20	5,00	6,00	7,00
DBO ₅ (mg/l)	MB-B	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	B-MD	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Nitratos (mg/l NO ₃)	MB-B	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	B-MD	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Amonio (mg/l de NH ₄)	MB-B	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	B-MD	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfatos (mg/l PO ₄)	MB-B	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	B-MD	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

Para las masas de agua HMWB por canalización, los límites de estado considerados para cada parámetro son los siguientes.

Tabla 2. Umbrales estado fisicoquímico (Muy Bueno, Bueno, Moderado) para masas de agua HMWB por canalización

Parámetros fisicoquímicos	Valores Cambio de Clase	Arroyo de Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Reguerón
Conductividad (µS/cm)	MB-B	325 - 1.000	825-2.500	825-2.500	2.600- 11.600
	B-MD	300-1.500	800-3.000	800-3.000	1.300- 23.200
Oxígeno Disuelto (mg/l)	MB-B	7,50	7,50	7,50	7,50
	B-MD	5,00	5,00	5,00	5,00
DBO ₅ (mg/l)	MB-B	2,00	2,00	2,00	2,00
	B-MD	6,00	6,00	6,00	6,00
Nitratos (mg/l NO ₃)	MB-B	5,00	5,00	5,00	5,00
	B-MD	25,00	25,00	25,00	25,00
Amonio (mg/l de NH ₄)	MB-B	0,15	0,15	0,15	0,15
	B-MD	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfatos (mg/l PO ₄)	MB-B	0,10	0,10	0,10	0,10
	B-MD	0,40	0,40	0,40	0,40

2.4.- Modelos realizados.

A continuación se exponen los modelos (también denominados “escenarios”) de simulación de la calidad realizados para evaluar la eficacia de las medidas propuestas.

- 1) Escenario de calibración.
- 2) Escenario 2007 de validación
- 3) Escenarios Futuros
 - Escenario Tendencial Base, (Aplicación PNC)
 - Escenarios de Medidas:
 - Escenario de Medida Complementaria 1, EDARs con máximo tratamiento
 - Escenario de Medida Complementaria 2, mejora de saneamiento en los núcleos urbanos de las provincias de Murcia y Alicante.

Los dos primeros modelos, el Escenario de Calibración y el Escenario 2007 de validación, son los modelos previos que simulan la situación actual de la cuenca, antes de introducir ninguna medida para ver el efecto que producen. Una descripción más detallada de los modelos se encuentra en el Apéndice I.

2.4.1.- Escenario de Calibración.

Este es el escenario de partida. Su objetivo es, como su nombre indica, la calibración del modelo de calidad del agua a partir de los datos observados de calidad en la cuenca, es decir, se trata de encontrar el valor de las distintas constantes que constituyen las ecuaciones matemáticas que gobiernan el comportamiento de cada parámetro de calidad para que los resultados obtenidos mediante simulación sean coincidentes con los valores observados en las estaciones de control de calidad en las masas de agua.

Cada tramo de conducción representado es modelado con expresiones matemáticas que representan el comportamiento de cada parámetro fisicoquímico estudiado. Estas expresiones matemáticas dependen de unas constantes que se obtienen de forma empírica, en función de los datos observados en la realidad.

Así, en este escenario se ha construido un modelo que represente un periodo de tiempo conocido (se ha escogido el periodo oct-1999 a sep-2005) y se han ajustado las constantes de los tramos para que los resultados simulados sean iguales a los resultados obtenidos empíricamente.

Para la construcción del modelo se ha partido del modelo creado en SIMGES para el documento “Desarrollo del programa de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas para la optimización de los recursos hidráulicos de la Cuenca del Segura” (INITEC 2002). Este modelo se ha ido modificando para adaptarlo a las propiedades de GESCAL, siendo estas modificaciones:

- Los tramos que representan más de una masa de agua se han disgregado en subtramos para que cada uno de ellos represente una única masa de agua.
- Se han colocado nudos adicionales en puntos donde existen estaciones ICA o estaciones de aforos. El modelo da los resultados simulados al final de cada tramo por lo que se hace coincidir el final de un tramo (un nudo) con una estación de datos observados.
- También se añaden nudos adicionales en aquellos puntos donde se producen vertidos puntuales.
- Se eliminan del esquema aquellos elementos que tienen nula repercusión en el régimen de caudales y calidades del río Segura.

Un listado de los tramos representados junto a la masa de agua que representan se puede consultar en el Apéndice I que acompaña a este documento.

Una vez construido el modelo en cuanto a infraestructura se refiere, se procede a introducir datos de volúmenes y calidades de agua entrantes en el esquema, que pueden tener distintos orígenes pero, básicamente, se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Aguas de origen natural o externas al sistema. Estas aportaciones la conforman las aguas que no han sido utilizadas por ningún usuario. Proceden de la precipitación en la cuenca, de bombeos de acuíferos o de relaciones de los mismos con los tramos superficiales y de aportes externos desde otras cuencas (trasvase Tajo-Segura).
- Aguas de vertido. Estas son las aguas que han sido utilizadas derivando en una merma de las características fisicoquímicas de las mismas para después devolverlas al cauce natural. Puede ser que estas aguas se viertan directamente al cauce o que reciban un tratamiento en una estación depuradora y mejorar su calidad para, posteriormente, verterla sobre el citado cauce. Esta información ha sido proporcionada por Comisaría de Aguas y las entidades de saneamiento ESAMUR y EPSAR.

Figura 1. Puntos de vertido proporcionados por Comisaría de Aguas de CHS.

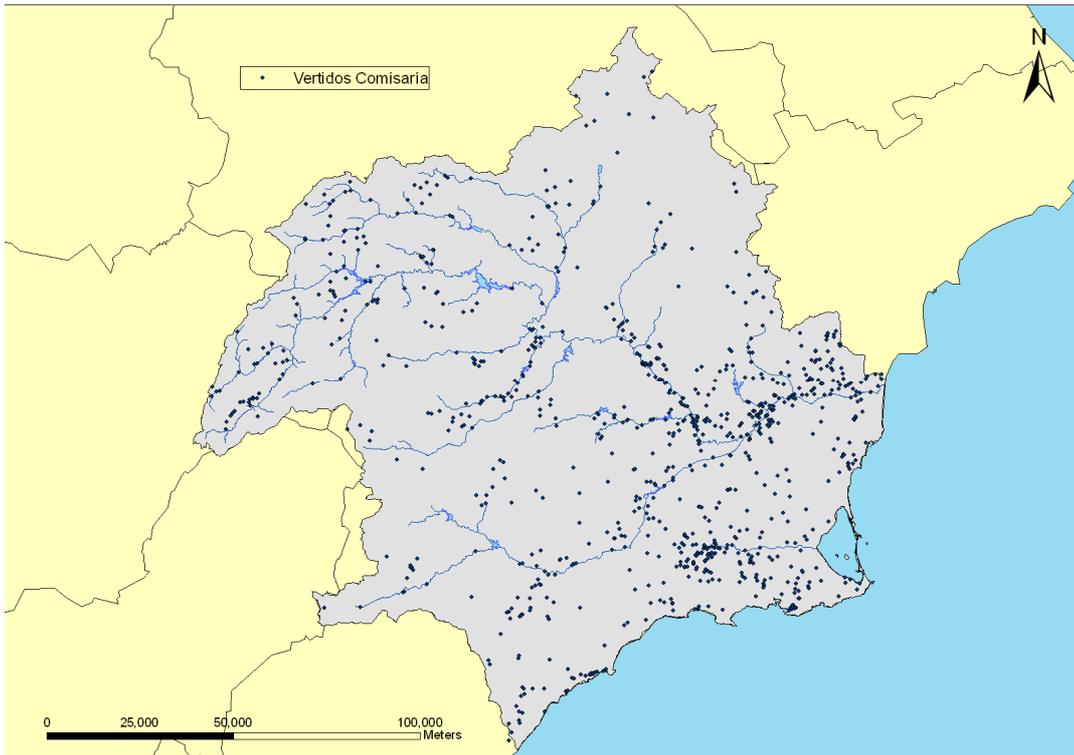
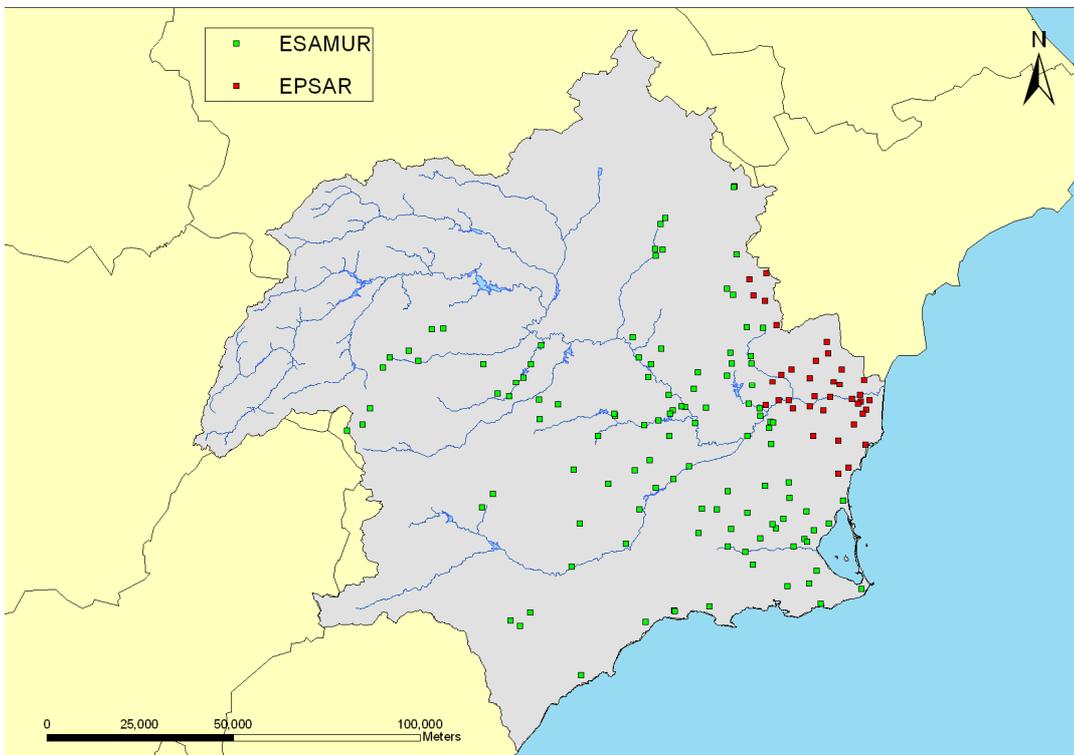


Figura 2. Puntos de vertido proporcionados por ESAMUR y EPSAR



Todas las aportaciones comentadas han sido caracterizadas en cuanto a la calidad fisicoquímica se refiere:

- Para las aportaciones naturales o procedentes del ATS, la caracterización se ha realizado con la utilización de estaciones ICA representativas de la aportación y por criterio de experto (serán aportaciones con cargas propias de aguas poco o nada contaminadas).
- Para la caracterización fisicoquímica de los vertidos, la información será proporcionada por las analíticas efectuadas por Comisaría de Aguas, ESAMUR y EPSAR. Los resultados de las analíticas para los vertidos procedentes de los desagües de estaciones depuradoras estarán en consonancia con la tipología de tratamiento de la EDAR considerada.

También se ha introducido una caracterización fisicoquímica en los distintos tramos modelados para simular las cargas que llegan de forma difusa a los mismos. Esta carga difusa simula los aportes de vertidos que no han sido considerados de forma puntual en la caracterización anterior por su escaso volumen y los aportes derivados de los riegos repartidos a los largo de toda la cuenca.

Con toda la información necesaria introducida al modelo se ha procedido a su calibración. Primeramente se han calibrado los caudales, pues de éstos dependen las concentraciones de todos los parámetros. Seguidamente se han ajustado las constantes de los tramos representados para que los valores simulados por el modelo se ajusten a los valores observados en las distintas estaciones ICA repartidas por la cuenca. Los resultados de esta calibración pueden consultarse en el Apéndice I.

2.4.2.- Escenario 2007

Este escenario se ha creado para validar el modelo de calibración. En el mismo se ha modelado la serie de aportaciones desde 1940 a 2005 pero con las características particulares de la serie oct-06 a sep-07.

La principal diferencia entre los Escenarios de Calibración y el Actual es la consideración de los vertidos realizada, ya sea por su número, por los caudales vertidos o por la caracterización fisicoquímica de los mismos. Esto deriva en el número de aportaciones de vertidos introducidas al modelo, en la caracterización de las mismas y en las cargas de contaminación difusa introducidas a los distintos tramos.

Simulado este escenario se comparan sus resultados con los registrados por Comisaría de Aguas para el documento “Evaluación del Estado Ecológico de las Masas de Agua tipo río en la Confederación Hidrográfica del Segura” (Comisaría de Aguas, Área de Calidad de Aguas, Gestión Medioambiental e Hidrología, Abril 2009). Esta comparación permite ajustar la caracterización de las aportaciones al modelo y de los tramos

simulados y el valor de las constantes de cada tramo (sólo la constante de reaeración es fija para todos los escenarios pues depende de las características físicas de los tramos, el resto de constantes puede variar según las condiciones del entorno).

2.4.3.- Escenarios Futuros

Una vez creados los escenarios de calibración y de validación (escenario 2007) se obtiene un modelo que representa la realidad. Así, pueden introducirse en este modelo aquellas características y modificaciones (del programa de medidas) que se deseen para obtener la respuesta del mismo.

Planteadas una serie de medidas para mejorar la calidad de las aguas de la Cuenca del Segura se introducen en el modelo para estudiar si se alcanzará el buen estado fisicoquímico de las aguas.

Se han creado tres escenarios futuros distintos:

- Escenario Tendencial Base (Aplicación PNC): Se somete al modelo a las condiciones y cargas contaminantes esperadas para el horizonte 2015 de acuerdo con el Plan Nacional de Calidad, de las Comunidades Autónomas y de la información proporcionada por las entidades de gestión de aguas residuales ESAMUR y EPSAR para las provincias de Murcia y Alicante, respectivamente.
- Medida Complementaria 01: Al escenario tendencial base anterior se le añade la condición de que todas las EDARs que vierten más de 250.000 m³/año tengan tratamiento terciario, consistente en una filtración por arena de la totalidad del efluente de las EDARs.
- Medida Complementaria 02: Esta medida complementa a la anterior. Se simula una situación de mejora en los tramos medios y bajos de la cuenca consistente en que:
 - O bien se mejora considerablemente la depuración de los vertidos directos a cauce no tratados en EDARs de titularidad municipal para que presenten las mismas condiciones fisicoquímicas que los vertidos de las ciudades EDARs de titularidad municipal.
 - O bien todos los vertidos de estas provincias sean tratados por las estaciones depuradoras de titularidad municipal y gestionadas por entes autonómicos de saneamiento, reduciéndose el número de vertidos, aumentándose la eficiencia de los procesos de depuración y reduciéndose la contaminación en los tramos de ríos afectados.

2.5.- Escenario Tendencial Base. Aplicación PNC

Este modelo contempla las medidas indicadas por el Plan Nacional de Calidad 2007-2015 y por los distintos documentos de las Comunidades Autónomas (Plan de Depuración de Castilla-La Mancha y Plan de Reutilización Directa de Aguas de Alicante). Además se ha utilizado la información proporcionada por las entidades de gestión de aguas residuales ESAMUR y EPSAR.

Una explicación detallada puede encontrarse en el apéndice que acompaña a este documento.

Sí conviene indicar el régimen de caudales mínimos impuesto al modelo: se han impuesto los caudales mínimos siguientes. Para los afluentes del Segura, desde el embalse principal del afluente a su confluencia con el río Segura, se han impuesto caudales mínimos estimados por la OPH en el estudio “Determinación de los caudales ecológicos de la cuenca del Segura, con especial atención a los periodos prolongados de sequía”.

Tabla 3. Caudales mínimos impuestos en el modelo de simulación de la calidad para el escenario Futuro (horizonte 2015)

Tramo	Caudal ecológico propuesto (m³/s)
Talave-Camarillas	1
Cenajo-Confluencia	2,5
Almadenes-Ojos	4
Ojós-Contraparada	3
Contraparada-Beniel	2
Beniel-San Antonio	1
San Antonio-Desembocadura	0

2.5.1.- Medidas consideradas en el Escenario Tendencial Base.

Según el Programa de Medidas (Anejo 10) las medidas planificadas relacionadas con el saneamiento serían las siguientes:

Tabla 4. Medidas del Programa de Medidas que forman parte del Escenario Tendencial Base

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
267	Actuaciones I+D+i en el ámbito de depuración	PNCA	21.362.069		1.571.858
372	Aliviadero Águilas	PNCA	5.921.566	71.059	346.709
373	Aliviadero Dolores	PNCA	191.859	2.303	11.234
375	Aliviadero Isla Plana	PNCA	7.770.097	93.241	454.941
380	Aliviadero Los Alcázares-Torre Pacheco	PNCA	3.542.739	42.513	207.429
381	Aliviadero Mazarrón	PNCA	9.023.338	108.280	528.318
385	Colectores Albatana-San Isidro	PNCA	1.150.020	13.800	67.334
386	Construcción de la ampliación de la E.D.A.R. de Hellín. Colectores a la E.D.A.R. T.M. de Hellín, (Albacete)	PNCA	2.798.250	55.964	186.223
387	Colectores EDAR San Miguel de Salinas	PNCA	3.355.953	40.271	196.491
388	Colectores Margen Derecha del Segura	PNCA	162.694	1.953	9.526
389	Colectores Orihuela-Costa	PNCA	1.595.034	19.140	93.390
390	Conducción de las aguas depuradas de las EDAR del Mar Menor Norte	PNCA	45.572.414	546.869	2.668.274
391	Conducciones generales aguas depuradas a comunidades de regantes del Sur de Alicante. Fase I	PNCA	25.613.589	307.363	1.499.681
396	EDAR Abanilla. Ampliación EDAR.	PNCA	4.800.819	114.248	467.500
397	EDAR Abarán. Previsto mejorar el tratamiento de secundario a terciario.	ESAMUR/PNCA	6.246.660	137.491	597.131
398	EDAR Agramón. Nueva EDAR	PDCM	768.062	22.251	78.766
399	EDAR Águilas. Ampliación EDAR.	PNCA	12.197.500	421.730	1.319.244
400	EDAR Albatana. Nueva EDAR	PDCM	835.467	25.722	87.197
401	EDAR Albudeite. Nueva EDAR.	ESAMUR	3.980.122	445.256	738.120

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
402	EDAR Alcantarilla. Ampliación prevista	ESAMUR/PNCA	18.059.784	1.561.016	2.889.886
403	EDAR Alguazas. Nueva EDAR.	ESAMUR/PNCA	15.424.954	1.600.603	2.735.599
404	EDAR Alhama de Murcia. Ampliación EDAR	PNCA	9.202.264	711.625	1.388.743
405	EDAR Aljubé. Nueva EDAR	PDCM	520.729	9.012	47.328
406	EDAR Almendricos. Nueva EDAR.	ESAMUR	790.516	39.471	97.639
407	EDAR Almoradí. Ampliación EDAR	PNCA	911.448	520.349	587.415
410	EDAR Archena. Mejora tratamiento de secundario a terciario.	ESAMUR/PNCA	6.246.660	240.044	699.684
412	EDAR Ayna. Ampliación EDAR	PDCM	757.598	54.585	110.331
414	EDAR Beal. Nueva EDAR	PNCA	612.379	43.050	88.110
415	EDAR Benejúzar.	PNCA	5.126.897	52.481	429.727
416	EDAR Benferri y La Murada, mejora del tratamiento para contribuir a alcanzar el cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA.	PNCA	3.502.316	56.987	314.694
417	EDAR Benízar. EDAR tratamiento secundario	ESAMUR	670.428	35.305	84.636
418	EDAR Blanca. Mejora del tratamiento, para dotarlo de terciario.	PNCA/ESAMUR	6.656.811	65.665	555.485
420	EDAR Blanca-Estación. Ampliación prevista	ESAMUR	1.100.412	49.376	130.347
421	EDAR Bogarra. Ampliación EDAR	PDCM	657.749	50.861	99.259
422	EDAR Cabezo Beaza. Ampliación prevista	ESAMUR/PNCA	26.125.592	1.559.449	3.481.816
423	EDAR Cabezo de la Plata. Ampliación EDAR	PNCA	223.603	21.911	38.364
424	EDAR Campos del río. Nueva EDAR con tratamiento terciario junto con eliminación N y P.	ESAMUR	1.202.152	62.392	150.848
425	EDAR Cañada de la Cruz. Implantación de tratamiento secundario	ESAMUR	361.040	23.220	49.786

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
427	EDAR Cehegín. Implementación de tratamiento terciario, junto con eliminación de nutrientes.	PNCA	2.707.001	300.315	499.501
429	EDAR Cieza. Ampliación de EDAR	PNCA	11.914.047	393.405	1.270.061
430	EDAR Cordovilla. Nueva EDAR	PDCM	592.445	13.599	57.192
431	EDAR Corral-Rubio. Nueva EDAR	PDCM	621.816	15.189	60.944
436	EDAR El Cantón. Ampliación prevista	ESAMUR	273.433	19.344	39.464
437	EDAR El Chaparral. Nueva EDAR con tratamiento terciario junto con eliminación N y P.	ESAMUR	547.357	21.631	61.906
438	EDAR El Escobar. Nueva EDAR	ESAMUR	203.631	15.757	30.741
439	EDAR El Raal. Ampliación EDAR	PNCA	7.107.717	317.970	840.968
440	EDAR El Sabinar. EDAR tratamiento secundario	ESAMUR	448.345	26.887	59.877
441	EDAR Elche de la Sierra. Ampliación EDAR	PDCM	556.383	191.536	232.475
442	EDAR Fenázar. Ampliación EDAR	PNCA	380.285	29.818	57.800
443	EDAR Férez. Nueva EDAR y adecuación a Directiva 91/271/CEE	PDCM	904.247	29.645	96.182
444	EDAR Fuente del Pino. Ampliación EDAR	PNCA	223.603	31.306	47.759
446	EDAR Guardamar. Implantación de tratamiento terciario y conexión con RLMD	PRDA	2.662.500	321.998	517.910
447	EDAR Hellín. Nueva EDAR con tratamiento terciario junto con eliminación N y P.	PDCM	9.000.000	1.165.314	1.827.550
448	EBAR y colectores de Iiso y Agra. Bombeo de las aguas residuales a la EDAR de Hellín, para su tratamiento.	PDCM	750.000	23.664	78.850
450	EDAR La Alquería. Ampliación EDAR	PNCA	223.603	31.306	47.759

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
451	EDAR La Estación. Conexión con EDAR Puerto Lumbreras	ESAMUR	761.018	38.468	94.465
453	EDAR La Murta. Ampliación EDAR	PNCA	380.285	34.179	62.161
455	EDAR La Parroquia. Nueva EDAR, tratamiento secundario	ESAMUR	547.357	30.775	71.051
456	EDAR La Risca. EDAR tratamiento secundario	ESAMUR	547.357	30.775	71.051
457	EDAR La Tercia. Ampliación EDAR	PNCA	380.285	32.143	60.125
458	EDAR La Unión. Ampliación EDAR.	PNCA	7.107.717	76.284	599.282
459	EDAR Letur. Ampliación EDAR	PDCM	277.734	56.436	76.872
460	EDAR Librilla. Nueva EDAR	PNCA	6.246.660	50.985	510.625
461	EDAR Liétor. Ampliación EDAR	PDCM	938.118	106.310	175.338
462	EDAR Lobosillo. Ampliación EDAR	PNCA	1.163.690	35.987	121.614
463	EDAR Los Martínez del Puerto. Ampliación EDAR	PNCA	693.647	28.645	79.684
464	EDAR Mar Menor Sur. Ampliación EDAR.	PNCA	7.155.365	439.416	965.920
465	EDAR Margen Derecha del Segura. Remodelación EDAR y mejora de la calidad del vertido.	PNCA	15.110.491	65.493	1.177.350
466	EDAR Mazarrón. Ampliación EDAR.	PNCA	22.284.730	1.030.284	2.670.034
467	EDAR Molina de Segura Norte Ampliación EDAR	PNCA	26.125.592	1.651.918	3.574.285
469	EDAR Molinicos. Ampliación EDAR	PDCM	393.685	58.261	87.229
472	EBAR Nava de Campaña. Pretatamiento de las aguas residuales y bombeo a la EDAR de Hellín para su tratamiento en la misma.	PDCM	728.411	20.910	74.507
473	EDAR Niño de Mula. Conexión con EDAR Mula	ESAMUR	784.000	9.408	67.096

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
474	EDAR Odres. EDAR tratamiento secundario	ESAMUR	219.813	23.570	39.745
475	EDAR Ontur. Nueva EDAR	PDCM	3.040.669	137.268	361.006
476	EDAR Orihuela Costa. Remodelación de EDAR	PNCA	21.964.001	618.221	2.234.370
477	EDAR Orihuela Reforma de EDAR en casco urbano.	PNCA	7.337.209	441.909	981.794
478	EDAR Orihuela Rincón de Bonanza, mejora del tratamiento para contribuir a alcanzar el cumplimiento de los OMA de la DMA.	PNCA	3.554.760	35.773	297.339
480	EDAR Pedro Andrés. Nueva EDAR	PDCM	548.220	11.218	51.557
481	EDAR Pilar de la Horadada.	PNCA	12.479.381	132.488	1.050.743
482	EDAR Pilar de la Horadada. Implantación de tratamiento terciario junto con eliminación N y P.	PRDA	1.597.500	349.846	467.393
484	EDAR Portman. Ampliación prevista.	ESAMUR/PNCA	2.633.735	49.355	243.150
485	EBAR Puebla de Mula. Conexión con EDAR Mula	ESAMUR	784.000	9.408	67.096
487	Colector Ricote EDAR Archena	ESAMUR	200.000	2.400	17.116
488	EDAR Riópar. Nueva EDAR	PDCM	1.247.165	39.623	131.392
489	Ampliación de la EDAR Rojas (Doña Pepa.)	PNCA	1.344.666	249.567	348.510
491	EBAR San Cayetano. Conexión con EDAR Torre Pacheco.	ESAMUR	784.000	9.408	67.096
493	EDAR San Miguel de Salinas. Nueva EDAR.	PNCA	15.779.904	92.709	1.253.822
494	EBAR Santa Rosalía. Conexión con EDAR Torrepacheco.	ESAMUR	784.000	9.408	67.096
495	EDAR Santomera Norte. Ampliación prevista	ESAMUR/PNCA	11.914.047	356.082	1.232.739
497	EDAR Sistema Callosa. Ampliación, terciario y reutilización.	PNCA/PNRA	4.161.900	2.954.949	3.261.189

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
498	EDAR Socovos-Tazona. Ampliación EDAR	PDCM	403.080	122.017	151.676
499	EDAR Sucina. Nueva EDAR con tratamiento secundario.	ESAMUR/PNCA	1.163.690	36.980	122.606
500	EDAR Tobarra. Nueva EDAR con tratamiento avanzado de eliminación de N y P	PDCM	7.209.137	251.127	781.588
502	EDAR Torrevieja. Implantación de tratamiento terciario junto con eliminación N y P.	PRDA/PNCA	3.185.084	11.445.584	11.679.948
503	EDAR Totana. Previsto mejorar el tratamiento de secundario a terciario.	ESAMUR/PNCA	9.202.264	231.097	908.215
505	EBAR Yéchar. Conexión con EDAR Mula	ESAMUR	784.000	9.408	67.096
506	EDAR Yeste. Ampliación EDAR y adecuación a Directiva 91/271/CEE	PDCM	1.252.058	187.512	279.641
507	EDAR Zarzadilla de Totana. Nueva EDAR	ESAMUR	479.657	28.143	63.437
508	EBAR Zeneta. Conexión con EDAR Beniel	ESAMUR	784.000	9.408	67.096
510	Infraestructuras de distribución para la reutilización EDAR Catral-Dolores	PNCA	8.875.473	106.506	519.661
511	Infraestructuras de distribución para la reutilización EDAR Albaterra S, Isidro	PNCA	5.940.397	71.284	347.811
512	Infraestructuras de distribución para la reutilización EDAR San Miguel de Salinas	PRDA	3.655.738	43.869	214.044
513	Interceptor de las aguas pluviales del norte del municipio de Murcia	PNCA	102.537.931	1.230.455	6.003.616
526	Tanque de tormenta EDAR Abanilla	PNCA	2.154.251	25.851	126.132
527	Tanque de tormenta EDAR Abarán	PNCA	1.664.396	19.973	97.451

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
528	Tanque de tormenta EDAR Albuñón	PNCA	2.524.894	30.299	147.833
529	Tanque de tormenta EDAR Alcantarilla	PNCA	5.130.588	61.567	300.397
530	Tanque de tormenta EDAR Alguazas	PNCA	1.759.141	21.109	102.997
531	Tanque de tormenta EDAR Alhama de Murcia	PNCA	3.530.586	42.368	206.717
532	Tanque de tormenta EDAR Archena	PNCA	4.092.084	49.105	239.593
533	Tanque de tormenta EDAR Atamaría	PNCA	3.352.580	40.231	196.295
534	Tanque de tormenta EDAR Balsa Pintada	PNCA	1.490.902	17.891	87.292
535	Tanque de tormenta EDAR Balsicas	PNCA	1.736.582	20.839	101.677
536	Tanque de tormenta EDAR Beal-Llano de Beal-EI Estrecho de San Ginés	PNCA	2.452.707	29.433	143.607
537	Tanque de tormenta EDAR Beniel	PNCA	2.476.956	29.723	145.026
538	Tanque de tormenta EDAR Calasparra	PNCA	3.609.335	43.312	211.327
539	Tanque de tormenta EDAR Caravaca	PNCA	4.426.768	53.121	259.188
540	Tanque de tormenta EDAR Cehegín	PNCA	3.620.819	43.450	212.000
541	Tanque de tormenta EDAR Ceutí	PNCA	1.771.445	21.257	103.718
542	Tanque de tormenta EDAR Cieza	PNCA	3.514.590	42.175	205.780
543	Tanque de tormenta EDAR El Algar	PNCA	5.108.440	61.302	299.101
544	Tanque de tormenta EDAR Fuente Álamo	PNCA	6.995.138	83.942	409.567
545	Tanque de tormenta EDAR La Puebla	PNCA	1.230.455	14.765	72.043
546	Tanque de tormenta EDAR La Unión	PNCA	10.019.186	120.230	586.625
547	Tanque de tormenta EDAR Las Torres de Cotillas	PNCA	13.683.117	164.197	801.149
548	Tanque de tormenta EDAR Librilla	PNCA	2.118.434	25.421	124.035
549	Tanque de tormenta EDAR Lobosillo	PNCA	1.640.607	19.687	96.058

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
550	Tanque de tormenta EDAR Lorca	PNCA	13.908.245	166.899	814.330
551	Tanque de tormenta EDAR Lorquí	PNCA	1.806.718	21.681	105.784
552	Tanque de tormenta EDAR Los Belones	PNCA	1.376.059	16.513	80.569
553	Protección del Mar Menor. Depósito de Tormentas Los Nietos y conducciones (Cartagena)	PNCA	1.906.000	22.872	111.597
554	Protección del Mar Menor. Depósito de Tormentas Estrella de Mar y conducciones (Cartagena)	PNCA	2.022.000	24.264	118.388
555	Protección del Mar Menor. Depósito de Tormentas Mar de Cristal y conducciones (Cartagena)	PNCA	2.022.000	24.264	118.389
556	Tanque de tormenta EDAR Molina de Segura	PNCA	6.211.748	74.541	363.699
557	Tanque de tormenta EDAR Moratalla	PNCA	1.755.449	21.066	102.782
558	Tanque de tormenta EDAR Mula	PNCA	3.934.175	47.210	230.346
559	Tanque de tormenta EDAR Murcia	PNCA	4.141.850	49.702	242.506
560	Protección del Mar Menor. Depósitos de Tormentas Playa Honda, Playa Paraíso y conducciones (Cartagena)	PNCA	6.180.000	74.160	361.840
561	Tanque de tormenta EDAR Pozo Estrecho	PNCA	2.706.591	32.479	158.472
562	Tanque de tormenta EDAR Roldán	PNCA	4.401.748	52.821	257.723
563	Nueva EDAR y tanque de tormenta de San Javier	PNCA	16.677.179	200.127	976.453
564	Tanque de tormenta EDAR San Pedro	PNCA	8.319.518	99.834	487.110
565	Tanque de tormenta EDAR Torre Pacheco	PNCA	14.787.200	177.446	865.794
566	Tanque de tormenta EDAR Totana	PNCA	5.212.208	62.547	305.176

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
567	Nueva EDAR y tanque de tormenta de Los Alcázares	PNCA	19.822.633	237.872	1.160.620
568	Tanques de tormenta en la Vega Baja	PNCA	4.141.850	49.702	242.506
576	EDAR Pinoso	PNCA	2.164.690	0	125.184
772	Infraestructuras de distribución para la reutilización EDAR San Fulgencio-Daya	PNCA	5.543.392	66.521	324.567
1058	Ampliación EDAR Pulpí	PNC	1.147.000	103.525	177.102

NOTA: PNC: Plan Nacional de Calidad de Aguas; PDCM: Plan Depuración Castilla La Mancha; PRDAA: Plan Reutilización Directa de Aguas de la provincia de Alicante; PNRA: Plan Nacional Reutilización Aguas.

Las principales diferencias de vertidos entre el Escenario Base y el Escenario 2007 (escenario de validación) son las siguientes:

Tabla 5. Diferencias principales entre vertidos introducidos al modelo de simulación de la calidad de escenarios Base y Actual (remarcadas las que cambian el tratamiento)

EDAR	ESCENARIO	TRATAMIENTO	VALORES MEDIOS (mg/l)					
			OD	DBO ₅	COND.	AMON.	NITR.	FOSF.
Abarán	Actual	Secundario	2,00	13,08	1.936,00	10,00	10,00	5,00
	Base	Terciario	3,50	11,45	1.936,00	1,00	0,00	4,58
Alguazas	Actual	Lagunaje	0,00	36,00	3.072,00	1,22	3,72	5,00
	Base	Secundario	3,50	4,11	3.072,00	1,22	3,72	5,00
Almoradí	Actual	Secundario	2,00	16,42	2.644,00	1,00	10,00	5,00
	Base	Terciario	2,00	14,36	2.644,00	1,00	0,00	4,58
Archena	Actual	Secundario	7,00	13,83	1.794,00	1,05	157,77	5,00
	Base	Terciario	7,00	12,10	1.794,00	1,00	0,00	4,58
Benejúzar	Actual	Lagunaje	2,00	51,92	2.363,00	1,00	100,00	5,00
	Base	Secundario	3,50	6,20	2.363,00	26,00	5,00	6,80
Calasparra	Actual	Terciario	1,00	15,96	1.605,00	6,50	8,21	5,00
	Base	Terciario	3,50	15,96	1.605,00	1,00	0,00	4,58
Ceutí	Actual	Terciario	2,00	42,61	2.397,00	0,68	1,55	5,00
	Base	Terciario	3,50	25,00	2.397,00	1,00	0,00	4,58
Dolores-Catral	Actual	Secundario	7,00	4,58	3.194,00	1,80	17,55	5,00
	Base	Terciario	7,00	4,01	3.194,00	1,00	0,00	4,58
El Raal	Actual	Secundario	5,00	18,58	3.041,00	10,78	25,21	5,00
	Base	Secundario	5,00	18,58	3.041,00	10,78	25,21	5,00
Hellín	Actual	Lagunaje	0,00	26,92	1.423,00	20,14	2,36	5,00

EDAR	ESCENARIO	TRATAMIENTO	VALORES MEDIOS (mg/l)					
			OD	DBO ₅	COND.	AMON.	NITR.	FOSF.
	Base	Terciario	3,50	2,81	1.423,00	1,00	0,00	4,58
Librilla	Actual	Terciario	0,00	3,08	1.177,00	3,72	2,16	5,00
	Base	Terciario	3,50	3,08	1.177,00	1,00	0,00	4,58
Lorquí	Actual	Terciario	2,00	12,58	3.362,00	0,50	1,00	5,00
	Base	Terciario	3,50	12,58	3.362,00	1,00	0,00	4,58
Moratalla	Actual	Terciario	8,00	23,43	3.000,00	3,20	2,92	1,00
	Base	Terciario	8,00	23,43	3.000,00	1,00	0,00	4,58
Murcia Este	Actual	Secundario	5,00	18,80	2.251,00	5,82	27,14	5,00
	Base	Terciario	5,00	16,45	2.251,00	1,00	0,00	2,29
Orihuela	Actual	Terciario	6,00	7,58	2.375,00	8,48	67,55	5,00
	Base	Terciario	6,00	7,58	2.375,00	1,00	0,00	4,58
Rincón de Bonanza	Actual	Terciario	2,00	2,75	2.974,00	1,00	20,00	5,00
	Base	Terciario	3,50	2,75	2.974,00	1,00	0,00	4,58
Tobarra	Actual	Lagunaje	2,00	100,00	11.000,00	0,08	0,03	5,00
	Base	Terciario	3,50	10,45	11.000,00	1,00	0,00	4,58

La caracterización fisicoquímica de los vertidos para el escenario tendencial base se ha estimado en función de valores medios que se suelen obtener por tipo de tratamiento.

2.5.2.- Eficacia de las medidas del Escenario Tendencial Base.

Tras la simulación del modelo del Escenario Tendencial Base (aplicación PNC) se obtiene la evolución de los parámetros simulados.

Se ha tomado la serie 1980-2005 para obtener el promedio de cada uno de los parámetros. Este promedio es el indicador del estado a comparar con la Tabla 1 y Tabla 2. A continuación se expone el Estado previsto para el Escenario Base para cada masa de agua.

Tabla 6. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mundo desde confluencia con el río Bogarra hasta embalse de Talave

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010302 Río Mundo desde confluencia con el río Bogarra hasta embalse de Talave	OD = 9,05	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 2,96	MB	
	Cond. = 515,09	MB	
	Nitrat. = 3,91	MB	
	Amon. = 0,12	MB	
	Fosfat. = 0,03	MB	

Los valores obtenidos de DBO₅ dependen de las consideraciones de la campaña de muestreos, umbrales de medición, precisión del material de laboratorio, etc. Se puede decir que es difícil valorar con precisión valores de DBO₅ hasta 10 mg/l (siendo los límites de estado 2 mg/l y 6 mg/l). Por ello, además de obtener un valor simulado de DBO₅ tan cercano al límite MB/B (2 mg/l) y encontrarse el resto de parámetros en estado MB, se estima que el estado de la masa es MB.

Tabla 7. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mundo desde embalse de Talave hasta confluencia con embalse de Camarillas

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010304 Río Mundo desde embalse de Talave hasta confluencia con embalse de Camarillas	OD = 8,56	MB	BUENO
	DBO ₅ = 2,34	B	
	Cond. = 679	MB	
	Nitrat. = 5,06	B	
	Amon. = 0,17	B	
	Fosfat. = 0,52	MD	

Los fosfatos tienen un valor elevado debido a su aumento en años secos, por lo que no será representativo en el estado fisicoquímico.

Tabla 8. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mundo desde embalse de Camarillas hasta confluencia con río Segura

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010306 Río Mundo desde embalse de Camarillas hasta confluencia con río Segura	OD = 8,84	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 1,51	MB	
	Cond. = 671	MB	
	Nitrat. = 4,44	MB	
	Amon. = 0,08	MB	
	Fosfat.= 0,08	MB	

Tabla 9. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Rambla de Mullidar

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011701 Rambla de Mullidar	OD = 8,05	B	BUENO
	DBO ₅ = 2,41	B	
	Cond. = 482	MB	
	Nitrat. = 2,00	MB	
	Amon. = 0,04	MB	
	Fosfat.= 0,03	MB	

Tabla 10. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011702 Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa	OD = 7,78	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 2,81	B	
	Cond.= 1.158	B	
	Nitrat. = 3,01	MB	
	Amon. = 1,72	MD	
	Fosfat.= 0,05	MD	

Tabla 11. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011703 Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	OD = 7,49	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 2,80	B	
	Cond.= 1.575	B	
	Nitrat. = 3,54	MB	
	Amon. = 1,71	MD	
	Fosfat.= 0,67	MD	

La Conductividad está en el límite B/MD pero dadas las condiciones del tramo se considera que este parámetro se encuentra en estado Bueno.

Tabla 12. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura después de confluencia con río Zumeta hasta embalse de la Fuensanta

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010104 Río Segura después de confluencia con río Zumeta hasta embalse de la Fuensanta	OD = 8,14	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 2,37	MB	
	Cond. = 361	MB	
	Nitrat. = 1,35	MB	
	Amon. = 0,02	MB	
	Fosfat.= 0,01	MB	

Los valores obtenidos de DBO₅ dependen de las consideraciones de la campaña de muestreos, umbrales de medición, precisión del material de laboratorio, etc. Se puede decir que es difícil valorar con precisión valores de DBO₅ hasta 10 mg/l (siendo los límites de estado 2 mg/l y 6 mg/l). Por ello, además de obtener un valor simulado de DBO₅ tan cercano al límite MB/B (2 mg/l) y encontrarse el resto de parámetros en estado MB, se estima que el estado de la masa es MB.

Tabla 13. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde embalse de la Fuensanta a confluencia con el río Taibilla

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010106 Río Segura desde embalse de la Fuensanta a confluencia con el río Taibilla	OD = 8,59	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 1,98	MB	
	Cond. = 361	MB	
	Nitrat. = 1,34	MB	
	Amon. = 0,02	MB	
	Fosfat.= 0,01	MB	

Tabla 14. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura confluencia con el río Taibilla a embalse del Cenajo

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010107 Río Segura confluencia con el río Taibilla a embalse del Cenajo	OD = 8,72	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 2,25	MB	
	Cond. = 377	MB	
	Nitrat. = 2,31	MB	
	Amon. = 0,03	MB	
	Fosfat.= 0,02	MB	

Los valores obtenidos de DBO₅ dependen de las consideraciones de la campaña de muestreos, umbrales de medición, precisión del material de laboratorio, etc. Se puede decir que es difícil valorar con precisión valores de DBO₅ hasta 10 mg/l (siendo los límites de estado 2 mg/l y 6 mg/l). Por ello, además de obtener un valor simulado de DBO₅ tan cercano al límite MB/B (2 mg/l) y encontrarse el resto de parámetros en estado MB, se estima que el estado de la masa es MB.

Tabla 15. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010109 Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	OD = 9,00	MB	BUENO
	DBO ₅ = 5,41	B	
	Cond. = 601	MB	
	Nitrat.= 32,86	MD	
	Amon. = 0,19	B	
	Fosfat.= 0,11	B	

Los nitratos superan el umbral debido a concentraciones muy elevadas que se producen durante periodos de sequía agudos, de forma que en el 85% de la serie no se alcanzan valores superiores a 25 mg/l.

Tabla 16. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Taibilla desde embalse de Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011103 Río Taibilla desde embalse de Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	OD = 9,08	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 1,14	MB	
	Cond. = 416	MB	
	Nitrat. = 4,49	MB	
	Amon. = 0,00	MB	
	Fosfat.= 0,00	MB	

Tabla 17. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Taibilla desde Arroyo de las Herrerías hasta confluencia con el río Segura

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FÍSICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011104 Río Taibilla desde Arroyo de las Herrerías hasta confluencia con el río Segura	OD = 9,10	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 1,17	MB	
	Cond. = 417	MB	
	Nitrat. = 4,98	MB	
	Amon. = 0,01	MB	
	Fosfat.= 0,01	MB	

Tabla 18. Estado previsto según el Escenario tendencial Base en la masa de agua: Río Alhárabe hasta Camping La Puerta

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FÍSICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011801 Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	OD = 8,06	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 2,15	MB	
	Cond. = 462	MB	
	Nitrat. = 2,11	MB	
	Amon. = 0,09	MB	
	Fosfat.= 0,01	MB	

Tabla 19. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FÍSICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011802 Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	OD = 7,89	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 4,19	B	
	Cond. = 749	MB	
	Nitrat. = 4,14	MB	
	Amon.= 0,13	MB	
	Fosfat.= 0,63	MD	

Tabla 20. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Moratalla en embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011803 Moratalla en embalse	OD = 8,04	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,89	MB	
	Cond. = 728	MB	
	Nitrat. = 2,45	B	
	Amon.= 0,13	MB	
	Fosfat.= 0,58	MD	

Tabla 21. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Moratalla aguas abajo del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011804 Río Moratalla aguas abajo del embalse	OD = 8,14	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,86	MB	
	Cond. = 729	MB	
	Nitrat. = 2,48	MB	
	Amon.= 0,13	MB	
	Fosfat.= 0,58	MD	

Tabla 22. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Argos antes del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011901 Río Argos antes del embalse	OD = 8,06	MB	BUENO
	DBO ₅ = 2,23	B	
	Cond.= 1.139	MB	
	Nitrat.= 20,39	B	
	Amon. = 0,01	MB	
	Fosfat.= 0,04	MB	

Tabla 23. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Argos después del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701011903 Río Argos después del embalse	OD = 9,24	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,60	MB	
	Cond.= 1.697	MD	
	Nitrat.=25,16	MD	
	Amon.= 0,02	MB	
	Fosfat.= 0,38	B	

Tabla 24. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Rambla Tarragona y Barranco Junquera

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012001 Rambla Tarragona y Barranco Junquera	OD = 9,37	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 0,82	MB	
	Cond.= 1.636	MD	
	Nitrat. = 2,02	MB	
	Amon. = 0,01	MB	
	Fosfat.= 0,01	MB	

Se desprecia la conductividad al ser un valor próximo al umbral Bueno/Moderado (límite 1.500) y ser el resto de parámetros Muy Bueno. La conductividad puede deberse a la salinidad natural del suelo.

Tabla 25. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Quípar antes del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012002 Río Quípar antes del embalse	OD = 9,45	MB	BUENO
	DBO ₅ = 0,84	MB	
	Cond.= 1.858	MD	
	Nitrat. = 6,18	B	
	Amon. = 0,05	MB	
	Fosfat.= 0,05	MB	

Se desprecia la conductividad al ser un valor próximo al umbral Bueno/Moderado (límite 1.500) y ser el resto de parámetros Muy Bueno. La conductividad puede estar dada por la salinidad natural del suelo.

Tabla 26. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Quípar después del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012004 Río Quípar después del embalse	OD = 9,41	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 0,31	MB	
	Cond. = 2.117	MB	
	Nitrat. = 4,70	MB	
	Amon. = 0,02	MB	
	Fosfat. = 0,00	MB	

Tabla 27. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula hasta el embalse de La Cierva

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012301 Río Mula hasta el embalse de La Cierva	OD = 9,05	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 1,23	MB	
	Cond. = 618	MB	
	Nitrat. = 1,03	MB	
	Amon. = 0,04	MB	
	Fosfat. = 0,04	MB	

Tabla 28. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012303 Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego	OD = 9,20	MB	BUENO
	DBO ₅ = 0,31	MB	
	Cond.= 1.073	B	
	Nitrat. = 2,51	MB	
	Amon. = 0,08	MB	
	Fosfat.= 0,34	B	

Tabla 29. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012304 Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	OD = 9,63	MB	BUENO
	DBO ₅ = 1,56	MB	
	Cond.= 3.718	MB	
	Nitrat.= 20,07	B	
	Amon. = 0,45	B	
	Fosfat.= 0,27	B	

Tabla 30. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701012306 + ES0701012307 Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	OD = 9,73	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 0,35	MB	
	Cond.=3.280	MB	
	Nitrat.=15,98	B	
	Amon.= 0,24	B	
	Fosfat.=2,19	MD	

Tabla 31. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Caramel

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010201 Río Caramel	OD = 8,29	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 2,95	MB	
	Cond.= 2.020	MD	
	Nitrat. = 2,86	MB	
	Amon. = 0,06	MB	
	Fosfat.= 0,07	MB	

Se desprecia la conductividad ya que el resto de parámetros tienen estado MB/B y la conductividad puede estar dada por la salinidad natural del suelo y, además, el valor obtenido está cercano al límite de este tipo (límite 1.500).

Los valores obtenidos de DBO₅ dependen de las consideraciones de la campaña de muestreos, umbrales de medición, precisión del material de laboratorio, etc. Se puede decir que es difícil valorar con precisión valores de DBO₅ hasta 10 mg/l (siendo los límites de estado 2 mg/l y 6 mg/l). Por ello, además de obtener un valor simulado de DBO₅ tan cercano al límite MB/B (2 mg/l) y encontrarse el resto de parámetros en estado B/MB, se estima que el estado de la masa es MB.

Tabla 32. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Luchena hasta embalse de Puentes

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010203 Río Luchena hasta embalse de Puentes	OD = 8,61	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 2,95	MB	
	Cond.= 2.020	MD	
	Nitrat. = 2,86	MB	
	Amon. = 0,06	MB	
	Fosfat.= 0,07	MB	

Para la conductividad, dado que el valor obtenido es próximo al umbral B/MD de este tipo y que la misma puede estar dada por la salinidad natural del suelo, se puede asumir que no produce el estado MD.

Tabla 33. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010205 Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	OD = 4,66	MD	MODERADO
	DBO ₅ = 8,78	MD	
	Cond.= 6.413	MD	
	Nitrat. = 8,42	B	
	Amon.= 21,5	MD	
	Fosfat.= 1,76	MD	

Tabla 34. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010206 Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	OD = 6,47	MD	MODERADO
	DBO ₅ = 8,79	MD	
	Cond.= 6.429	MD	
	Nitrat. = 9,01	B	
	Amon.= 21,8	MD	
	Fosfat.= 1,81	MD	

Tabla 35. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010207 Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral	OD = 8,45	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 4,32	B	
	Cond.= 4.162	MB	
	Nitrat. = 3,80	MB	
	Amon.= 4,48	MD	
	Fosfat.= 1,45	MD	

Tabla 36. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010209 Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	OD = 8,49	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 7,22	MD	
	Cond.= 4.337	MB	
	Nitrat. = 3,11	MB	
	Amon.= 2,30	MD	
	Fosfat.= 2,24	MD	

Tabla 37. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0702080210 Reguerón	OD = 8,51	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 6,98	MD	
	Cond.= 4.338	MD	
	Nitrat. = 3,33	MB	
	Amon.= 2,26	MD	
	Fosfat.= 1,72	MD	

Tabla 38. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde CH Cañaverosa a Quípar

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010110 Río Segura desde CH Cañaverosa a Quípar	OD = 9,00	MB	MUY BUENO
	DBO ₅ = 1,51	MB	
	Cond. = 643	MB	
	Nitrat. = 4,74	MB	
	Amon. = 0,07	MB	
	Fosfat.= 0,06	MB	

Tabla 39. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010111 Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	OD = 8,98	MB	BUENO
	DBO ₅ = 1,48	MB	
	Cond.= 1.125	MB	
	Nitrat. = 5,09	B	
	Amon. = 0,05	MB	
	Fosfat.= 0,04	MB	

Tabla 40. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde el Azud de Ojós a depuradora aguas debajo de Archena

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010113 Río Segura desde el Azud de Ojós a depuradora aguas debajo de Archena	OD = 8,91	MB	BUENO
	DBO ₅ = 2,44	B	
	Cond.= 1.335	MB	
	Nitrat. = 5,08	B	
	Amon. = 0,08	MB	
	Fosfat.= 0,06	MB	

Tabla 41. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua: Río Segura desde depuradora Archena hasta Contraparada

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0701010114 Río Segura desde depuradora Archena hasta Contraparada	OD = 7,14	B	BUENO
	DBO ₅ = 2,88	B	
	Cond.= 2.000	MB	
	Nitrat. = 6,33	B	
	Amon. = 0,12	MB	
	Fosfat.= 0,30	B	

Tabla 42. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua:
Encauzamiento río Segura entre Contraparada y Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0702080115 Encauzamiento río Segura entre Contraparada y Reguerón	OD = 7,64	MB	BUENO
	DBO ₅ = 2,63	B	
	Cond.= 2.003	MB	
	Nitrat. = 6,70	B	
	Amon. = 0,14	MB	
	Fosfat.= 0,30	B	

Tabla 43. Estado previsto según el Escenario Tendencial Base en la masa de agua:
Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO FISICOQUÍMICO ESTIMADO
ES0702080116 Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	OD = 6,32	B	MODERADO
	DBO ₅ = 5,17	B	
	Cond.= 2.131	MD	
	Nitrat. = 9,74	B	
	Amon.= 0,86	MD	
	Fosfat.=0,88	B	

2.5.3.- Problemas de calidad en el Escenario Tendencial Base

Con las medidas previstas en el Plan Nacional de Calidad y por las Comunidades Autónomas no se llega al estado Bueno/Muy Bueno en todas las masas de agua superficiales.

En líneas generales se alcanza el estado Muy Bueno/Bueno en los tramos iniciales de los ríos y en aquellos puntos donde los caudales son elevados pues permiten la dilución de los contaminantes. **En cambio, en aquellos puntos donde los caudales son escasos y en los tramos finales de los ríos es donde se dan las mayores mermas de calidad. Esto ocurre ya que en estos tramos es donde la concentración de vertidos es mayor y los caudales no permiten diluir el gran aporte de contaminantes.**

Los mayores incumplimientos se dan por **Amonio y Fosfatos**.

En el río Moratalla se incumple por Fosfatos a partir del Camping La Puerta hasta su entronque con el Segura. El río Mula también incumple por Fosfatos en su tramo final, desde el embalse de los Rodeos. Esto puede estar debido a los vertidos de la zona y a la contaminación difusa a la que están sometidos esos tramos.

El río Argos incumple a partir del embalse. Los nitratos aparecen desde los tramos iniciales debidos a la gran presión agrícola existente en la zona. Su concentración va aumentando hasta llegar a valores elevados a partir del embalse. Este efecto aumenta, además, con el aporte de la EDAR de Calasparra.

Del río Guadalentín se podría decir que es el que en peor estado fisicoquímico se encuentra. Sus escasos caudales, unido a las grandes presiones a la que está sometido (vertidos y contaminación difusa) hace que incumplan el Amonio y los Fosfatos, como ocurre en otros ríos pero, además, incluso la DBO₅ en los últimos tramos es muy elevada.

Los tramos iniciales y medios del Segura tienen un estado fisicoquímico Bueno/Muy Bueno. No es hasta su tramo encauzado, a partir del cruce con el Reguerón, cuando el Amonio y los Fosfatos obtienen valores elevados, influido por los aportes del Guadalentín y las presiones de la zona.

Un parámetro específico en la cuenca es la conductividad. En algunas ocasiones es aportada de forma natural por los tramos fluviales de la cuenca, derivada de la litología existente. Como ejemplo característico de esta elevada conductividad, asociada a la salinidad en la cuenca se puede citar el caso de “Rambla Salada” donde son visibles las costras de sal depositadas sobre el terreno. Por ello se ha considerado la conductividad como un indicador secundario para el establecimiento del estado fisicoquímico de las masas de agua superficiales.

2.6.- Escenario 1. Medidas Complementarias 01

Con este modelo se pretende alcanzar la máxima capacidad de depuración de las EDARs existentes, es decir, aquellas EDARs que siguen con tratamiento secundario o inferior se eleva su tratamiento hasta terciario.

2.6.1.- Medidas consideradas en el Escenario 1.

Del Programa de Medidas (Anejo 10) se resaltan aquellas propuestas adicionales a las medidas planificadas y que serían consideradas para este escenario.

Tabla 44. Medidas consideradas en el Escenario 1. Medidas Complementarias 01. Tratamientos terciarios

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
509	Implantar tratamientos avanzados de eliminación N y P.s en la EDAR de El Raal	Necesaria para alcanzar los OMA	792.420	100.414	158.722
327	Protección y recuperación de la vegetación de ribera en la masa de agua del río Mundo desde Embalse del Talave hasta confluencia con el Embalse de Camarillas	Deseable para alcanzar los OMA en 2015	1.829.631	21.955	107.125
348	Restauración de alteraciones hidromorfológicas (motas de defensa avenidas) en la masa de agua del río Luchena hasta Embalse de Puentes	Necesaria para alcanzar los OMA en 2015	2.806.446	33.678	164.319
408	EDAR Altorreal. Tratamiento avanzado de eliminación de N y P.	Necesaria para alcanzar los OMA	114.360	20.990	29.405
419	EDAR Blanca. Tratamiento avanzado de eliminación de N y P.	Necesaria para alcanzar los OMA	169.390	27.917	40.381
435	EDAR Dolores-Catral. Implantación de tratamiento avanzado de eliminación N y P.	Necesaria para alcanzar los OMA	300.609	50.749	72.868
515	Mejora de la calidad del vertido puntual del camping La Puerta	Necesaria para alcanzar los OMA	497.138	27.952	64.532
516	Mejora de los efluentes de las EDARs de Baños de Fortuna, Fortuna y polígono industrial "Las Lamparillas", mediante ejecución de tratamientos terciario junto con eliminación N y P.s	Necesaria para alcanzar los OMA	2.104.998	23.756	178.645
517	Mejora del efluente de las EDARs de Santomera Norte y Siscar mediante la implementación de tratamientos avanzados de eliminación de N y P.s.	Necesaria para alcanzar los OMA	578.350	6.527	49.083
569	Acondicionamiento de las condiciones de explotación y vertido de la EDAR de los vertidos de curtidos.	Necesaria para alcanzar los OMA	2.034.483	24.414	119.120
570	Protección frente a alteraciones hidromorfológicas del río Luchena.	Necesaria para alcanzar los OMA en 2015	406.897	30.517	108.137

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
773	EDAR Abarán. Tratamiento avanzado de eliminación de nutrientes.	Necesaria para alcanzar los OMA	319.639	54.720	78.240
774	EDAR Alcantarilla. Tratamiento avanzado de eliminación de nutrientes.	Necesaria para alcanzar los OMA	775.593	223.131	280.200
776	EDAR Archena. Tratamiento avanzado de eliminación de nutrientes.	Necesaria para alcanzar los OMA	518.881	105.107	143.287
778	EDAR Bullas. Tratamiento avanzado de eliminación de nutrientes.	Necesaria para alcanzar los OMA	523.206	106.368	144.866
780	EDAR Cieza. Tratamiento avanzado de eliminación de nutrientes.	Necesaria para alcanzar los OMA	648.717	145.820	193.554
783	Terciario EDAR La Hoya	Necesaria para alcanzar los OMA	3.450.251	100.043	353.919
785	EDAR Totana. Tratamiento avanzado de eliminación de nutrientes.	Necesaria para alcanzar los OMA	491.388	97.250	133.407
1044	Implantar tratamientos avanzados de eliminación N y P.s en la EDAR de Benejúcar	Necesaria para alcanzar los OMA	93.794	15.945	22.847

2.6.2.- Eficacia de las medidas del Escenario 1. Medidas Complementarias 01

A continuación se presentan los nuevos valores de los indicadores tras incluir las nuevas medidas en aquellas masas de agua superficiales que incumplían en el Escenario Tendencial.

Tabla 45. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011702 Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa	OD = 7,78	MB	MODERADO	OD= 8,08	MB	BUENO
	DBO ₅ =2,81	MB		DBO ₅ =2,88	MB	
	Cond.=1.158	B		Cond.=1.138	B	
	Nitrat. = 3,01	MB		Nitrat.= 2,07	MB	
	Amon.= 1,72	MD		Amon.= 0,15	B	
	Fosfat.= 0,55	MD		Fosfat.= 0,38	B	

Tabla 46. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011703 Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	OD = 7,49	MB	MODERADO	OD= 8,33	MB	MODERADO
	DBO ₅ =2,80	B		DBO ₅ =2,88	B	
	Cond.=1.575	B		Cond.=1.538	MB	
	Nitrat. = 3,54	MB		Nitrat.= 2,09	MB	
	Amon.= 1,71	MD		Amon.= 0,27	B	
	Fosfat.= 0,67	MD		Fosfat.= 0,50	MD	

Tabla 47. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011802 Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	OD = 7,89	MB	MODERADO	OD= 7,89	MB	MODERADO
	DBO ₅ =4,19	B		DBO ₅ =4,19	B	
	Cond.=749	MB		Cond.=749	MB	
	Nitrat. = 4,14	MB		Nitrat.= 4,14	MB	
	Amon.= 0,13	MB		Amon.= 0,13	MB	
	Fosfat.= 0,63	MD		Fosfat.= 0,63	MD	

Tabla 48. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Moratalla en embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011803 Moratalla en embalse	OD = 8,04	MB	MODERADO	OD = 8,04	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,89	MB		DBO ₅ = 1,89	MB	
	Cond. =728	MB		Cond.=728	MB	
	Nitrat. = 2,45	B		Nitrat. = 2,45	B	
	Amon.= 0,13	MB		Amon.= 0,13	MB	
	Fosfat.= 0,58	MD		Fosfat.= 0,58	MD	

Tabla 49. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Moratalla aguas abajo del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C.01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011804 Río Moratalla aguas abajo del embalse	OD = 8,14	MB	MODERADO	OD = 8,04	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,86	MB		DBO ₅ = 1,89	MB	
	Cond. = 729	MB		Cond.= 728	MB	
	Nitrat. = 2,48	MB		Nitrat. = 2,45	MB	
	Amon.= 0,13	MB		Amon.= 0,13	MB	
	Fosfat.= 0,58	MD		Fosfat.= 0,58	MD	

Tabla 50. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Argos después del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011903 Río Argos después del embalse	OD = 9,24	MB	MODERADO	OD = 9,24	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,60	MB		DBO ₅ = 1,60	MB	
	Cond.= 1.697	MD		Cond.=1.697	MD	
	Nitrat.= 25,16	MD		Nitrat.= 25,16	MD	
	Amon.= 0,02	MB		Amon.= 0,02	MB	
	Fosfat.= 0,38	B		Fosfat.=0,38	B	

Tabla 51. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701012306 + ES0701012307 Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	OD = 9,73	MB	MODERADO	OD = 9,83	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 0,35	MB		DBO ₅ = 0,33	MB	
	Cond.= 3.280	MB		Cond.= 3.266	MB	
	Nitrat.= 15,98	B		Nitrat.= 13,38	B	
	Amon.= 0,24	B		Amon.= 0,53	MD	
	Fosfat.= 2,19	MD		Fosfat.= 2,06	MD	

Tabla 52. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010205 Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	OD = 4,66	MD	MODERADO	OD = 8,19	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 8,78	MD		DBO ₅ = 5,21	B	
	Cond.= 6.413	MD		Cond.= 1.447	B	
	Nitrat.= 8,42	B		Nitrat. = 2,36	MB	
	Amon.= 21,5	MD		Amon.= 0,03	MB	
	Fosfat.= 1,76	MD		Fosfat.= 1,26	MD	

Tabla 53. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010206 Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	OD = 6,47	MD	MODERADO	OD = 8,22	MB	MODERADO
	DBO ₅ =8,79	MD		DBO ₅ = 5,79	B	
	Cond.= 6.429	MD		Cond.= 3.438	MD	
	Nitrat. = 9,01	B		Nitrat. = 2,46	MB	
	Amon.= 21,8	MD		Amon.= 0,03	MB	
	Fosfat.= 1,81	MD		Fosfat.= 2,12	MD	

Tabla 54. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010207 Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral	OD = 8,45	MB	MODERADO	OD = 8,69	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 4,32	B		DBO ₅ = 3,39	B	
	Cond.= 4.162	MB		Cond.= 3.440	MB	
	Nitrat. = 3,80	MB		Nitrat. = 2,19	MB	
	Amon.= 4,48	MD		Amon.= 0,01	MB	
	Fosfat.= 1,45	MD		Fosfat.= 1,67	MD	

Tabla 55. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010209 Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	OD = 8,49	MB	MODERADO	OD = 8,75	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 7,22	MD		DBO ₅ = 6,99	MD	
	Cond.= 4.337	MB		Cond.= 3.983	MB	
	Nitrat.= 3,11	MB		Nitrat.= 2,10	MB	
	Amon.= 2,30	MD		Amon.= 0,11	MB	
	Fosfat.= 2,24	MD		Fosfat.= 1,86	MD	

Tabla 56. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0702080210 Reguerón	OD = 8,51	MB	MODERADO	OD = 8,77	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 6,98	MD		DBO ₅ = 6,77	MD	
	Cond.= 4.338	MD		Cond.= 3.983	MD	
	Nitrat.= 3,33	MB		Nitrat. = 2,20	MB	
	Amon.= 2,26	MD		Amon.= 0,11	MB	
	Fosfat.= 1,72	MD		Fosfat.= 1,87	MD	

Tabla 57. Estado previsto según el Escenario 1 en la masa de agua: Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 01		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0702080116 Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	OD = 6,32	B	MODERADO	OD = 6,35	B	MODERADO
	DBO ₅ = 5,17	B		DBO ₅ = 5,13	B	
	Cond.=2.131	MD		Cond.= 2.113	MD	
	Nitrat.= 9,74	B		Nitrat. = 7,03	B	
	Amon.= 0,86	MD		Amon.= 0,39	B	
	Fosfat.=0,88	B		Fosfat.= 0,88	B	

2.6.3.- Problemas de calidad del Escenario 1. Medidas Complementarias 01

Al mejorar el nivel de tratamiento de las EDARs se consigue mejorar algunas masas aguas superficiales y algunos parámetros en particular.

Aún así, estas medidas son insuficientes para lograr que todas las masas alcancen el buen estado fisicoquímico por lo que se plantean nuevas medidas adicionales.

Tabla 58. Evolución de parámetros fisicoquímicos en masas de agua con estado fisicoquímico inferior a bueno tras medidas Escenario 1.

Cod.Masa	Nombre Masa	Parámetro	Valor incumplimiento	
			Escenario Tendencial Base	Escenario 1
ES0701011702	Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa	Amonio	1,72 (MD)	0,15 (B)
		Fosfatos	0,55 (MD)	0,38 (B)
ES0701011703	Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	Amonio	1,71 (MD)	0,27 (B)
		Fosfatos	0,67 (MD)	0,50 (MD)
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta ¹	Fosfatos	0,63 (MD)	0,63 (MD)
ES0701011803	Moratalla en embalse	Fosfatos	0,58 (MD)	0,58 (MD)
ES0701011804	Río Moratalla aguas abajo del embalse	Fosfatos	0,58 (MD)	0,58 (MD)
ES0701011903	Río Argos después del embalse	Nitratos	25,16 (MD)	25,16 (MD)
ES0701012303	Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego	Fosfatos	1,72 (MD)	1,72 (MD)
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	Fosfatos	0,84 (MD)	0,84 (MD)
ES0701012306 + ES0701012307	Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	Fosfatos	2,19 (MD)	2,06 (MD)
ES0701010205	Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	Oxígeno D.	4,66 (MD)	8,19 (MB)

Cod.Masa	Nombre Masa	Parámetro	Valor incumplimiento	
			Escenario Tendencial Base	Escenario 1
		DBO ₅	8,78 (MD)	5,21 (B)
		Cond.	6.413 (MD)	1.147 (B)
		Amonio	21,5 (MD)	0,03 (MB)
		Fosfatos	1,76 (MD)	1,26 (MD)
ES0701010206	Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	Oxígeno D.	6,47 (MD)	8,22 (MB)
		DBO ₅	8,79 (MD)	5,79 (B)
		Cond.	6.429 (MD)	3.438 (MD)
		Amonio	21,8 (MD)	0,03 (MB)
		Fosfatos	1,81 (MD)	2,12 (MD)
ES0701010207	Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse del Romeral	Amonio	4,48 (MD)	0,01 (MB)
		Fosfatos	1,45 (MD)	1,67 (MD)
ES0701010209	Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	DBO ₅	7,22 (MD)	6,99 (MD) (*)
		Amonio	2,30 (MD)	0,11 (MB)
		Fosfatos	2,24 (MD)	1,86 (MD)
ES0702080210	Reguerón	DBO ₅	6,98 (MD)	6,77 (MD)
		Cond.	4.338 (MD)	3.983 (MD)
		Fosfatos	3,01 (MD)	1,87 (MD)
ES0702080116	Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	Cond.	2.131 (MD)	2.113 (MD)
		Fosfatos	0,88 (MD)	0,88 (MD)

(*) Los casos donde la DBO₅ supera el valor umbral en pocas unidades. Asimismo, debe tenerse en cuenta que las concentraciones de DBO₅ no pueden estimarse con precisión por debajo de 10 mg/l, por la precisión de las metodologías utilizadas para su obtención.

2.7.- Escenario 2. Medidas Complementarias 02.

Este escenario complementa al anterior y es adicional al mismo. Se simula una situación de mejora del saneamiento en los tramos medios y bajos de la cuenca de modo que todos los vertidos significativos de estas zonas mejoren considerablemente su depuración o sean tratados por estaciones depuradoras de titularidad municipal gestionadas por organismos autonómicos de saneamiento, reduciéndose el número de vertidos, aumentándose la eficiencia de los procesos de depuración y reduciéndose la contaminación en los tramos de río afectados.

2.7.1.- Medidas consideradas en el Escenario 2.

Del Programa de Medidas (Anejo 10) se resaltan aquellas propuestas adicionales a las medidas planificadas y que serían consideradas para este escenario.

Tabla 59. Medidas consideradas en el Escenario 2. Medidas Complementarias 02.

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
361	Actuaciones de depuración de pequeños núcleos de población diseminados en la provincia de Albacete y Jaén	Necesaria para alcanzar los OMA	7.120.690	44.907	568.860
362	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Segura en el tramo entre Ojós y Archena y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	3.051.724	36.621	178.679
364	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Mula y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	5.086.207	61.034	297.798
365	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Pliego y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	3.051.724	36.621	178.679
366	Actuaciones de saneamiento para el tratamiento de los efluentes de La Horca y Minateda	Necesaria para alcanzar los OMA	108.208	3.554	11.516
367	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos en el municipio de Fortuna y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	6.103.448	73.241	357.358
368	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos a la rambla Salada y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	5.086.207	61.034	297.798
369	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al Reguerón y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	6.103.448	73.241	357.358
370	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos en los municipios de Albudeite y Campos y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	7.120.690	213.621	545.091

Nº Medida	Actuación	Plan	Coste de inversión (€)	Coste de mantenimiento y explotación (€/año)	Coste anual equivalente (€/año)
371	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos en los municipios de Caravaca y Cehegín y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	10.172.414	122.069	595.597
394	Control de pequeños vertidos urbanos e industriales. Recogida y tratamiento de los mismos en la EDAR de Elche de la Sierra	Necesaria para alcanzar los OMA	2.034.483	24.414	119.120
395	Mejora de la calidad de los vertidos a la red de azarbes de la Vega Media y Baja del río Segura	Necesaria para alcanzar los OMA	8.646.552	103.759	506.258
519	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos a la rambla del Judío y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	4.577.586	54.931	268.019
520	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos a la rambla del Moro y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	3.560.345	42.724	208.459
521	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos en el municipio de Lorca y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	8.137.931	97.655	476.477
522	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Guadalentín y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	8.137.931	97.655	476.477
523	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Segura entre Archena y Contraparada y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	9.663.793	115.966	565.818
524	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Segura en el tramo entre el Quípar y Ojós y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	9.663.793	115.966	565.818
525	Mejora del tratamiento de la depuración de vertidos al río Segura en el tramo Contraparada-Reguerón y que actualmente no son tratados por EDARs de titularidad municipal.	Necesaria para alcanzar los OMA	8.137.931	97.655	476.477

2.7.2.- Eficacia de las medidas del Escenario 2. Medidas Complementarias 02

A continuación se expone la eficacia de las medidas en este escenario en aquellas masas de agua superficiales que con las medidas anteriores no han alcanzado el buen estado fisicoquímico.

Tabla 60. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011703 Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	OD = 7,49	MB	MODERADO	OD= 8,33	MB	MODERADO
	DBO ₅ =2,80	B		DBO ₅ =2,88	B	
	Cond.=1.575	B		Cond.=1.538	B	
	Nitrat. = 3,54	MB		Nitrat.= 2,08	MB	
	Amon.= 1,71	MD		Amon.= 0,27	B	
	Fosfat.= 0,67	MD		Fosfat.= 0,50	MD	

Tabla 61. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011802 Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	OD = 7,89	MB	MODERADO	OD= 7,87	MB	MODERADO
	DBO ₅ =4,19	B		DBO ₅ =4,15	B	
	Cond.=749	MB		Cond.=743	MB	
	Nitrat. = 4,14	MB		Nitrat.= 2,00	MB	
	Amon.= 0,13	MB		Amon.= 0,12	MB	
	Fosfat.= 0,63	MD		Fosfat.= 0,63	MD	

Tabla 62. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Moratalla en embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011803 Moratalla en embalse	OD = 8,04	MB	MODERADO	OD = 8,03	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,89	MB		DBO ₅ = 1,87	MB	
	Cond. =728	MB		Cond.=722	MB	
	Nitrat. = 2,45	B		Nitrat. = 1,79	MB	
	Amon.= 0,13	MB		Amon.= 0,12	MB	
	Fosfat.= 0,58	MD		Fosfat.= 0,58	MD	

Tabla 63. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Moratalla aguas abajo del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C.02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011804 Río Moratalla aguas abajo del embalse	OD = 8,14	MB	MODERADO	OD = 8,13	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 1,86	MB		DBO ₅ = 1,84	MB	
	Cond. = 729	MB		Cond. = 723	MB	
	Nitrat. = 2,48	MB		Nitrat. = 1,82	MB	
	Amon. = 0,13	MB		Amon. = 0,12	MB	
	Fosfat. = 0,58	MD		Fosfat. = 0,58	MD	

Tabla 64. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Argos después del embalse

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701011903 Río Argos después del embalse	OD = 9,24	MB	MODERADO	OD = 9,16	MB	BUENO
	DBO ₅ = 1,60	MB		DBO ₅ = 0,83	MB	
	Cond. = 1.697	MD		Cond. = 1.643	MB	
	Nitrat. = 25,16	MD		Nitrat. = 16,36	B	
	Amon. = 0,02	MB		Amon. = 0,02	MB	
	Fosfat. = 0,38	B		Fosfat. = 0,17	B	

Tabla 65. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701012306 + ES0701012307 Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	OD = 9,73	MB	MODERADO	OD = 9,86	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 0,35	MB		DBO ₅ = 0,19	MB	
	Cond. = 3.280	MB		Cond. = 3.266	MB	
	Nitrat. = 15,98	B		Nitrat. = 13,38	B	
	Amon. = 0,24	B		Amon. = 0,52	B*	
	Fosfat. = 2,19	MD		Fosfat. = 1,89	MD	

(*)El amonio sube porque baja la constante de nitrificación al pasar la EDAR de Alguazas de un tratamiento secundario a otro terciario. Como el valor obtenido es muy cercano al límite de los estados B/MD, puede considerarse que se encuentra en estado Bueno.

Tabla 66. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010205 Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	OD = 4,66	MD	MODERADO	OD = 8,12	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 8,78	MD		DBO ₅ = 5,17	B	
	Cond.= 6.413	MD		Cond.= 1.447	B	
	Nitrat.= 8,42	B		Nitrat. = 2,24	MB	
	Amon.= 21,5	MD		Amon.= 0,03	MB	
	Fosfat.= 1,76	MD		Fosfat.= 1,27	MD	

Tabla 67. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010206 Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	OD = 6,47	MD	MODERADO	OD = 8,21	MB	MODERADO
	DBO ₅ =8,79	MD		DBO ₅ = 5,04	B	
	Cond.= 6.429	MD		Cond.= 3.435	MD	
	Nitrat. = 9,01	B		Nitrat. = 2,25	MB	
	Amon.= 21,8	MD		Amon.= 0,02	MB	
	Fosfat.= 1,81	MD		Fosfat.= 2,11	MD	

Tabla 68. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010207 Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse el Romeral	OD = 8,45	MB	MODERADO	OD = 8,69	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 4,32	B		DBO ₅ = 3,39	B	
	Cond.= 4.162	MB		Cond.= 3.440	MB	
	Nitrat. = 3,80	MB		Nitrat. = 2,19	MB	
	Amon.= 4,48	MD		Amon.= 0,01	MB	
	Fosfat.= 1,45	MD		Fosfat.= 1,67	MD	

Tabla 69. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0701010209 Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	OD = 8,49	MB	MODERADO	OD = 8,69	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 7,22	MD		DBO ₅ = 3,33	MD	
	Cond. = 4.337	MB		Cond. = 3.436	MB	
	Nitrat. = 3,11	MB		Nitrat. = 2,12	MB	
	Amon. = 2,30	MD		Amon. = 0,01	MB	
	Fosfat. = 2,24	MD		Fosfat. = 1,66	MD	

Tabla 70. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Reguerón

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0702080210 Reguerón	OD = 8,51	MB	MODERADO	OD = 8,91	MB	MODERADO
	DBO ₅ = 6,98	MD		DBO ₅ = 2,96	B	
	Cond. = 4.338	MD		Cond. = 3.916	MD	
	Nitrat. = 3,33	MB		Nitrat. = 1,99	MB	
	Amon. = 2,26	MD		Amon. = 0,11	MB	
	Fosfat. = 1,72	MD		Fosfat. = 1,40	MD	

Tabla 71. Estado previsto según el Escenario 2 en la masa de agua: Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura

MASA	ESCENARIO TENDENCIAL BASE			ESTADO TRAS MEDIDAS C. 02		
	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO	INDICADOR	ESTADO	ESTADO ADOPTADO
ES0702080116 Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	OD = 6,32	B	MODERADO	OD = 6,80	B	MODERADO
	DBO ₅ = 5,17	B		DBO ₅ = 4,19	B	
	Cond. = 2.131	MD		Cond. = 2.108	MD	
	Nitrat. = 9,74	B		Nitrat. = 6,51	B	
	Amon. = 0,86	MD		Amon. = 0,30	B	
	Fosfat. = 0,88	B		Fosfat. = 0,84	B	

2.7.3.- Problemas de calidad del Escenario 2. Medidas Complementarias 02

Al aplicar todas las medidas consideradas se observa como todavía quedan masas de agua superficiales con estado fisicoquímico inferior a bueno.

El parámetro que suele incumplir y dar este estado fisicoquímico es el Fosfato. Se obtienen valores elevados de este parámetro en el tramo final del Arroyo de Tobarra, en el río Moratalla (desde el Camping la Puerta hasta su entronque con el Segura), en el tramo final del río Mula (a partir del embalse de los Rodeos), en el río Guadalentín (desde Puentes hasta el río Segura) y en el tramo encauzado del río Segura.

Tabla 72. Evolución de parámetros fisicoquímicos en masas de agua con estado fisicoquímico inferior a bueno tras medidas Escenario 2.

Cod.Masa	Nombre Masa	Parámetro	Valor incumplimiento	
			Escenario Tendencial Base	Escenario 2
ES0701011703	Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	Amonio	1,71 (MD)	0,27 (B)
		Fosfatos	0,67 (MD)	0,50 (B)
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	Fosfatos	0,63 (MD)	0,63 (MD)
ES0701011803	Moratalla en embalse	Fosfatos	0,58 (MD)	0,58 (MD)
ES0701011804	Río Moratalla aguas abajo del embalse	Fosfatos	0,58 (MD)	0,58 (MD)
ES0701011903	Río Argos después del embalse	Nitratos	25,16 (MD)	16,36 (MB)
ES0701012306 + ES0701012307	Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	Fosfatos	2,19 (MD)	1,89 (MD)
ES0701010205	Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	Oxígeno D.	4,66 (MD)	8,12 (MB)
		DBO ₅	8,78 (MD)	5,17 (B)
		Cond.	6.413 (MD)	1.447 (B)
		Amonio	21,5 (MD)	0,03 (MB)
		Fosfatos	1,76 (MD)	1,27 (MD)
ES0701010206	Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	Oxígeno D.	6,47 (MD)	8,21 (MB)
		DBO ₅	8,79 (MD)	5,04 (B)
		Cond.	6.429 (MD)	3.435 (MD)
		Amonio	21,8 (MD)	0,02 (MB)
		Fosfatos	1,81 (MD)	2,11 (MD)
ES0701010207	Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse del Romeral	Amonio	4,48 (MD)	0,01 (MB)
		Fosfatos	1,45 (MD)	1,67 (MD)
ES0701010209	Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	DBO ₅	7,22 (MD)	3,33 (MD)
		Amonio	2,30 (MD)	0,01 (MB)
		Fosfatos	2,24 (MD)	1,66 (MD)
ES0702080210	Reguerón	DBO ₅	6,98 (MD)	2,96 (B)
		Cond.	4.338 (MD)	3.916 (MD)
		Amonio	2,26 (MD)	0,11 (MB)

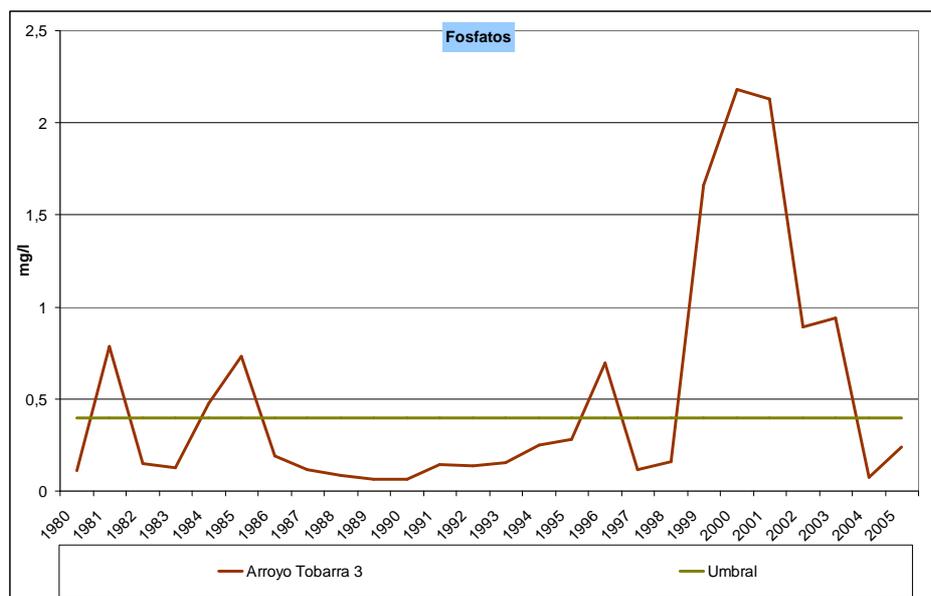
Cod.Masa	Nombre Masa	Parámetro	Valor incumplimiento	
			Escenario Tendencial Base	Escenario 2
		Fosfatos	1,72 (MD)	1,40 (MD)
ES0702080116	Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	Fosfatos	0,88 (MD)	0,84 (MD)

Como se observa, el fosfato es el único parámetro que no se consigue disminuir notablemente. A continuación se grafica el fosfato para los tramos que incumplen en este parámetro.

MASA: ES0701011703. Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo.

Tramos que la representan en el esquema: Arroyo Tobarra 3

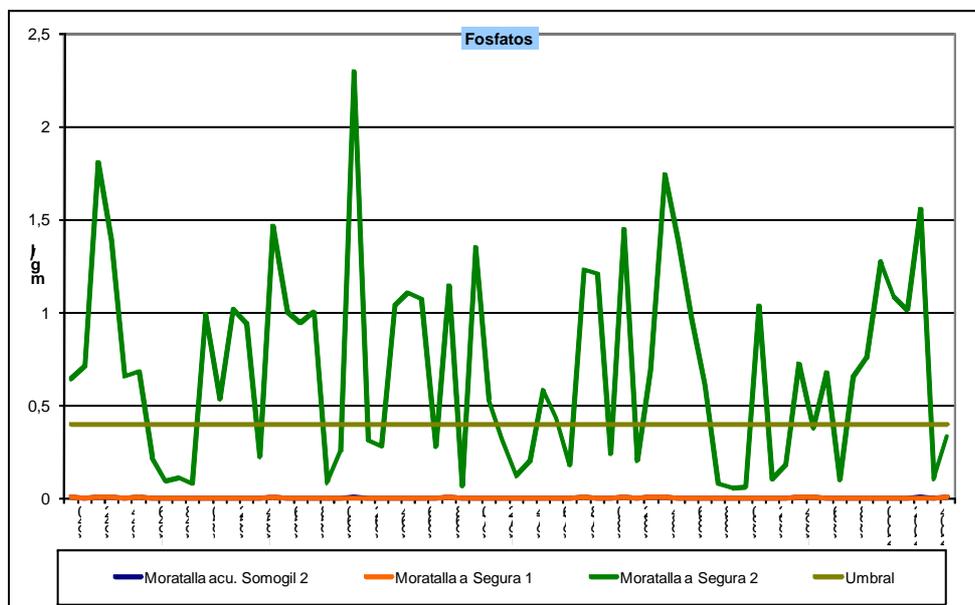
Figura 3. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Arroyo Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo”



MASA: ES070101180. Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta.

Tramos que la representan en el esquema: Moratalla acu. Somogil 2, Moratalla a Segura 1 y Moratalla a Segura 2.

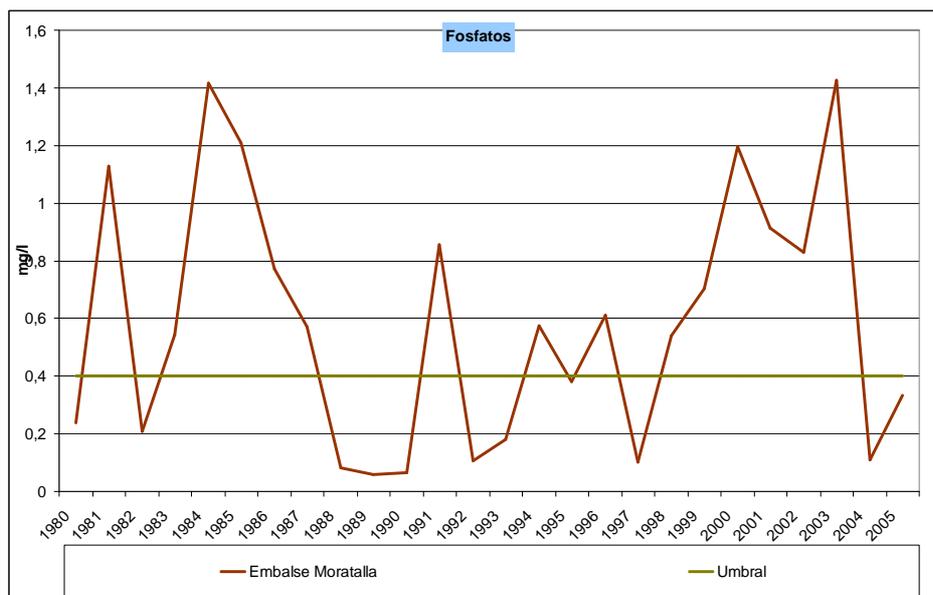
Figura 4. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta”



MASA: ES0701011803. Moratalla en embalse.

Tramos que la representan en el esquema: Embalse Moratalla.

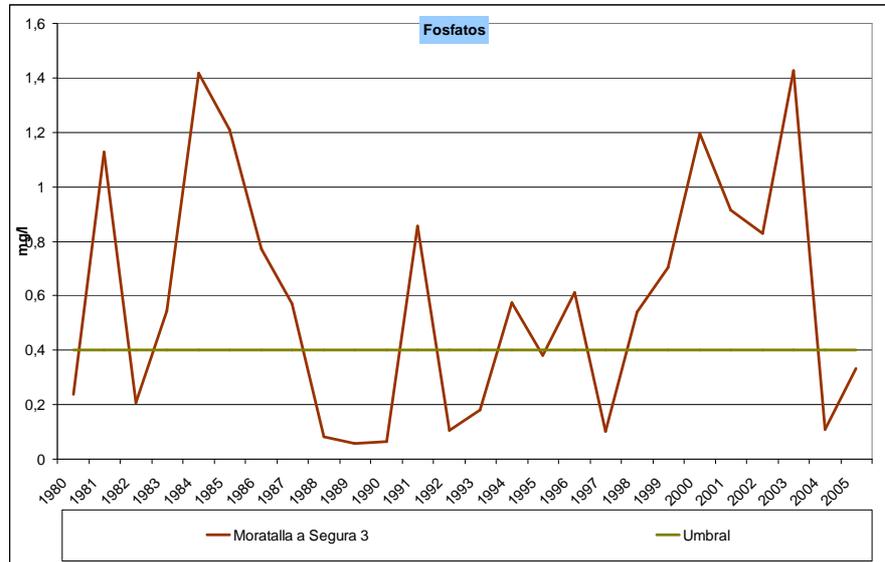
Figura 5. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Moratalla en embalse”



MASA: ES0701011804. Río Moratalla aguas abajo del embalse.

Tramos que la representan en el esquema: Moratalla a Segura 3.

Figura 6. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Moratalla aguas abajo del embalse”



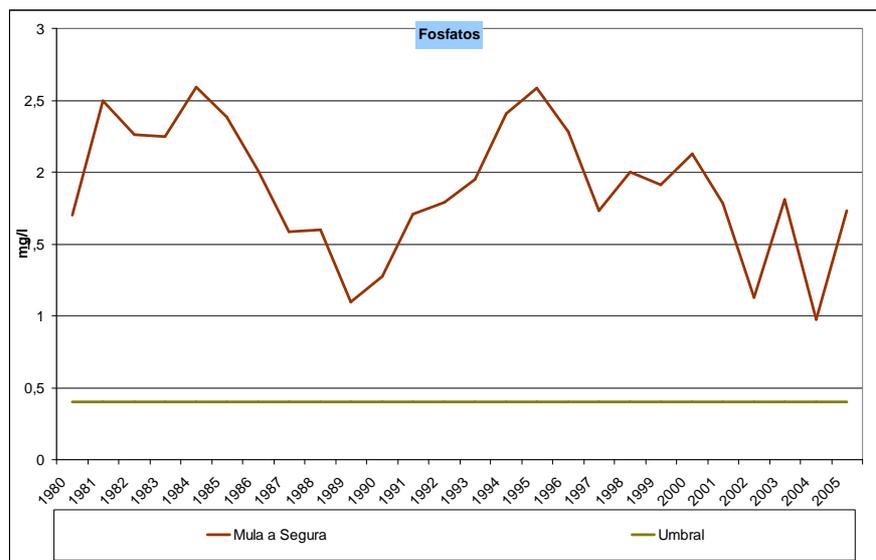
MASAS:

ES0701012306. Río Mula desde Embalse de los Rodeos hasta el Azud de Torres de Cotillas.

ES0701012307. Río Mula desde el Azud de Torres de Cotillas hasta confluencia con Segura

Tramos que la representan en el esquema: Mula a Segura.

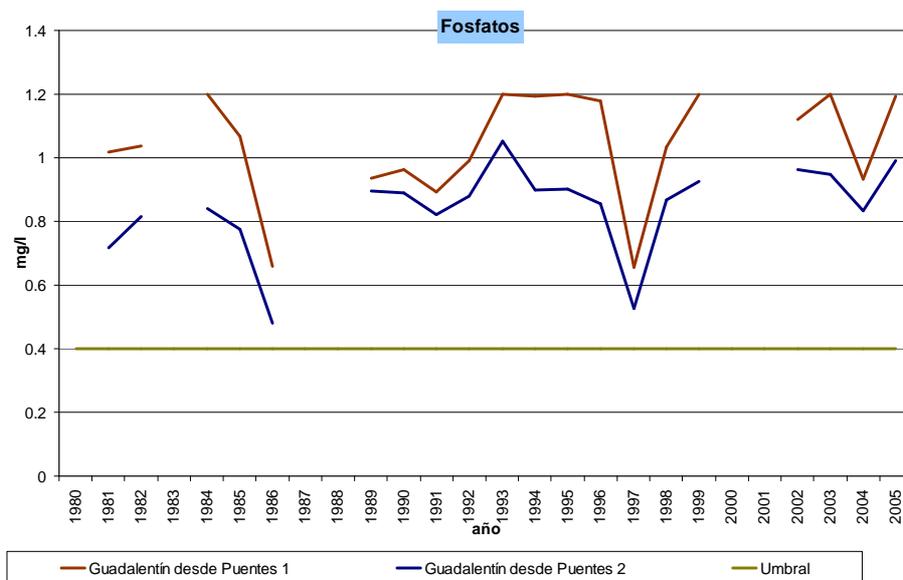
Figura 7. Evolución de los fosfatos en masas de agua desde el embalse de los Rodeos a confluencia con el río Segura.



MASA: ES070101205. Río Guadalentín antes de Lorca desde Embalse de Puentes.

Tramos que la representan en el esquema: Guadalentín desde Puentes 1 (embalse de Puentes a vertido de curtidos) y Guadalentín desde Puentes 2 (hasta fin masa de agua).

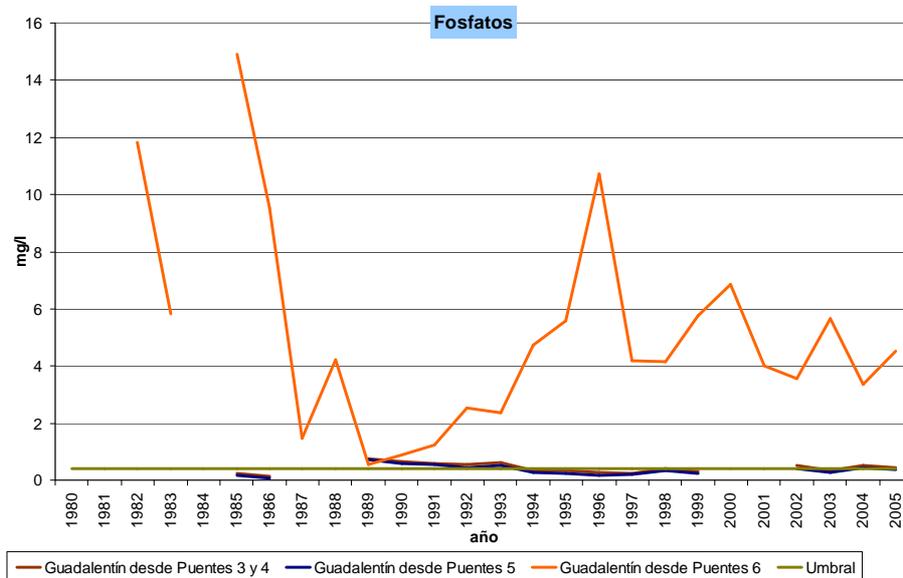
Figura 8. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes”.



MASA: ES070101206. Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua.

Tramos que la representan en el esquema: Guadalentín desde Puentes 3 y 4, Guadalentín desde Puentes 5 y Guadalentín desde Puentes 6.

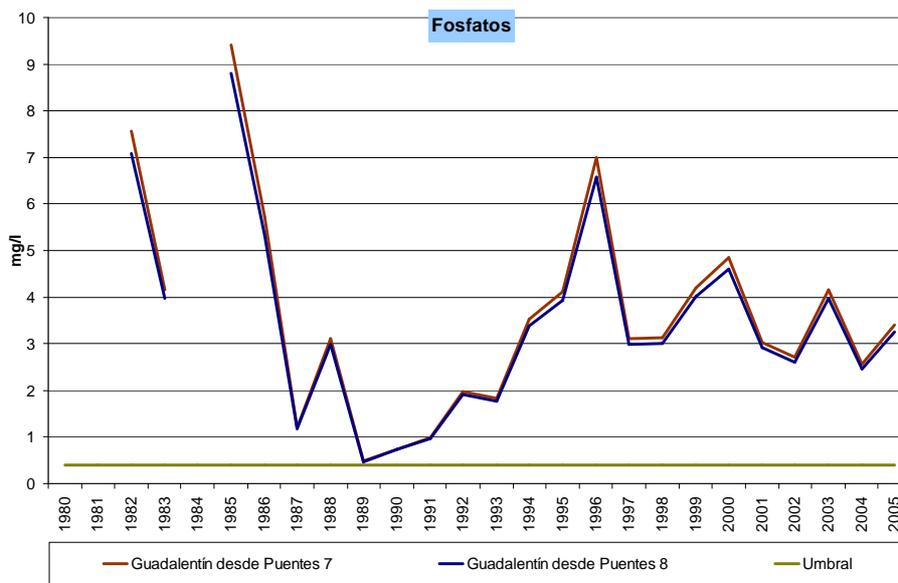
Figura 9. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua”.



MASA: ES070101207. Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral.

Tramos que la representan en el esquema: Guadalentín desde Puentes 7 y Guadalentín desde Puentes 8.

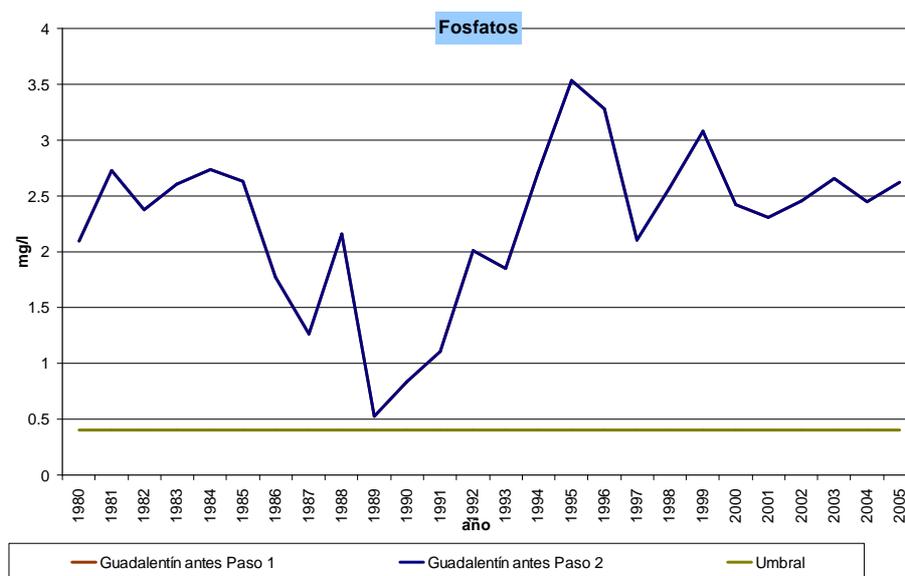
Figura 10. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral”.



MASA: ES070101209. Río Guadalentín desde Embalse del Romeral hasta el Reguerón.

Tramos que la representan en el esquema: Guadalentín antes Paso 1 (de vertido EDAR Librilla a vertido anterior de EDAR Alcantarilla) y Guadalentín antes Paso 2 (hasta Reguerón).

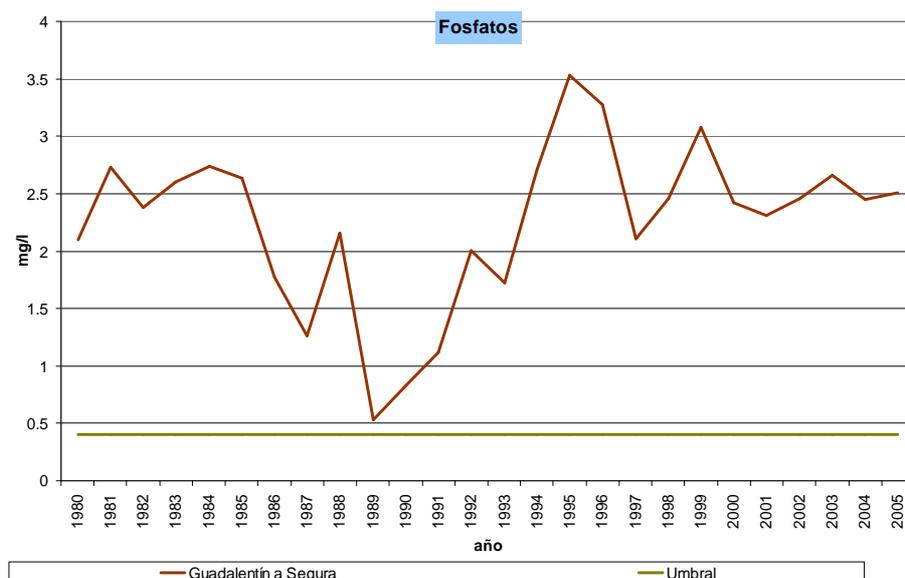
Figura 11. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Río Guadalentín desde Embalse del Romeral hasta el Reguerón”.



MASA: ES0702080210. Reguerón

Tramos que la representan en el esquema: Guadalentín a Segura.

Figura 12. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Reguerón”.



MASA: ES0702080116. Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura.

Tramos que la representan en el esquema: Segura Vega Baja 1 (desde Reguerón a ICA Guadalentín), Segura Vega Baja 2 (hasta vertido EDAR Murcia Este), Segura Vega Baja 3 (hasta antiguo vertido El Esparragal), Segura Vega Baja 4 (hasta antiguo vertido EDAR Beniel), Segura Vega Baja 5 (hasta ICA y Aforo de Beniel), Segura después Beniel (hasta EDAR Raal), Segura Vega Baja 6 (hasta Rambla Salada), Segura Vega Baja 7a (hasta vertido EDAR Orihuela R.Bonanza), Segura Vega Baja 7b (hasta vertido EDAR Orihuela), Segura Vega Baja 8 (hasta fin tramo antiguo modelo SimGes), Segura Vega Baja 9a (hasta vertido EDAR Benejúzar), Segura Vega Baja 9b (hasta ICA Puente Benejúzar)

Figura 13. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura” (Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel).

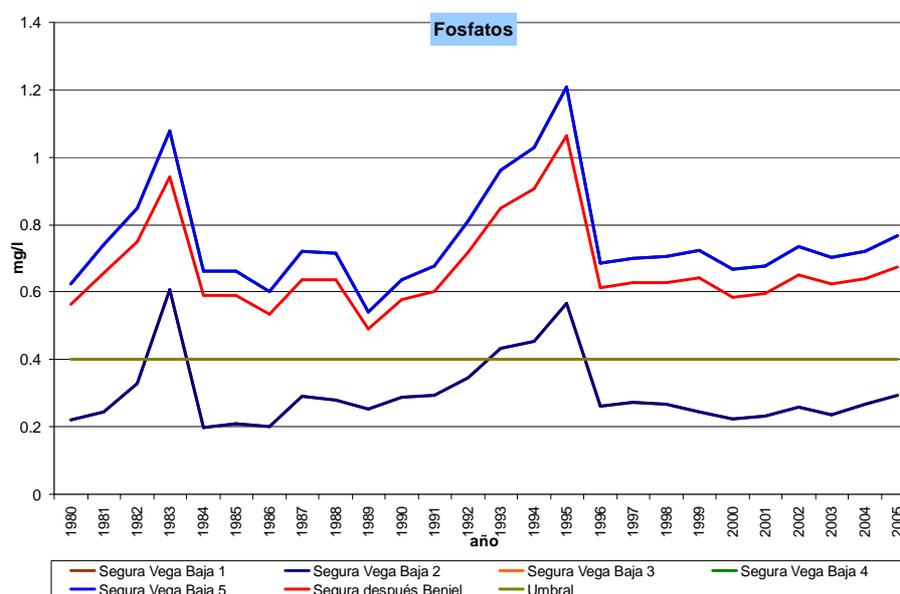
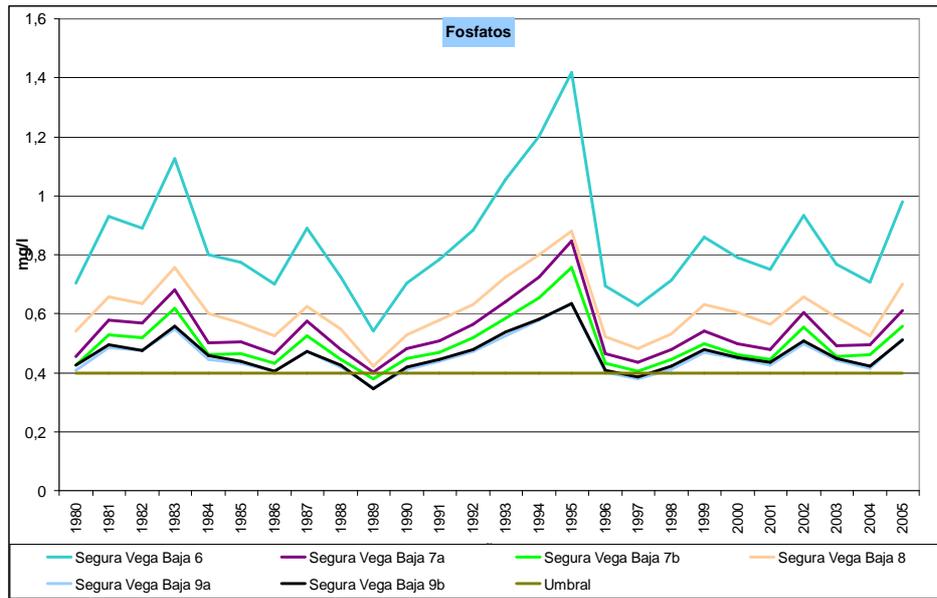


Figura 14. Evolución de los fosfatos en masa de agua “Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura” (Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9b).



2.8.- Resumen de eficacia de las medidas.

Como resumen de los modelos explicados en apartados anteriores se presenta la siguiente tabla con el estado fisicoquímico alcanzado por las masas de agua superficiales y las medidas que lo hacen posible.

Tabla 73. Resumen del estado fisicoquímico y medidas aplicadas.

Cod.Masa	Nombre Masa	Escenario considerado	Estado fisicoquímico	Parámetro principal de incumplimiento
ES0701010302	Río Mundo desde confluencia con el río Bogarra hasta embalse de Talave	Base	Muy Bueno	
ES0701010304	Río Mundo desde embalse de Talave hasta confluencia con embalse de Camarillas	Base	Muy Bueno	
ES0701010306	Río Mundo desde Embalse de Camarillas hasta confluencia con río Segura	Base	Muy Bueno	
ES0701011701	Rambla de Mullidar	Base	Bueno	
ES0701011702	Arroyo Tobarra hasta confluencia con Rambla Ortigosa	Medida C.01	Bueno	
ES0701011703	Arroyo Tobarra desde confluencia con Rambla Ortigosa hasta Río Mundo	Medidas C. 01+02	Bueno	
ES0701010104	Río Segura después de confluencia con río Zumeta hasta embalse de la Fuensanta	Base	Muy Bueno	
ES0701010106	Río Segura desde embalse de la Fuensanta a confluencia con el río Taibilla	Base	Muy Bueno	
ES0701010107	Río Segura confluencia con el río Taibilla a embalse del Cenajo	Base	Muy Bueno	
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	Base	Bueno	
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse de Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	Base	Muy Bueno	
ES0701011104	Río Taibilla desde Arroyo de las Herrerías hasta confluencia con el Río Segura	Base	Bueno	
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	Base	Muy Bueno	
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701011803	Moratalla en embalse	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos

Cod.Masa	Nombre Masa	Escenario considerado	Estado fisicoquímico	Parámetro principal de incumplimiento
ES0701011804	Río Moratalla aguas abajo del embalse	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	Base	Bueno	
ES0701011903	Río Argos después del embalse	Medidas C.01+02	Bueno	
ES0701012001	Río Tarragona y Barranco Junquera	Base	Muy Bueno	
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	Base	Bueno	
ES0701012004	Río Quípar después del embalse	Base	Muy Bueno	
ES0701012301	Río Mula hasta embalse de La Cierva	Base	Muy Bueno	
ES0701012303	Río Mula desde el embalse de La Cierva a Río Pliego	Base	Bueno	
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de los Rodeos	Base	Bueno	
ES0701012306 + ES0701012307	Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010201	Río Caramel	Base	Muy Bueno	
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	Base	Bueno	
ES0701010205	Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010206	Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010207	Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse del Romeral	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010209	Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0702080210	Reguerón	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010110	Río Segura desde CH Cañaverosa a Quípar	Base	Muy Bueno	
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	Base	Bueno	
ES0701010113	Río Segura desde el Azud de Ojós a depuradora aguas debajo de Archena	Base	Bueno	
ES0701010114	Río Segura desde depuradora Archena hasta Contraparada	Base	Bueno	

Cod.Masa	Nombre Masa	Escenario considerado	Estado fisicoquímico	Parámetro principal de incumplimiento
ES0702080115	Encauzamiento río Segura entre Contraparada y Reguerón	Base	Bueno	
ES0702080116	Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos

Para la construcción de esta tabla no se ha tenido en cuenta los incumplimientos por DBO₅ (dado que cuando se producen incumplimientos de este parámetro se producen por valores cercanos al límite del cambio de clase (6 mg/l) o en torno a 10 mg/l; se ha comentado reiteradamente en este documento que debido a las precisiones de las distintas campañas y metodologías es difícil definir con precisión valores de DBO₅ por debajo de 10 mg/l) y por Conductividad (se suelen obtener valores cercanos al límite de cambio de clase y este valor puede estar ocasionado por la salinidad natural del suelo).

3.- MEDIDAS ADICIONALES A PLANTEAR

En el Programa de Medidas se han considerado todas las medidas del Escenario tendencial base más las medidas complementarias del escenario 1 (tratamientos terciarios en todas las EDARs de más de 250.000 m³/año) y escenario 2 (mejora del saneamiento en las provincias de Murcia y Alicante), por lo que tan sólo se observan incumplimientos por fosfatos y conductividad.

Los incumplimientos detectados en el modelo por conductividad se podrán corregir con las medidas específicas establecidas en el Programa de Medidas, consistentes en la ejecución de humedales para tratamiento de los retornos de riego circulantes por las ramblas afluentes del Segura.

Por lo tanto, a raíz de los resultados de la simulación, con las medidas planteadas en el Programa de Medidas, se obtiene un BUEN ESTADO FISICOQUÍMICO en los tramos fluviales del río Segura, salvo en los siguientes:

- Río Benamor/Moratalla
- Arroyo Tobarra
- Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura.
- Río Guadalentín desde embalse de Puentes a entronque con el río Segura.
- Río Segura, tramo encauzado desde el Reguerón a desembocadura.

Este incumplimiento se debe al riguroso límite de fosfatos impuesto en la IPH, que considera una concentración máxima de fosfatos en los cauces fluviales de 0,4 mg/l, lo que equivale a 0,13 mg/l de fósforo total una vez que la totalidad del fósforo orgánico ha pasado a forma de fosfatos. En el caso de tramos fluviales en los que el caudal circulante procede en su mayor parte del efluente de las EDARs es muy limitante esta

concentración máxima y superior a los límites impuestos en la legislación europea sobre zonas sensibles (Directiva 91/271)

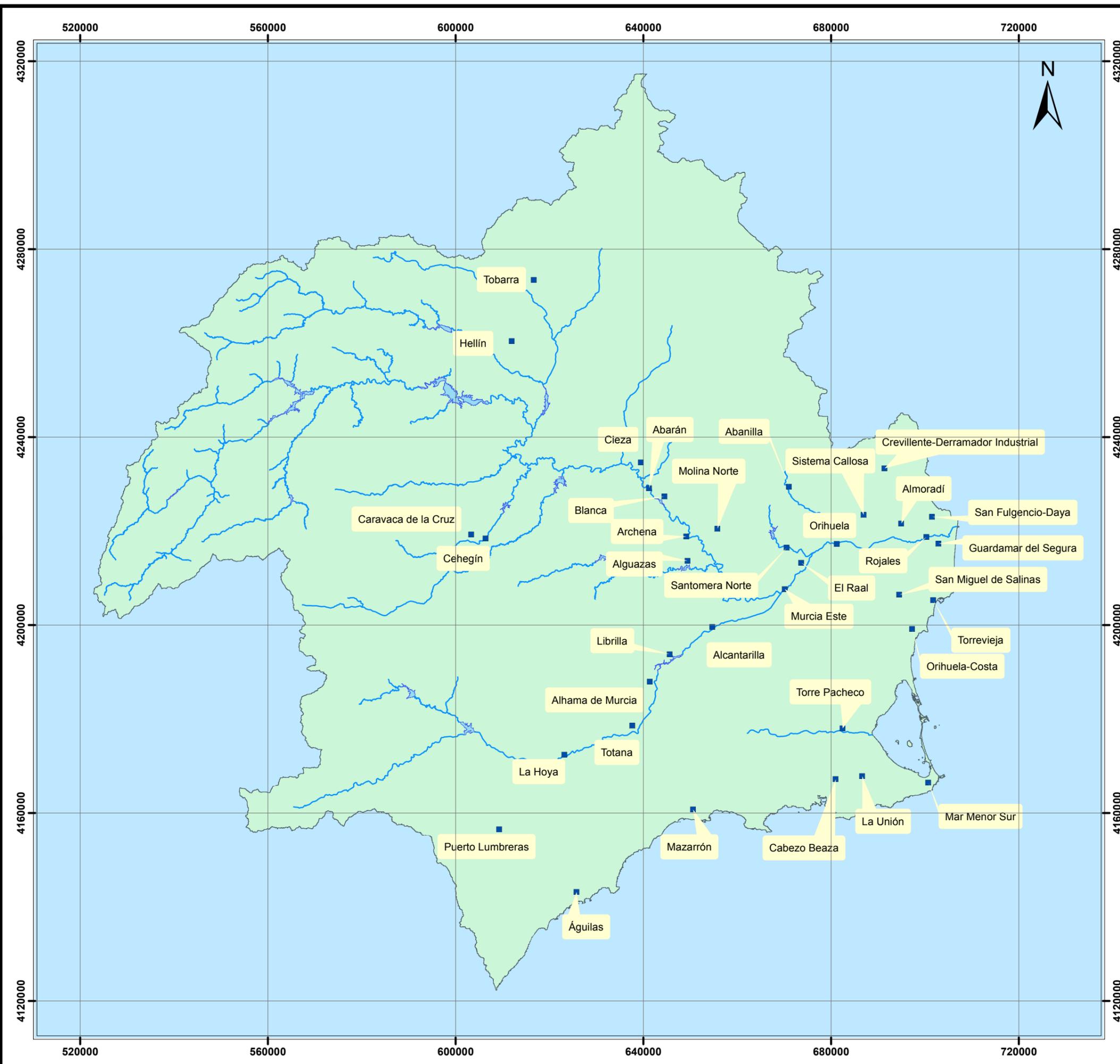
Así, en la Directiva 91/271/CEE de aguas residuales, fija los límites siguientes para las emisiones de fósforo en EDARs vertientes a zonas sensibles:

- De 10.000 a 100.000 h.e.: 2 mg/l de fósforo total
- Más de 100.000 h.e.: 1 mg/l de fósforo total.

Sin embargo, en las EDARs vertientes a las masas de agua enumeradas anteriormente, el límite a imponer en la concentración de fósforo del efluente sería prácticamente el exigido en el río, esto es, 0,13 mg/l de fósforo total.

Por ello, para estas masas, es necesario analizar con las Autoridades Competentes en la materia si existen tecnologías actualmente disponibles, sin incurrir en costes desproporcionados, que permitan reducir a los niveles exigidos (del orden de 0,13 mg/l) el contenido de fósforo total de las EDARs vertientes a las mismas.

ANEXO IV
DEL ANEJO 10
LÁMINAS



LEYENDA

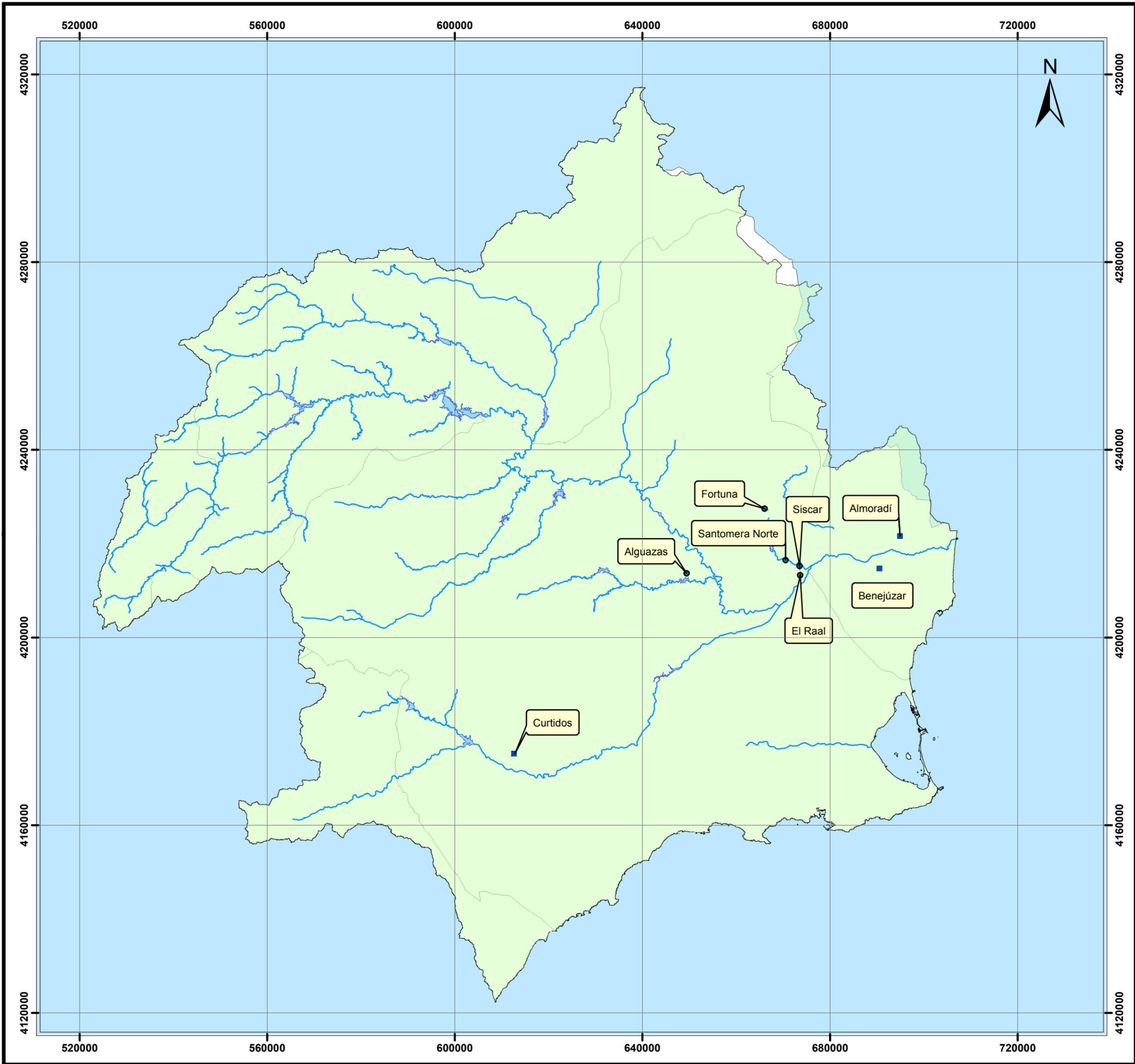
■ EDARs

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
- PLAN HIDROLOGICO -**

MAPA N°:
10.1. MEDIDAS PROPUESTAS EN EL PLAN NACIONAL DE CALIDAD (2015) Y POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS PARA EDARs CON VOLUMEN DE VERTIDO > 250.000 M3/AÑO

ESCALA:
0 10.000 20.000 30.000 40.000
Metros





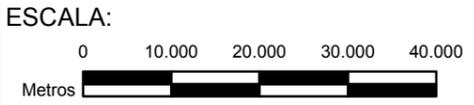
LEYENDA

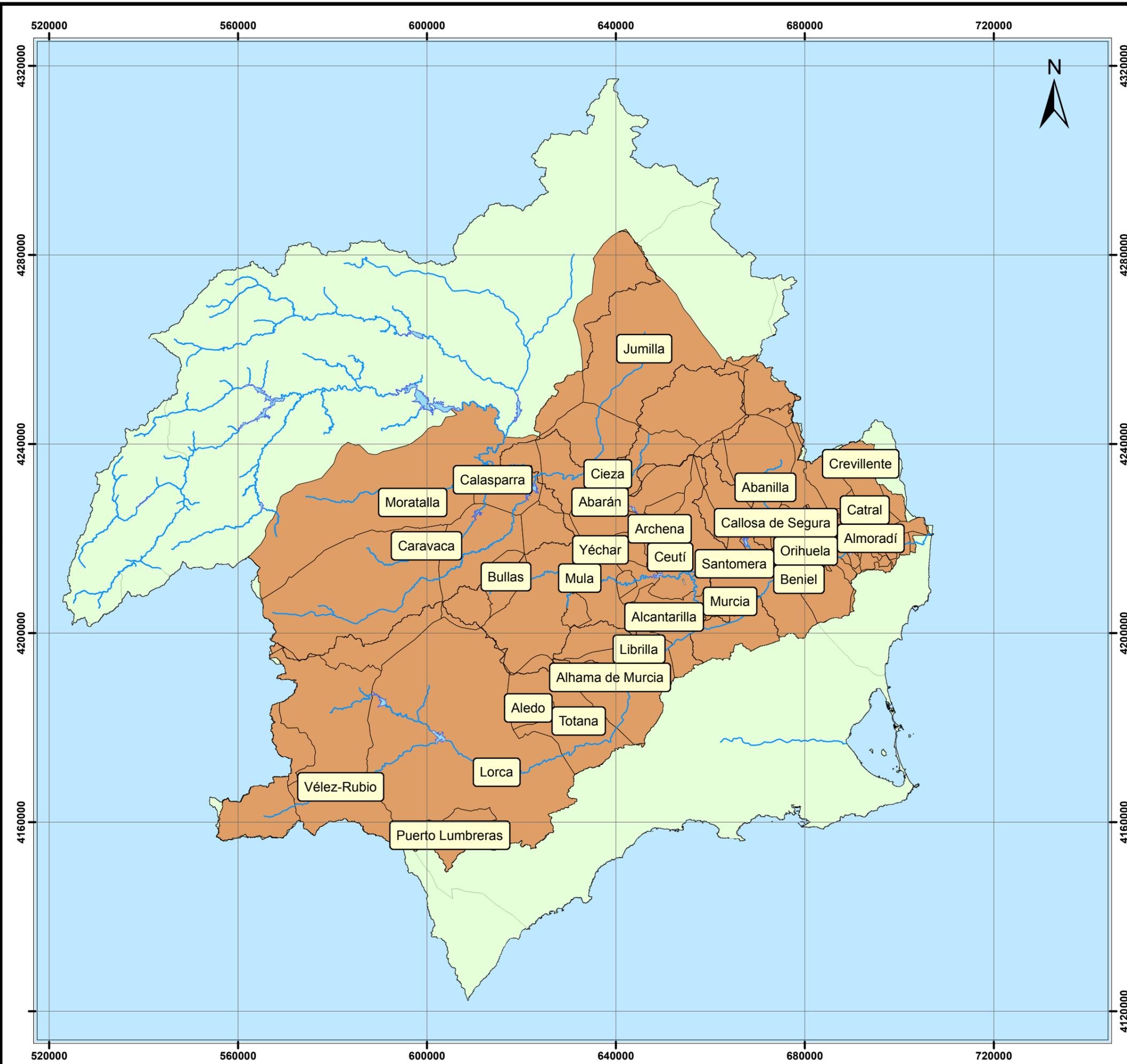
■ EDARs modificadas

Nota: En la Rambla del Albuñón se considerarán las EDARs de Fuente-Álamo (Nueva EDAR, Terciario, 0% Reutilización) y Torre Pacheco (Ampliación, Terciario, 100% Reutilización)

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
- ANÁLISIS COSTE-EFICACIA -**

MAPA Nº:
10.2. MEDIDAS ADICIONALES ESCENARIO 1.
EJECUCIÓN NUEVOS TERCARIOS NO
CONTEMPLADOS EN EL PNC





LEYENDA

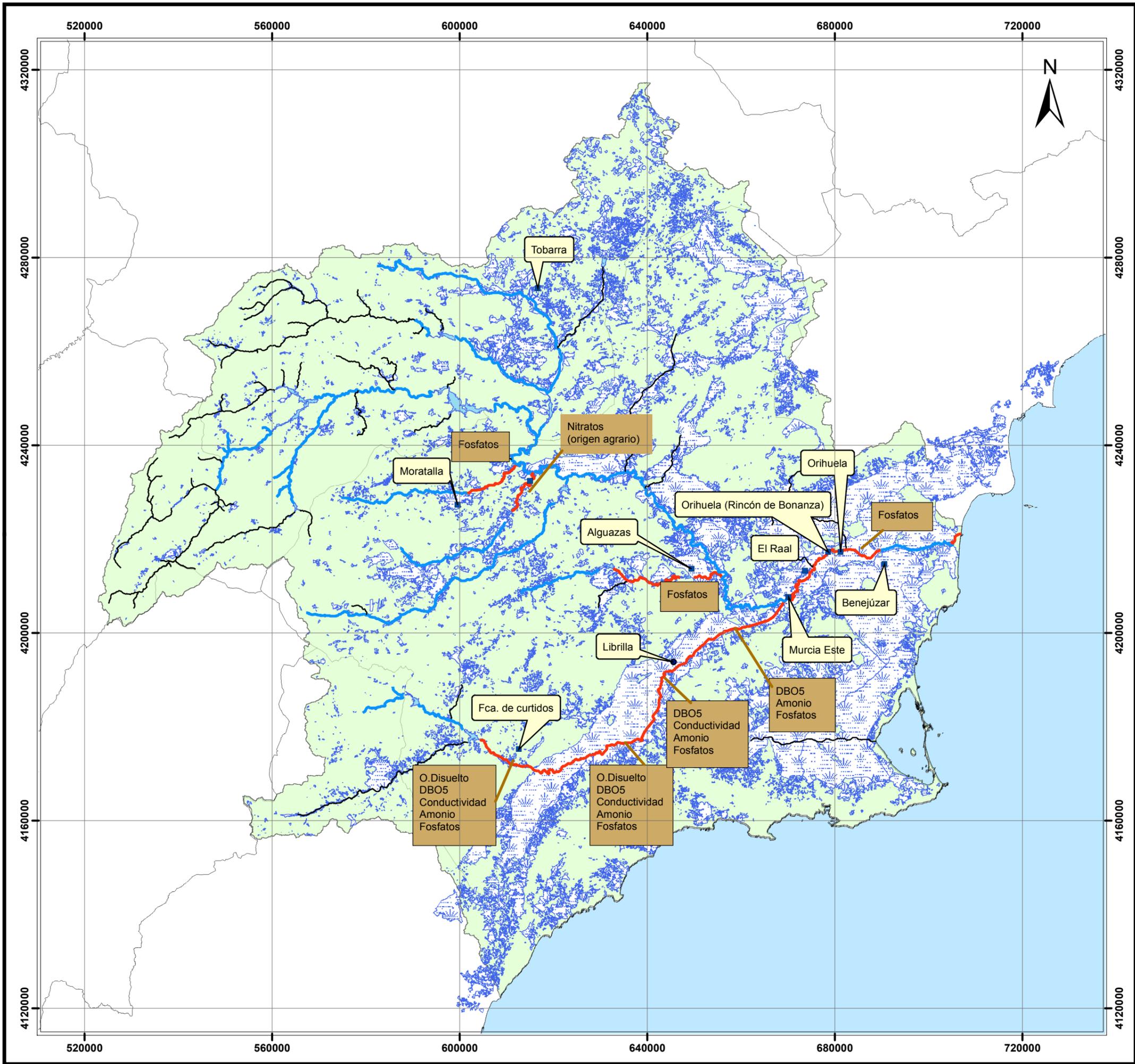
Municipios afectados

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
- ANÁLISIS COSTE-EFICACIA -**

MAPA N°:
10.3. MEDIDAS ADICIONALES ESCENARIO 2.
MEJORA DEL SANEAMIENTO Y CONEXIÓN
VERTIDOS PUNTUALES A EDARs ESAMUR Y
EPSAR

ESCALA:
0 10.000 20.000 30.000 40.000
Metros

N



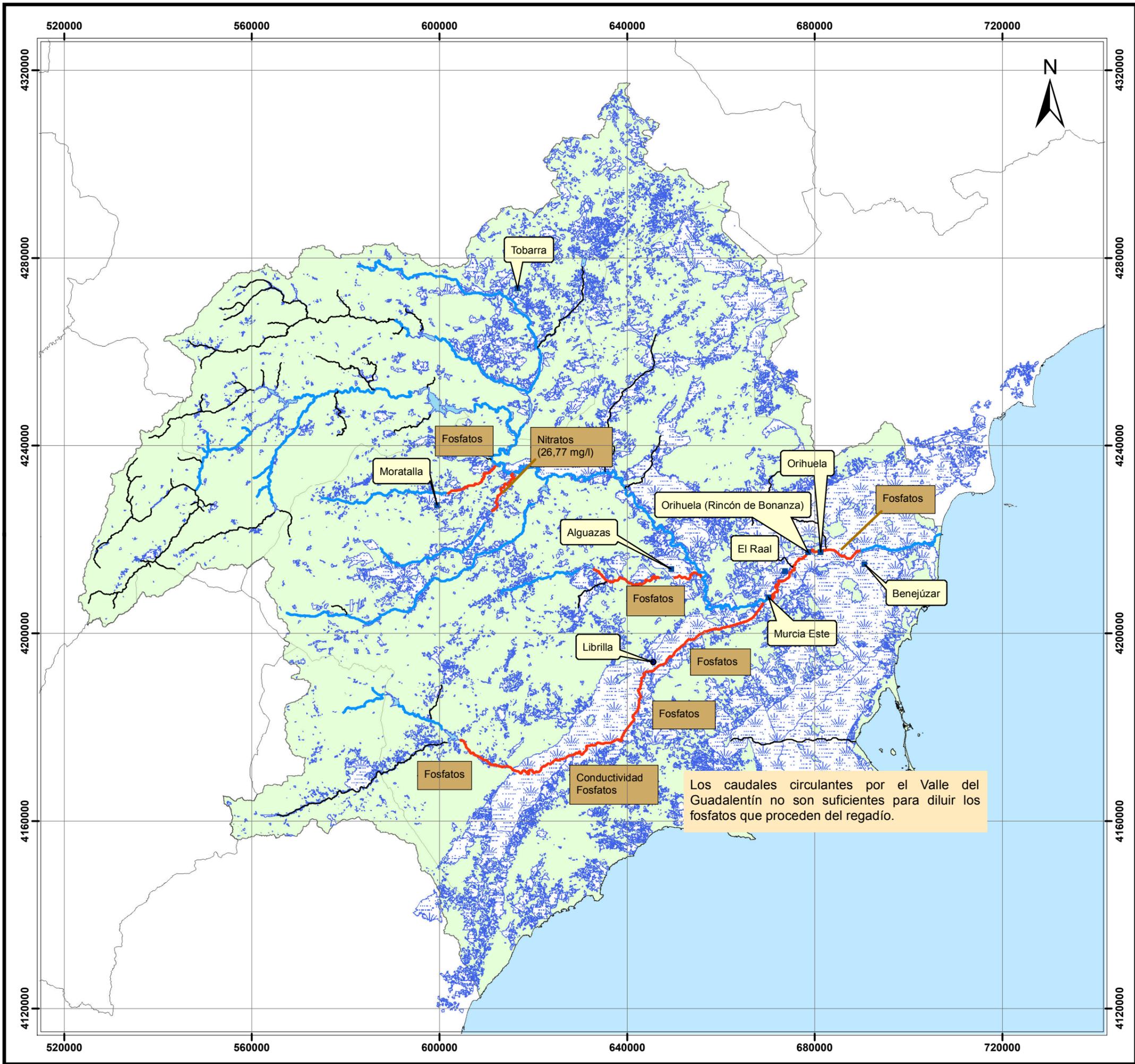
LEYENDA

- EDARs que causan estado inferior a Bueno
- Tramos no simulados
- Tramos con estado inferior a Bueno
- Tramos con estado Bueno/Muy Bueno
- UDAs PHCS

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
- ANÁLISIS COSTE-EFICACIA -**

MAPA N°:
10.4. ESTADO DE LOS TRAMOS HIDRÁULICOS
TRAS MEDIDAS ESCENARIO BASE.





LEYENDA

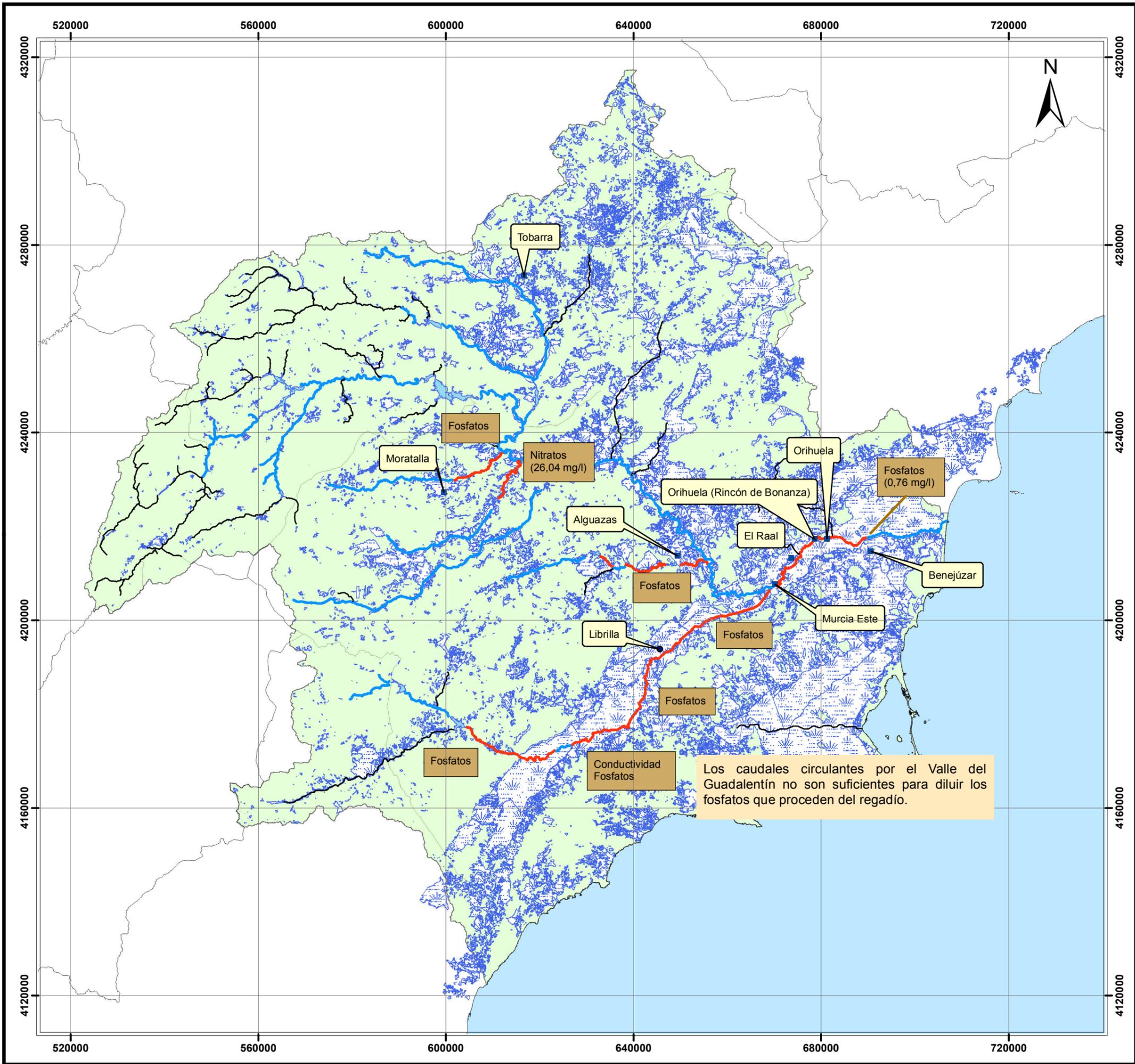
- EDARs que causan estado inferior a Bueno
- Tramos no simulados
- Tramos con estado inferior a bueno
- Tramos con estado Bueno/Muy Bueno
- UDAs PHCS

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
- ANÁLISIS COSTE-EFICACIA -**

MAPA N°:
10.5. ESTADO DE LOS TRAMOS HIDRÁULICOS
TRAS MEDIDAS ESCENARIO 1.

ESCALA:
0 10,000 20,000 30,000 40,000
Metros

N



LEYENDA

- EDARs que causan estado inferior a Bueno
- Tramos no simulados
- Tramos con estado inferior a Bueno
- Tramos con estado Bueno/Muy Bueno
- UDAs PHCS

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
- ANÁLISIS COSTE-EFICACIA -**

MAPA Nº:
10.6. ESTADO DE LOS TRAMOS HIDRÁULICOS
TRAS MEDIDAS ESCENARIO 2.

ESCALA:
0 10,000 20,000 30,000 40,000
Metros

N

ANEXO IV DEL ANEJO 10

APÉNDICE I

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA EN EL RÍO SEGURA

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	15
2.-	MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO	15
3.-	TRABAJOS PREVIOS	17
4.-	SISTEMA DE SOPORTE A LA DECISIÓN AQUATOOL	18
4.1.-	SIMGES	18
4.2.-	GESCAL	19
5.-	DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL SISTEMA A ESTUDIAR	19
5.1.-	RÍO MUNDO	19
5.2.-	ALTO SEGURA	21
5.3.-	RÍOS BENAMOR, ARGOS Y QUÍPAR	22
5.4.-	RÍO MULA	24
5.5.-	RÍO GUADALENTÍN	25
5.6.-	RÍO SEGURA	27
6.-	ANÁLISIS DE LA CALIDAD	32
6.1.-	INTRODUCCIÓN	32
6.2.-	FUENTES DE INFORMACIÓN	32
6.3.-	ANÁLISIS DE CAUDALES	41
6.4.-	ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD	46
6.4.1.-	Parámetros a analizar	46
6.4.2.-	Calidad en el sistema Río Mundo	49
6.4.3.-	Calidad en el Sistema Alto Segura	53

6.4.4.-	Calidad en el Sistema Noroeste	57
6.4.5.-	Calidad en el Sistema Mula.....	61
6.4.6.-	Calidad en el Río Guadalentín	65
6.4.7.-	Calidad en el Río Segura	70
7.-	ESCENARIOS CONSIDERADOS PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD EN LA CUENCA DEL SEGURA.....	82
8.-	ESCENARIO DE CALIBRACIÓN	83
8.1.-	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO. TRAMOS Y MASAS DE AGUA.....	83
8.2.-	TRAMOS DEL ESQUEMA Y MASAS DE AGUA.....	83
8.3.-	EMBALSES DEL MODELO DE CALIBRACIÓN	92
8.4.-	RECURSOS DEL SISTEMA EN EL MODELO DE CALIBRACIÓN.....	96
8.4.1.-	Aportaciones naturales al esquema	96
8.4.2.-	Aportaciones subterráneas al esquema.....	99
8.4.3.-	Reutilización	104
8.4.4.-	Desalinización	104
8.4.5.-	Trasvase Tajo-Segura	104
8.4.6.-	Vertidos	105
8.5.-	UNIDADES DE DEMANDA	110
8.5.1.-	Descripción de las unidades de demanda agraria	110
8.5.2.-	Resumen de los datos introducidos de las demandas agrarias.	120
8.5.3.-	Unidades de Demanda Urbana.....	122
8.5.4.-	Resumen de datos introducidos de demandas urbanas.....	124
8.5.5.-	Unidades de Demanda Industrial (UDI)	125
8.5.6.-	Resumen datos introducidos de unidades de demanda industrial.	125
8.5.7.-	Demandas Agregadas en Ojós.	126
8.6.-	DATOS DE CALIDAD	127
8.6.1.-	Calidad fisicoquímica en las aportaciones naturales	127
8.6.2.-	Calidad fisicoquímica en la aportación del trasvase ATS.	129
8.6.3.-	Calidad fisicoquímica de los vertidos puntuales	129
8.6.4.-	Calidad fisicoquímica de los vertidos difusos.....	132
8.7.-	OTRA INFORMACIÓN PARA LOS MODELOS	137
8.7.1.-	Longitud de los tramos.	137

8.7.2.-	Parámetros Hidráulicos.....	137
8.7.3.-	Temperaturas.....	138
8.7.4.-	Resumen de las características adicionales para cada tramo.....	143
8.8.-	RESULTADOS DEL MODELO DE CALIBRACIÓN.....	145
8.8.1.-	Calibración de caudales.....	146
8.8.2.-	Calibración de constantes.....	153
9.-	ESCENARIO DE VALIDACIÓN “2007” DE SIMULACIÓN.....	183
9.1.-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MODELO “2007”.....	183
9.2.-	RECURSOS DEL SISTEMA EN EL MODELO DE SIMULACIÓN “2007”.....	184
9.2.1.-	Aportaciones naturales al modelo de simulación 2007.....	184
9.2.2.-	Aportaciones subterráneas al modelo de simulación 2007.....	185
9.2.3.-	Reutilización en el modelo de simulación 2007.....	185
9.2.4.-	Desalinización.....	185
9.2.5.-	Trasvase Tajo-Segura.....	186
9.2.6.-	Vertidos.....	188
9.3.-	CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN “2007”.....	189
9.3.1.-	Calidad fisicoquímica en las aportaciones naturales del modelo de simulación 2007	189
9.3.2.-	Calidad fisicoquímica en la aportación del trasvase ATS.....	190
9.3.3.-	Calidad fisicoquímica de los vertidos puntuales en el modelo de simulación “2007”	190
9.3.4.-	Calidad fisicoquímica de los vertidos difusos.....	191
9.4.-	OTRA INFORMACIÓN PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN 2007.....	196
9.4.1.-	Temperaturas.....	196
9.5.-	SIMULACIÓN DEL MODELO DE VALIDACIÓN “2007”.....	200
10.-	ESCENARIOS DE EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA.....	200
10.1.-	CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS BASE Y DE MEDIDAS.....	201
10.1.1.-	El Escenario Base.....	201
10.1.2.-	Escenarios de Medidas.....	207
10.2.-	RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS.....	210
10.2.1.-	Masa de agua ES0701011802. Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta	210

10.2.2.-	Masa de agua ES0701011803. Moratalla en embalse	214
10.2.3.-	Masa de agua ES0701011804. Río Moratalla aguas abajo del embalse	217
10.2.4.-	Masa de agua ES0701011903. Río Argos después del embalse	218
10.2.5.-	Masa de agua ES0701012303. Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego	220
10.2.6.-	Masa de agua ES0701012304. Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	221
10.2.7.-	Masas de agua ES0701012306 y ES0701012307. Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura.	222
10.2.8.-	Masa de agua ES070101205. Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	224
10.2.9.-	Masa de agua ES070101206. Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	228
10.2.10.-	Masa de agua ES070101207. Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral	229
10.2.11.-	Masa de agua ES070101209. Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	231
10.2.12.-	Masa de agua ES0702080210. Reguerón.....	233
10.2.13.-	Masa de agua ES0702080116. Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura.....	234
10.3.-	RESUMEN DEL ESTADO FISICOQUÍMICO DE LAS MASAS DE AGUA EN LOS ESCENARIOS DE MEDIDAS	239

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de Datos para las ICAs del Sistema Mundo	34
Tabla 2. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Sierra del Segura	35
Tabla 3. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Noroeste	36
Tabla 4. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Mula.....	37
Tabla 5. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Guadalentín	38
Tabla 6. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Segura Vega Alta	39
Tabla 7. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Segura Vega Media.....	40
Tabla 8. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Segura Vega Baja (Sur de Alicante) ..	41
Tabla 9. Correspondencia entre masas de agua y tramos de río del modelo de calidad.....	84
Tabla 10. Características físicas embalse del Talave.....	92
Tabla 11. Características físicas embalse de Camarillas	93
Tabla 12. Características físicas embalse de Cenajo	93
Tabla 13. Características físicas embalse de Fuensanta	94
Tabla 14. Características físicas embalse de Taibilla	94
Tabla 15. Características físicas embalse de Argos	94
Tabla 16. Características físicas embalse de Alfonso XIII	95
Tabla 17. Características físicas embalse de La Cierva	95
Tabla 18. Características físicas embalse de Valdeinfierno	95
Tabla 19. Características físicas embalse de Puentes	96
Tabla 20. Aportaciones al modelo de calidad (calibración, oct-99 a sep-05)	97
Tabla 21. Aportaciones al modelo de calidad Sistema Mula (calibración, oct-99 a sep-05)	99
Tabla 22. Acuíferos simulados en el modelo	100
Tabla 23. Valor del parámetro α (mes-1) utilizado como dato en el modelo de simulación de la calidad para los acuíferos tipo unicelular.	102
Tabla 24. Valor de los parámetros de los acuíferos tipo manantial utilizados en el modelo de simulación de la calidad.	102
Tabla 25. Valor de los parámetros utilizados como datos en el modelo de simulación para el acuífero de la Vega Baja I	103
Tabla 26. Valor de los parámetros utilizados como datos en el modelo de simulación para el acuífero de la Vega Baja II	103
Tabla 27. Datos del ATS introducido al modelo de simulación de calidad (hm^3/mes)	104
Tabla 28. Vertidos a considerar como puntuales.....	108
Tabla 29. Valores mensuales (hm^3/mes) para cada unidad de demanda	120
Tabla 30. Unidades de demanda Urbana (hm^3/mes).....	124
Tabla 31. Unidades de Demanda Industrial (hm^3/mes)	125
Tabla 32. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación de la calidad	128

Tabla 33. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación de la calidad, Sistema Mula	128
Tabla 34. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en la aportación ATS de entrada al modelo de simulación de la calidad	129
Tabla 35. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos para cada uno de los vertidos puntuales introducidos al modelo de simulación de calidad	130
Tabla 36. Carga difusa (g/día) introducida en cada uno de los tramos del modelo de simulación de la calidad.	133
Tabla 37. Parámetros Hidráulicos calculados para diversos tramos hidráulicos de la cuenca del Segura	138
Tabla 38. Temperatura media (año medio, °C) para cada ICA durante el periodo oct-99 a sep-05	140
Tabla 39. Características adicionales para cada tramo del modelo de simulación	143
Tabla 40. Constantes de los tramos para el modelo de calibración	154
Tabla 41. Aportaciones al modelo de simulación 2007 (oct-40 a sep-05).....	184
Tabla 42. Aportaciones al modelo de simulación 2007 río Mula (oct-40 a sep-05).....	185
Tabla 43. Regla de Gestión ATS desde 1940 a 2005 (Volúmenes en hm ³).....	186
Tabla 44. Vertidos a considerar como puntuales en el modelo de simulación 2007.....	188
Tabla 45. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación 2007 de calidad.....	189
Tabla 46. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación 2007 del río Mula.....	190
Tabla 47. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en la aportación ATS de entrada al modelo de simulación 2007	190
Tabla 48. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos para cada uno de los vertidos puntuales introducidos al modelo de simulación 2007 de calidad	191
Tabla 49. Carga difusa (g/día) introducida en cada uno de los tramos del modelo de simulación 2007 de calidad	192
Tabla 50. Temperatura media (año medio, °C) para cada ICA durante el periodo oct-06 a sep-07	197
Tabla 51. Caudales mínimos impuestos en el modelo de simulación de la calidad para el escenario Futuro.....	201
Tabla 52. Demandas agrícolas previstas	202
Tabla 53. Demandas urbanas previstas para el año horizonte 2015	204
Tabla 54. Demandas industriales (suministro mediante fuentes propias o de la MCT) previstas para el año horizonte 2015.....	204
Tabla 55. Volúmenes de vertido estimados para el año horizonte 2015.....	205
Tabla 56. Estimación de cargas previstas escenario base	206
Tabla 57. Carga difusa introducida en los tramos en el escenario Medida 02	207
Tabla 58. Estado fisicoquímico de las masas de agua ante los escenarios propuestos.....	239

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Río Mundo en la demarcación hidrográfica del Segura.....	20
Figura 2. Sistema Río Mundo.....	20
Figura 3. Localización del Alto Segura en la demarcación hidrográfica del Segura.....	21
Figura 4. Sistema Sierra del Segura	22
Figura 5. Localización del Sistema Noroeste en la demarcación hidrográfica del Segura.....	23
Figura 6. Sistema Noroeste.....	24
Figura 7. Localización del Sistema Noroeste en la demarcación hidrográfica del Segura.....	24
Figura 8. Sistema Río Mula.....	25
Figura 9. Localización del Río Guadalentín en la demarcación hidrográfica del Segura.	26
Figura 10. Sistema Guadalentín.....	27
Figura 11. Localización Vegas Alta, Media, Baja del Segura y Sistema Ramblas del Noreste en la demarcación hidrográfica del Segura.....	27
Figura 12. Río Segura (Vega Alta).....	28
Figura 13. Río Segura (Vega Media)	29
Figura 14. Río Segura (Vega Baja).....	30
Figura 15. Sistema Ramblas del Noreste	31
Figura 16. Aforos en el Sistema Integrado.....	32
Figura 17. Estaciones ICA en el Sistema Integrado	33
Figura 18. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Mundo.	34
Figura 19. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Sierra del Segura	35
Figura 20. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Noroeste.....	36
Figura 21. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Mula.....	37
Figura 22. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Guadalentín.....	38
Figura 23. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Segura Vega Alta	39
Figura 24. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Segura Vega Media	40
Figura 25. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Segura Vega Baja (Sur de Alicante)	41
Figura 26. Caudal medio en las estaciones de aforo del Sistema Río Mundo	42
Figura 27. Caudal medio en las estaciones de aforo del Sistema Alto Segura.....	43
Figura 28. Caudal medio en la estación de aforo de La Esperanza (Río Moratalla)	43
Figura 29. Caudal medio en la estación de aforo de Calasparra (Río Argos)	44
Figura 30. Caudal medio en la estación de aforo de Alfonso XIII (Río Quípar).....	44
Figura 31. Caudal medio en las estaciones de aforo del río Mula.....	45
Figura 32. Caudal medio en las estaciones de aforo del Sistema Guadalentín.	45
Figura 33. Caudal medio en las estaciones del Río Segura	46
Figura 34. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del Río Mundo.	49
Figura 35. DBO ₅ (año medio) medido en estaciones ICA del Río Mundo	50
Figura 36. Amonio (año medio) medido en las estaciones ICA del Río Mundo	50

Figura 37. Nitritos (año medio) medido en las estaciones ICA del Río Mundo.	51
Figura 38. Nitratos (año medio) medido en las estaciones ICA del Río Mundo.	51
Figura 39. Fosfatos (año medio) medidos en las estaciones ICA del Río Mundo.	52
Figura 40. Conductividad (año medio) medida en las estaciones del Río Mundo.	52
Figura 41. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en las estaciones ICA del Río Mundo. ...	53
Figura 42. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura.	53
Figura 43. DBO ₅ (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura.	54
Figura 44. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura.	54
Figura 45. Nitritos (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura.	55
Figura 46. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del Alto Segura.	55
Figura 47. Fosfatos (año medio) medidos en estaciones ICA del Alto Segura.	56
Figura 48. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del Alto Segura.	56
Figura 49. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del Alto Segura.	57
Figura 50. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del Sistema Noroeste.	58
Figura 51. DBO ₅ (año medio) medido en estaciones ICA del Sistema Noroeste.	58
Figura 52. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del Sistema Noroeste.	59
Figura 53. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del Sistema Noroeste.	59
Figura 54. Fosfatos (año medio) medidos en estaciones ICA del Río Argos.	60
Figura 55. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del Sistema Noroeste.	60
Figura 56. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del Sistema Noroeste	61
Figura 57. Oxígeno Disuelto (año medio) en el río Mula.	62
Figura 58. DBO ₅ (año medio) en el río Mula.	63
Figura 59. Nitratos (año medio) en el río Mula.	63
Figura 60. Amonio (año medio) en el río Mula.	64
Figura 61. Fosfatos (año medio) en el río Mula.	64
Figura 62. Conductividad (año medio) en el río Mula.	65
Figura 63. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Guadalentín.	66
Figura 64. DBO ₅ (año medio) medido en las estaciones ICA del río Guadalentín.	66
Figura 65. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Guadalentín.	67
Figura 66. Nitritos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.	67
Figura 67. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.	68
Figura 68. Fosfatos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.	68
Figura 69. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Guadalentín.	69
Figura 70. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.	69
Figura 71. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	70
Figura 72. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Rambla del Judía- confluencia Mula)	71

Figura 73. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – Desembocadura)	71
Figura 74. DBO ₅ (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	72
Figura 75. DBO ₅ (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)	72
Figura 76. DBO ₅ (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura).....	73
Figura 77. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	74
Figura 78. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)	74
Figura 79. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura).....	75
Figura 80. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	76
Figura 81. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)	76
Figura 82. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura).....	77
Figura 83. Fosfatos (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	77
Figura 84. Fosfatos (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Rambla del Judío – Confluencia Mula)	78
Figura 85. Fosfatos (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Confluencia Mula – Desembocadura).....	78
Figura 86. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	79
Figura 87. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)	79
Figura 88. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura).....	80
Figura 89. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)	80
Figura 90. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula).....	81
Figura 91. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura)	81
Figura 92. Situación de la aportación “Sapillo” en el río Taibilla.....	98
Figura 93. Intercuenca Puentes-Paso de los Carros.	99
Figura 94. Puntos de vertido proporcionados por Comisaría de Aguas de CHS.	106

Figura 95. Puntos de vertido proporcionados por ESAMUR y EPSAR	107
Figura 96. Ejemplo de cálculo de línea de drenaje para un vertido puntual	109
Figura 97. Caudal Observado/Simulado en Aforo Talave	147
Figura 98. Caudal Observado/Simulado en Aforo Camarillas	147
Figura 99. Caudal Observado/Simulado en Aforo Calasparra.....	148
Figura 100. Caudal Observado/Simulado en Aforo Alfonso XIII.....	148
Figura 101. Caudal Observado/Simulado en Aforo Emb. Cierva	149
Figura 102. Caudal Observado/Simulado en Aforo Baños de Mula	149
Figura 103. Caudal Observado/Simulado en Aforo Valdeinfierno	150
Figura 104. Caudal Observado/Simulado en Aforo Puentes	150
Figura 105. Caudal Observado/Simulado en Aforo Almadenes	151
Figura 106. Caudal Observado/Simulado en Aforo Cieza	151
Figura 107. Caudal Observado/Simulado en Aforo Archena.....	152
Figura 108. Caudal Observado/Simulado en Aforo Contraparada	152
Figura 109. Caudal Observado/Simulado en Aforo Beniel	153
Figura 110. Caudal Observado/Simulado en Aforo Guardamar.....	153
Figura 111. DBO5 Observado/Simulado en Talave.....	157
Figura 112. Nitratos Observados/Simulados en Talave.....	157
Figura 113. Sólidos Suspendidos Observados/Simulados en Talave	158
Figura 114. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Azaraque	158
Figura 115. DBO5 Observado/Simulado en Azaraque	159
Figura 116. Conductividad Observada/Simulada en Azaraque	159
Figura 117. Amonio Observado/Simulado en Azaraque.....	160
Figura 118. DBO5 Observado/Simulado en Embalse de Fuensanta.	160
Figura 119. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Embalse de Fuensanta	161
Figura 120. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Playa del Gallego	161
Figura 121. DBO5 Observado/Simulado en Playa del Gallego.	162
Figura 122. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Embalse del Cenajo	162
Figura 123. DBO5 Observado/Simulado en Embalse del Cenajo	163
Figura 124. Conductividad Observada/Simulada en Embalse del Cenajo	163
Figura 125. Sólidos Suspendidos Observados/Simulados en Embalse del Cenajo.....	164
Figura 126. Nitratos Observado/Simulados en Camping La Puerta (Moratalla).....	164
Figura 127. DBO5 Observada/Simulada en Calasparra (Argos).....	165
Figura 128. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Calasparra (Argos)	165
Figura 129. Amonio Observado/Simulado en Calasparra (Argos).....	166
Figura 130. Nitratos Observados/Simulados en Calasparra (Argos).....	166
Figura 131. DBO5 Observado/Simulado en Alfonso XIII	167
Figura 132. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Alfonso XIII	167
Figura 133. Conductividad Observada/Simulada en Alfonso XIII	168
Figura 134. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Embalse de Puentes	168

Figura 135. DBO5 Observado/Simulado en Embalse de Puentes	169
Figura 136. Fosfatos Observados/Simulados en Embalse de Puentes.....	169
Figura 137. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en embalse de La Cierva	170
Figura 138. Conductividad Observada/Simulada en embalse de La Cierva	170
Figura 139. DBO5 Observada/Simulada en Baños de Mula	171
Figura 140. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Baños de Mula	171
Figura 141. Nitratos Observados/Simulados en Baños de Mula	172
Figura 142. Amonio Observado/Simulado en Baños de Mula	172
Figura 143. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Santa Gertrudis	173
Figura 144. DBO5 Observada/Simulada en Santa Gertrudis	173
Figura 145. Amonio Observado/Simulado en Santa Gertrudis.....	174
Figura 146. Nitratos Observados/Simulados en Santa Gertrudis	174
Figura 147. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Almadenes.....	175
Figura 148. DBO5 Observada Simulada/Simulada en Almadenes	175
Figura 149. Nitratos Observados/Simulados en Almadenes	176
Figura 150. Conductividad Observada/Simulada en Almadenes	176
Figura 151. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Archena	177
Figura 152. DBO5 Observada/Simulada en Archena	177
Figura 153. Nitratos Observados/Simulados en Archena.....	178
Figura 154. Amonio Observado/Simulado en Archena.....	178
Figura 155. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Contraparada	179
Figura 156. DBO5 Observada/Simulada en Contraparada	179
Figura 157. Nitratos Observados/Simulados en Contraparada	180
Figura 158. Observados/Simulados en Contraparada.....	180
Figura 159. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Orihuela	181
Figura 160. DBO5 Observado/Simulado en Orihuela.....	181
Figura 161. Sólidos Suspendidos Observados/Simulados en Orihuela	182
Figura 162. Nitratos Observados/Simulados en Orihuela.....	182
Figura 163. Escenario Base – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta - DBO ₅	211
Figura 164. Escenario Base – Río Alhárabe aguas debajo del Camping la Puerta – Amonio..	211
Figura 165. Escenario Base – Río Alhárabe aguas debajo del Camping la Puerta - Fosfatos .	212
Figura 166. Medida 01 – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta - DBO ₅	213
Figura 167. Medida 02 – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta - Amonio.....	213
Figura 168. Medida 02 – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta – Fosfatos.....	214
Figura 169. Escenario Base – DBO ₅ – Moratalla en embalse	215
Figura 170. Escenario Base – Amonio – Moratalla en embalse.....	215
Figura 171. Escenario Base – Fosfatos – Moratalla en embalse.	216
Figura 172. Medida 02 – Fosfatos – Moratalla en embalse	216
Figura 173. Escenario Base – Fosfatos – Río Moratalla aguas abajo del embalse	217
Figura 174. Medida 02 – Fosfatos – Río Moratalla aguas abajo del embalse.....	218

Figura 175. Escenario Base – Nitratos – Argos después del embalse.....	219
Figura 176. Medida 02 – Nitratos – Argos después del embalse	219
Figura 177. Escenario Base – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego	220
Figura 178. Medida 02 – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego.....	221
Figura 179. Medida 02 – Fosfatos – Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	222
Figura 180. Escenario Base – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura	223
Figura 181. Medida 01 – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura	223
Figura 182. Medida 02 – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura	224
Figura 183. Escenario Base – Oxígeno Disuelto – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.....	225
Figura 184. Escenario Base – DBO ₅ – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	225
Figura 185. Escenario Base – Amonio – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.	226
Figura 186. Escenario Base – Fosfatos – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.	226
Figura 187. Medida 01 – DBO ₅ – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.	227
Figura 188. Medida 01 – Fosfatos – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.	227
Figura 189. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.	228
Figura 190. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua..	229
Figura 191. Escenario Base – Amonio – Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral.....	230
Figura 192. Escenario Base – Fosfatos – Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral	230
Figura 193. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral.....	231
Figura 194. Escenario Base – Amonio – Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón.....	232
Figura 195. Escenario Base – Fosfatos – Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón.....	232
Figura 196. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón.....	233
Figura 197. Medida 02 – Fosfatos – Reguerón.....	233
Figura 198. Escenario Base – Fosfatos – Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel	234

Figura 199. Escenario Base – Fosfatos – Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9 b	235
Figura 200. Escenario Base – Fosfatos – Segura Vega Baja 10 a Desembocadura	235
Figura 201. Medida 01 – Fosfatos – Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel.....	236
Figura 202. Medida 01 – Fosfatos – Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9 b.....	236
Figura 203. Medida 01 – Fosfatos – Segura Vega Baja 10 a Desembocadura	237
Figura 204. Medida 02 – Fosfatos – Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel.....	237
Figura 205. Medida 02 – Fosfatos – Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9 b.....	238
Figura 206. Medida 02 – Fosfatos – Segura Vega Baja 10 a Desembocadura	238

1.-INTRODUCCIÓN

Los convenios internacionales suscritos por España, las directivas Europeas y la legislación nacional y autonómica establecen una serie de diferentes categorías de zonas protegidas, cada una con sus objetivos específicos de protección, su base normativa y las exigencias correspondientes a la hora de designación, delimitación, seguimiento (monitoring) y suministro de información (reporting).

En función de la base normativa aplicable a las diferentes categorías de zonas protegidas, éstas son designadas y controladas por diferentes administraciones (autoridades competentes) y para algunas es el propio plan hidrológico el que las designa.

En cada demarcación el organismo de cuenca está obligado a establecer y mantener actualizado un Registro de Zonas Protegidas, con arreglo al artículo 9 de la Directiva 2000/60/CE (Directiva marco de aguas - DMA) y al artículo 99 bis del texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA). La inclusión de todas ellas en un registro único en la demarcación resulta de especial interés para su adecuada consideración tanto en la gestión de la cuenca como en la planificación hidrológica.

Los planes hidrológicos de cuenca deben incluir un resumen de este Registro de Zonas Protegidas, conforme al anexo IV de la DMA y al artículo 42 del TRLA.

Para la redacción del PHDS 2009/15 se realizó una simulación de la calidad fisicoquímica esperada para el horizonte futuro de las masas de agua superficiales continentales de la demarcación del Segura, para lo cual se empleó el programa GESCAL del entorno AQUATOOL.

Para el presente ciclo de planificación se ha revisado y actualizado la simulación realizada sin que haya cambios significativos frente a lo expuesto en el Plan Hidrológico 2009/15.

2.-MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, la denominada Directiva Marco del Agua (DMA), constituye una reforma profunda y sustancial de la legislación europea en materia de aguas. Su objetivo es particularmente ambicioso: por un lado, prevenir el deterioro y mejorar el estado de los

ecosistemas acuáticos y, por otro, promover el uso sostenible del agua. Para alcanzar dicho objetivo la directiva introduce dos nuevos enfoques fundamentales en la política de aguas de la Unión Europea: uno medioambiental (prevención del deterioro adicional y consecución del “buen estado ecológico” de las aguas continentales y costeras) y otro de gestión (nuevo modelo de gestión hídrica a nivel de las cuencas hidrográficas basado en una nueva política de precios que permita la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua y que proporcione incentivos para el uso eficiente de los recursos hídricos).

La DMA ha sido transpuesta a la legislación española mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que en su artículo 129 modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, e incorpora en ella el articulado de la mencionada directiva.

En virtud de tal norma se realizaron las modificaciones correspondientes en el Título III del Texto Refundido de la Ley de Aguas, correspondiente a la planificación hidrológica. Concretamente, se modificaron los artículos 40, 41 y 42 y se introdujo el artículo 40 bis. Asimismo, se introdujeron modificaciones en otros Títulos que están en íntima relación con el proceso de planificación hidrológica y la introducción del concepto de demarcación hidrográfica (artículos 16 y 16 bis), las modificaciones en la Administración Pública del Agua con la creación del Consejo del Agua de la demarcación y el Comité de Autoridades Competentes (artículos 35, 36 y 36 bis), los nuevos objetivos medioambientales, el estado de las masas de agua y los programas de medidas para la consecución de tales objetivos (artículos 92 bis, 92 ter y 92 quáter), el registro de zonas protegidas (artículo 99 bis) o la introducción expresa del principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados con la gestión de las aguas (artículo 111 bis).

El eje de la aplicación de la DMA son los denominados planes hidrológicos de cuenca que deben elaborarse a nivel de las demarcaciones hidrográficas y que consisten en la principal herramienta para alcanzar los objetivos en cada “masa de agua” incluida en la demarcación. Los planes deben estar basados en análisis detallados de las presiones antrópicas que sufren las masas de agua y en evaluaciones de impacto. Esto permitirá establecer un programa de medidas coherente y específicamente diseñado para la demarcación hidrográfica y, en particular, para alcanzar los objetivos previstos de cada masa de agua.

En este ámbito se hace necesario realizar una estimación actual de la calidad en las distintas masas de agua para fijar, posteriormente, los objetivos de calidad objeto de los planes de medidas.

Para ello será de aplicación en este trabajo la metodología desarrollada por el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). La misma está integrada en un software informático denominado GESCAL que permite la simulación conjunta de la gestión de aguas superficiales y subterráneas introduciéndole parámetros de calidad, como se verá más adelante.

Una vez obtenido un modelo matemático del comportamiento actual de la cuenca se podrán realizar predicciones de respuesta del sistema ante las diferentes medidas propuestas en el programa de medidas para la aceptación o no de las mismas.

3.- TRABAJOS PREVIOS

Para la determinación de la calidad actual de las aguas de la demarcación hidrográfica del Segura se ha procedido a analizar, primeramente, los estudios existentes relativos a la calidad de las aguas. Entre estos estudios se pueden destacar:

- “Plan Hidrológico de la cuenca del Segura” (PHCS, aprobado por Real Decreto, RD 1664/1998 de 24 julio), contiene en su apartado 4.7 un estudio de la calidad del recurso y la ordenación de vertidos.
- “Realización de los Estudios Previos para el desarrollo de la Directiva Marco Europea del Agua y su aplicación en el proceso de planificación de la cuenca del Segura. Caracterización y Otros”. (septiembre 2006), donde se encuentra una “Evaluación Preliminar del Estado Ecológico en Distintas Masas de Agua de la Demarcación”.
- “Seguimiento y revisión del PHCS” (septiembre 2001) donde se tienen estudios de actualización de la calidad de las aguas superficiales.
- “Plan de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca del Segura” (PES). Noviembre 2006. Contiene series restituidas a régimen natural que han sido utilizadas en el presente estudio.
- “Determinación de los caudales ecológicos en la cuenca del Segura con especial atención a los períodos prolongados de sequía” (INYPSA, Infraestructura & Ecología S.L., 2003). Contiene estudios del comportamiento hidráulico de distintos tramos del río Segura.

4.- SISTEMA DE SOPORTE A LA DECISIÓN AQUATOOL

El Sistema de Soporte a la Decisión (SSD) AQUATOOL (Andreu *et. al.*, 1994) es una herramienta para la elaboración de modelos de simulación y optimización de recursos hídricos a escala de cuenca desarrollada por el Grupo de Ingeniería de Recursos Hídricos DIHMA-UPV.

Está compuesto por una serie de módulos independientes pero integrados dentro de la misma herramienta informática. Se destacan los módulos utilizados en el presente estudio: SIMGES y GESCAL.

4.1.- SIMGES

Este es un modelo general para la simulación de la gestión de cuencas o sistemas de recursos hidráulicos complejos en los que se dispone de elementos de regulación o almacenamiento, tanto superficiales como subterráneos, de captación, de transporte, de utilización y/o consumo y de dispositivos de recarga artificial.

La simulación se efectúa a nivel mensual y reproduce, a la escala de detalle espacial que el usuario desee, el flujo del agua a través del sistema. Éstas se efectúan a un tiempo mediante el uso de un algoritmo de optimización de redes de flujo conservativo. Dicho algoritmo se encarga de satisfacer al máximo los objetivos múltiples de minimización de déficit y de máxima adaptación a las curvas de volúmenes objetivo de embalse y objetivos de producción hidroeléctrica.

Los resultados del modelo incluyen la evolución de todas las variables de interés a nivel mensual, a nivel anual, valores medios del período de simulación, así como garantías. Todo ello permite que el modelo pueda ser utilizado, entre otras finalidades, para:

- Determinar las garantías que se obtienen para distintas hipótesis de infraestructura y de evolución de demandas, así como para distintas reglas de explotación de la cuenca.
- Establecer las reglas de explotación más adecuadas para unos niveles exigidos de garantías.
- Estimar los beneficios o perjuicios derivados de la alteración de prioridades de usos del agua.
- Determinar las capacidades de embalse, de conducciones, y de instalaciones de bombeo para unos niveles de demanda y de garantía dados.

4.2.- GESCAL

La herramienta GESCAL es la utilizada para la modelación de la calidad del agua a escala de cuenca. Se ha implementado sobre el Sistema Soporte Decisión (SSD) AQUATOOL para la planificación y gestión de recursos hídricos. De este modo, la aplicación conjunta permitirá, con una sola herramienta, modelar la gestión y la calidad del agua del sistema.

El módulo desarrollado no intenta representar la evolución de la calidad del agua frente a eventos puntuales sino, por el contrario, reflejar la evolución espacio temporal de la calidad del agua en los sistemas modelados, fruto de las diferentes alternativas de gestión, depuración, contaminación y uso del recurso.

El módulo permite la modelación de los constituyentes convencionales con un doble objetivo: por un lado se busca sencillez a la hora de modelar de una manera coherente con la escala de trabajo y, por otro, se intenta no perder representatividad ni capacidad de modelación.

Una vez realizada la calibración del modelo se tendrá una herramienta que permita estimar las consecuencias de las posibles medidas tomadas en la cuenca de estudio, de modo que podrá ser utilizado como un importante apoyo en la toma de decisiones de las medidas correctoras necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales marcados según la DMA.

5.- DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL SISTEMA A ESTUDIAR

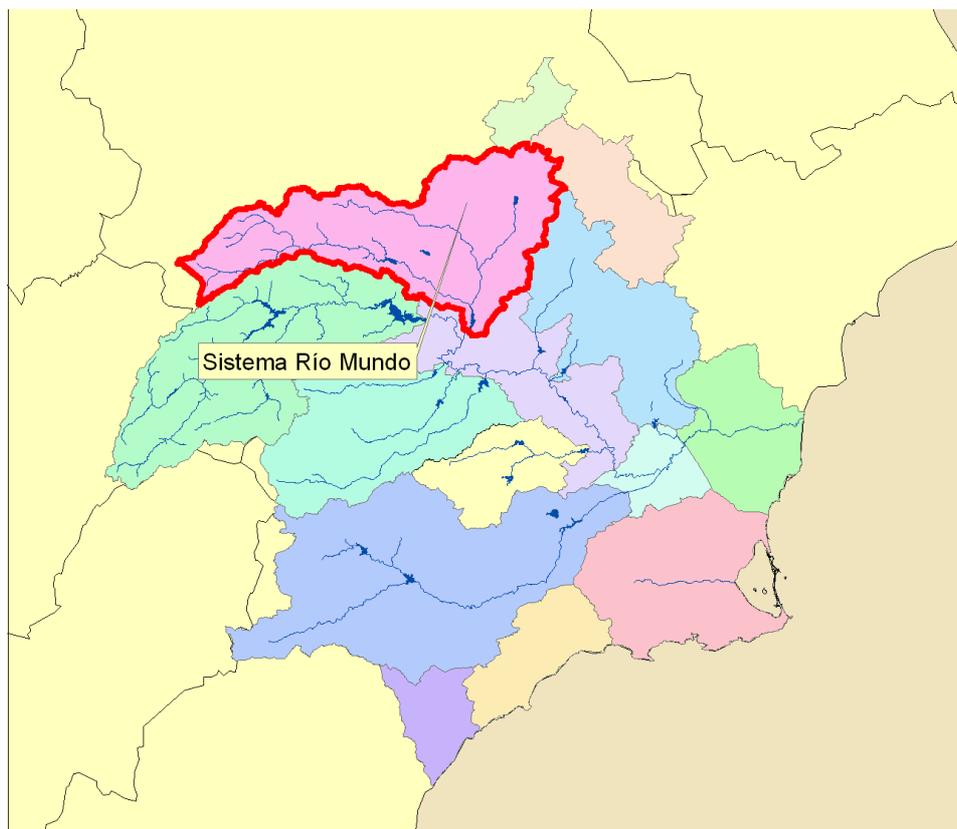
El sistema a estudiar engloba al propio río Segura y a sus afluentes Mundo, Benamor, Argos, Quípar, Mula y Guadalentín.

A continuación se presentan las características principales de cada uno de estos ríos y afluentes.

5.1.- Río Mundo

El río Mundo es el principal afluente del río Segura. Nace en la sierra manchega del Calar del Mundo en la comarca de Sierra de Alcaraz (Albacete). Este nacimiento se ha convertido en un lugar turístico denominado “Los Chorros del Río Mundo” al que acuden muchas personas para ver sus cataratas y su profunda cueva, de la que se conocen hasta 32 Km., desde donde se precipitan los chorros por un farallón de más de 300 m. de altura.

Figura 1. Localización del Río Mundo en la demarcación hidrográfica del Segura



La longitud total del río Mundo es de unos 107 Km. En su recorrido se sitúa el Embalse del Talave, de 35 Hm³ de capacidad, utilizado para el regadío y como defensa frente a avenidas.

Figura 2. Sistema Río Mundo.

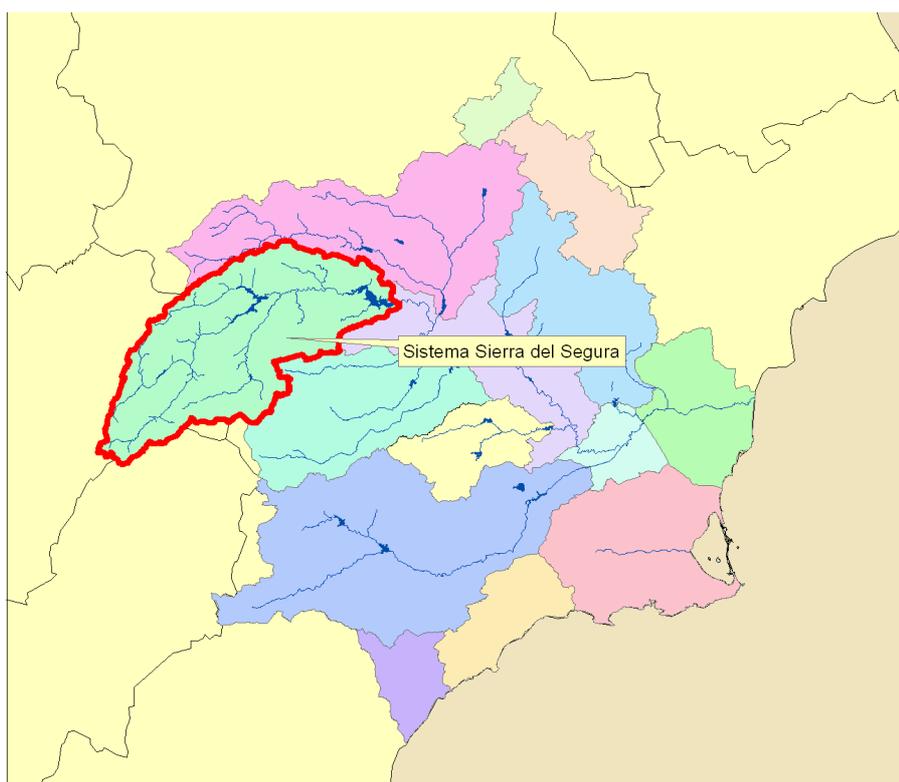


Como afluente del río Mundo se encuentra el Arroyo de Tobarra. La confluencia se produce justo antes al Embalse de Camarillas (de 36 Hm³ y utilizado para regadío y defensa de avenidas).

5.2.- Alto Segura

Se denomina Alto Segura o Sistema Sierra del Segura al sistema formado por los ríos Zumeta, Tus, Taibilla y Segura hasta el Embalse del Cenajo.

Figura 3. Localización del Alto Segura en la demarcación hidrográfica del Segura

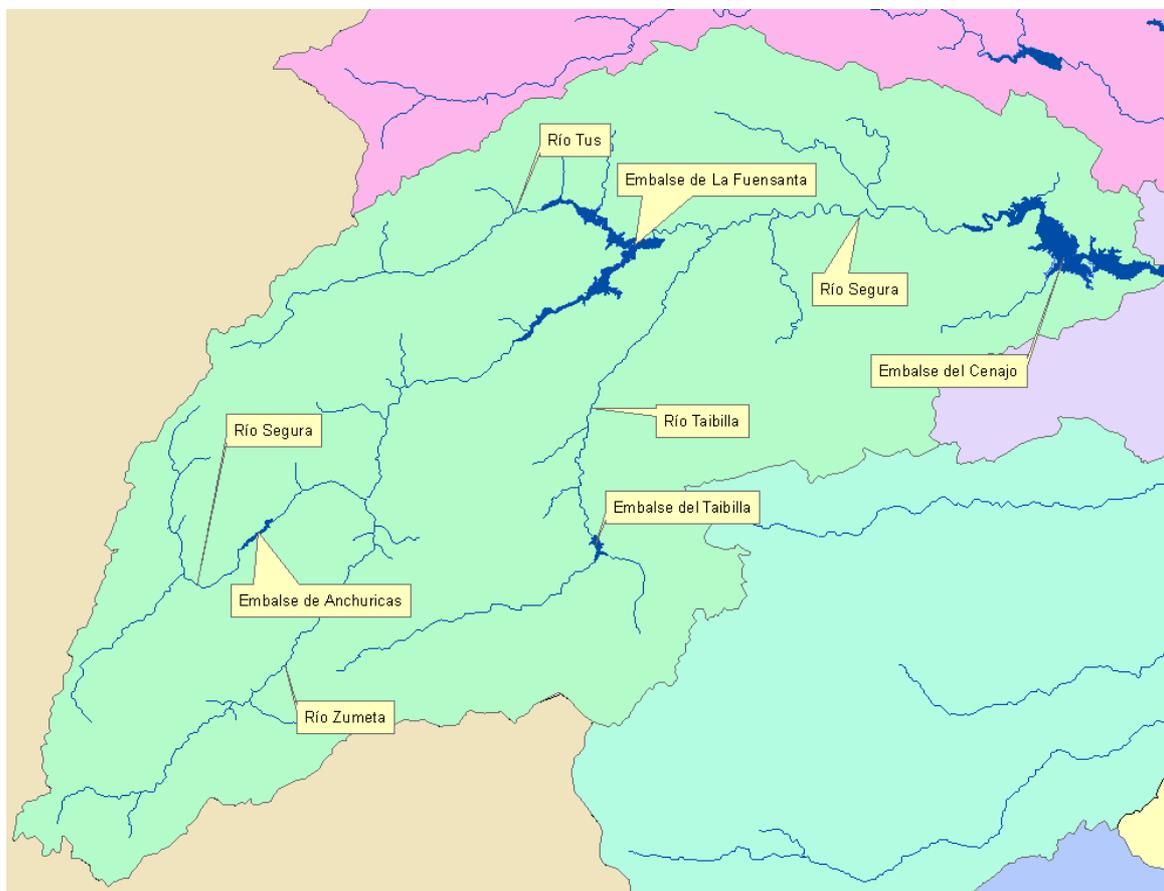


Este sistema contiene al primer tramo del río Segura. Este río nace en el paraje de Fuente Segura, a 5 Kms de Pontón Bajo en el municipio de Santiago Pontones (Jaén). Discurre por las provincias de Jaén, Albacete, Murcia y Alicante, desembocando en el Mediterráneo en Guardamar del Segura (Alicante) tras un recorrido de 325 Km.

Sus aguas brotan de una cueva natural inundada, a 1.413 m.s.n.m. fruto de una surgencia cárstica en la Sierra de Segura. Durante sus primeros kilómetros el río transcurre por un valle estrecho y profundo donde recibe afluentes cortos pero de abundante caudal, como los ríos Madera, Zumeta y Tus, todos con régimen pluvionival de raigambre oceánico-mediterránea. El valle está cerrado en algunos tramos por embalses

como el de Fuensanta, el tercero mayor de la cuenca con 210 hm³, y el Cenajo, el mayor de la cuenca con 437 hm³ de capacidad.

Figura 4. Sistema Sierra del Segura

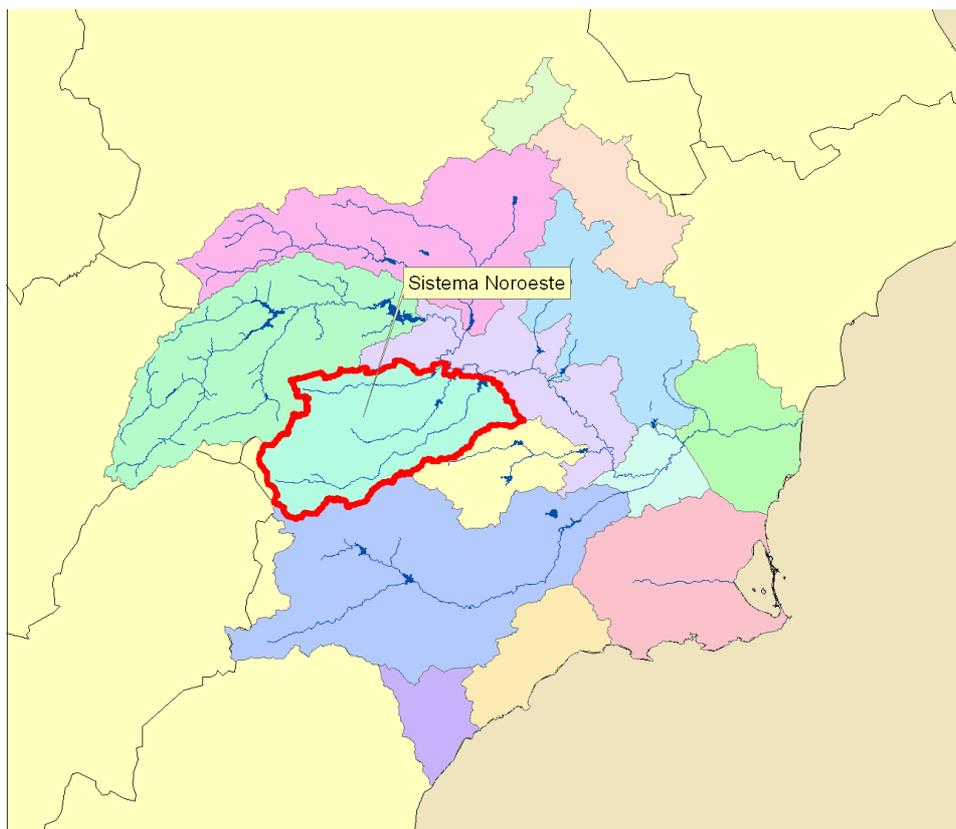


5.3.- Ríos Benamor, Argos y Quípar

Se incluyen estos tres ríos dentro del sistema denominado “Sistema Noroeste”. El río Benamor nace como confluencia de las aguas recogidas en las sierras del Buitre, los Álamos y Villafuertes. En épocas de abundancia de agua se convierte en un lugar de gran belleza. Tiene un recorrido de poco más de 40 Km. y confluye con el río Alhárabe dando lugar en esta confluencia al río Moratalla, vertiendo sus aguas éste último al río Segura.

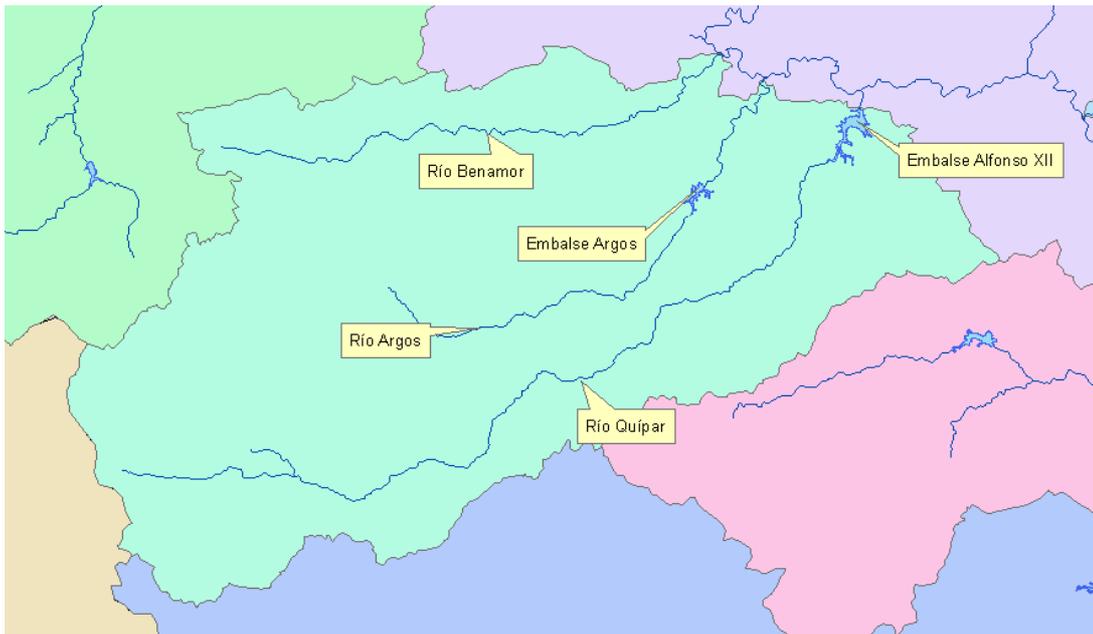
El río Argos es el único río murciano con lecho de piedra (de ahí podría venir su nombre); además fue explotado como fuente de minerales, algunos de ellos preciosos. El Embalse del Argos separa los municipios de de Cehegín y Calasparra y tiene una capacidad de 13 Hm³. Aguas abajo recibe los aportes de la rambla de los Arcos junto a la sierra del Molino, entre cuyos materiales se encaja y forma una abrupta garganta, la de los Almadenes del Argos, antes de confluir en el Segura, después de 48 kilómetros de recorrido.

Figura 5. Localización del Sistema Noroeste en la demarcación hidrográfica del Segura.



El río Quípar nace en los faldones de la Sierra de la Zarza (Hoya de la Junquera, Caravaca) y discurre prácticamente seco hasta finalizar en el Embalse de Alfonso XIII. En su curso, de casi 50 Km. de longitud, es frecuente encontrar restos de fósiles. El embalse fue construido en 1917 para evitar las graves consecuencias que tenían las avenidas en este río para la Vega Alta del Segura.

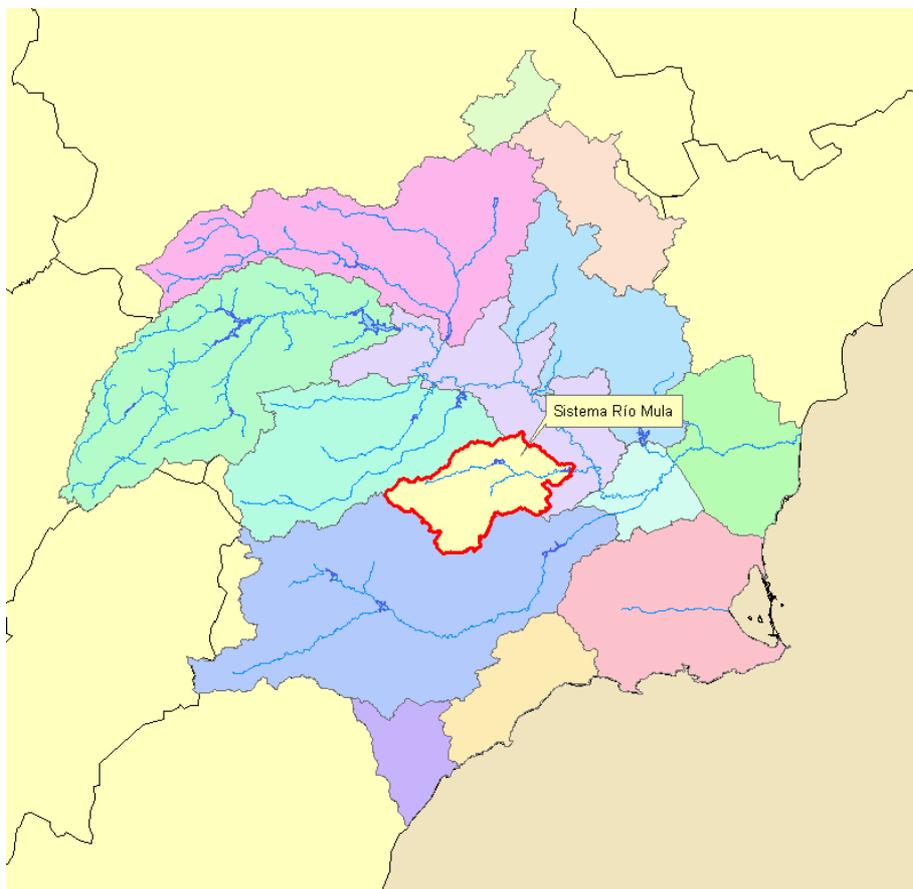
Figura 6. Sistema Noroeste.



5.4.- Río Mula

Este sistema está formado por el Río Mula y su afluente el río Pliego.

Figura 7. Localización del Sistema Noroeste en la demarcación hidrográfica del Segura.



Es un afluente, por la margen derecha, del Segura. Nace de la confluencia de varios arroyos y ramblas que bajan de las sierras de Burete, Lavia, Ceperos, Plaza de los Pastores y El Charco, términos municipales de Bullas y Cehegín.

Pasa al norte de la ciudad de Mula y poco antes de La Puebla se le une el río Pliego, que drena la vertiente norte de sierra Espuña y la oriental de la del Cambrón.

Pasa por Albudeite y Campos del Río, sirve de divisoria entre los municipios de Alguazas y Las Torres de Cotillas y desagua en el Segura tras un recorrido de 64 Km.

Figura 8. Sistema Río Mula

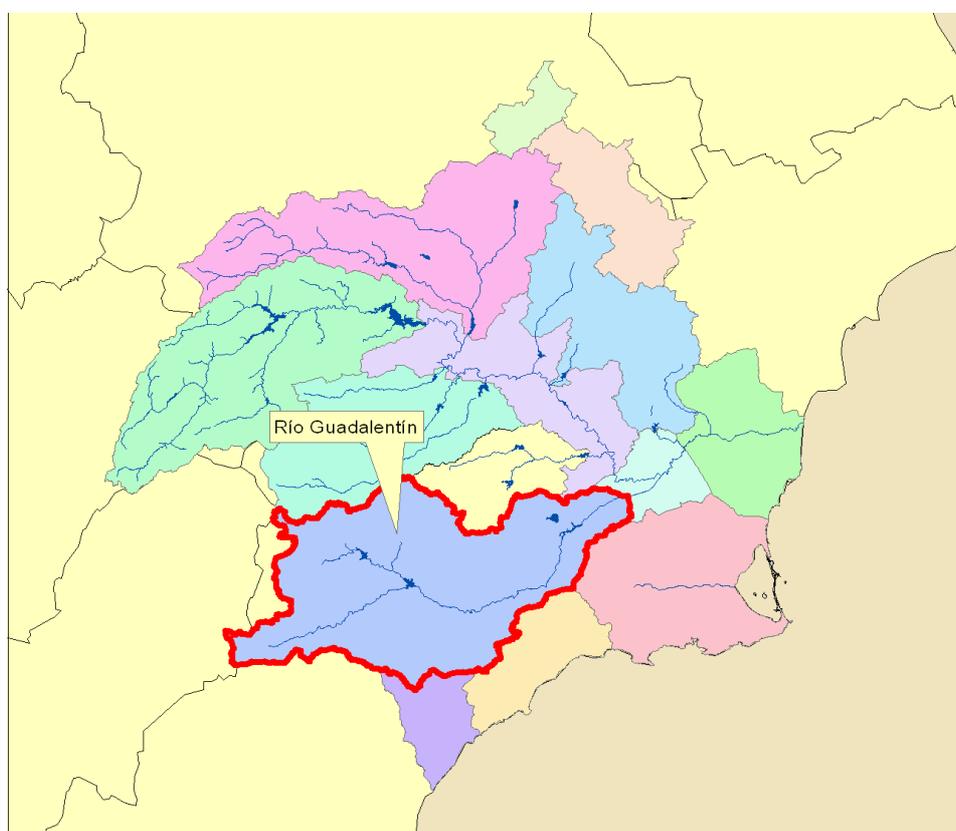


5.5.- Río Guadalentín

El río Guadalentín también es conocido como Sangonera o Reguerón. Pasa por las provincias de Almería y Murcia atravesando el valle que se encuentra entre las sierras de Espuña y Carrascoy. Es el afluente más grande por la derecha del río Segura. Nace en la Sierra de María (Almería) y recibe a la Rambla de Chirivel en el pantano de Puentes, ya en la región de Murcia; en el mismo pantano desembocan los ríos Luchena y Turrilla. Desde allí se dirige al sureste pasando por Lorca, donde entra en un amplio valle originado por una fosa tectónica y cambia el rumbo hacia el noreste. Recibe la Rambla de

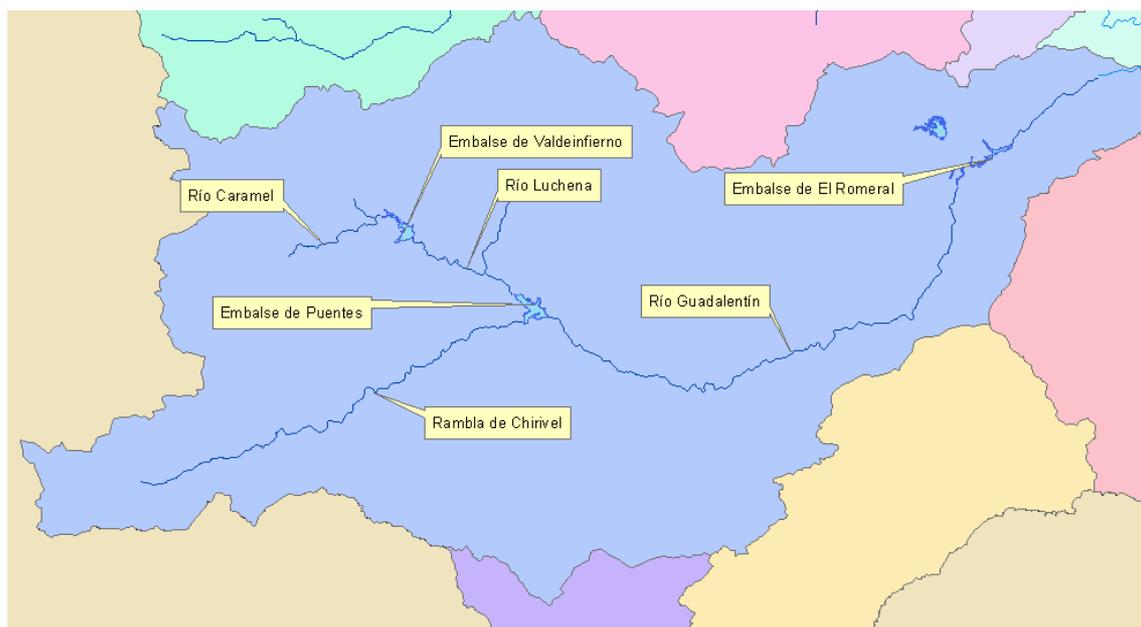
Nogalte, que pasa por Puerto Lumbreras y discurre por los términos de Totana, Alhama de Murcia y Librilla, sin afluentes de importancia. En la Huerta de Murcia, dentro del término de Beniján y aguas abajo de la capital, se une al río Segura por medio de un canal artificial llamado Reguerón y que data del siglo XVIII. Una gran acequia, el Reguerón Viejo, desvía las aguas del río en época de crecida hasta un punto más bajo, ya en la provincia de Alicante, para evitar inundaciones en su afluencia con el Segura. Su caudal es muy escaso y se retiene en los pantanos de Puentes y Valdeinfierno, aguas arriba de Lorca, ya que sus aguas son aprovechadas para el regadío. Sin afluentes de importancia es un río-rambla de las zonas áridas del sureste. Como consecuencia de lluvias torrenciales alcanza caudales espectaculares que han causado muchos daños en su valle.

Figura 9. Localización del Río Guadalentín en la demarcación hidrográfica del Segura.



Es considerado “el río más salvaje de Europa” (etimológicamente Wad-al-littin, río de fango y lodo, haciendo referencias a las lluvias torrenciales que se suelen dar en la zona). El 15 de octubre de 1879, cuando se produjo la Riada de Santa Teresa, en la cabecera del Guadalentín, se estima que cayeron 600 mm. en una hora. El 19 de octubre de 1973 se produjo la peor crecida del siglo tras unas precipitaciones de más de 300 mm. en el norte de Almería. El río alcanzó un caudal de 2.500 m³/s en Lorca y su afluente, la rambla Nogalte, 1.974 m³/s en Puerto Lumbreras, donde se registraron muchas víctimas.

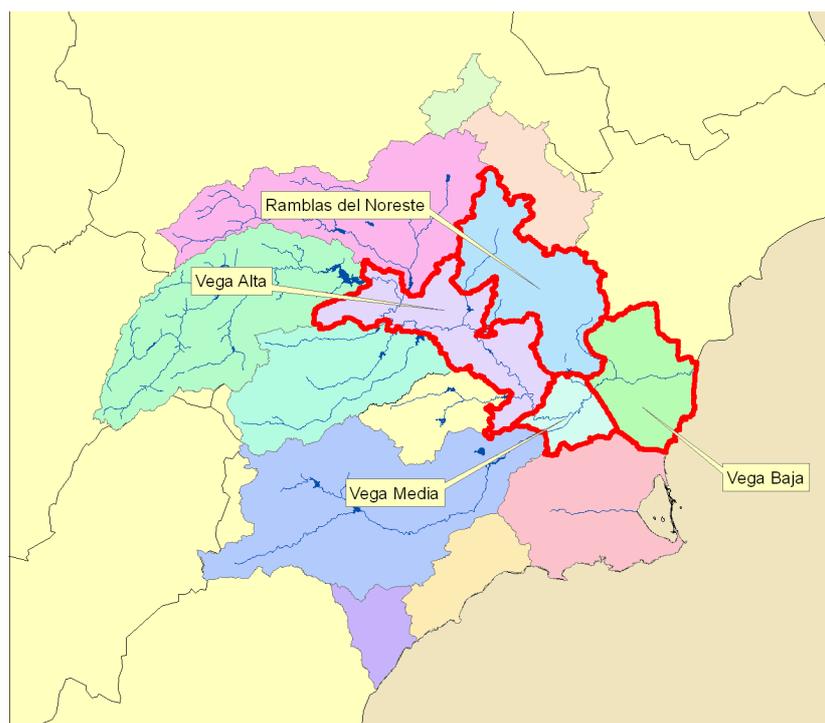
Figura 10. Sistema Guadalentín.



5.6.- Río Segura

En el río Segura se distinguen varios tramos o zonas: Vega Alta, Vega Media y Vega Baja (o Sur de Alicante). Además, se puede hablar del Sistema Ramblas del Noreste, junto a la margen izquierda del río Segura, que contiene ramblas y pequeños afluentes que terminan en el río.

Figura 11. Localización Vegas Alta, Media, Baja del Segura y Sistema Ramblas del Noreste en la demarcación hidrográfica del Segura.



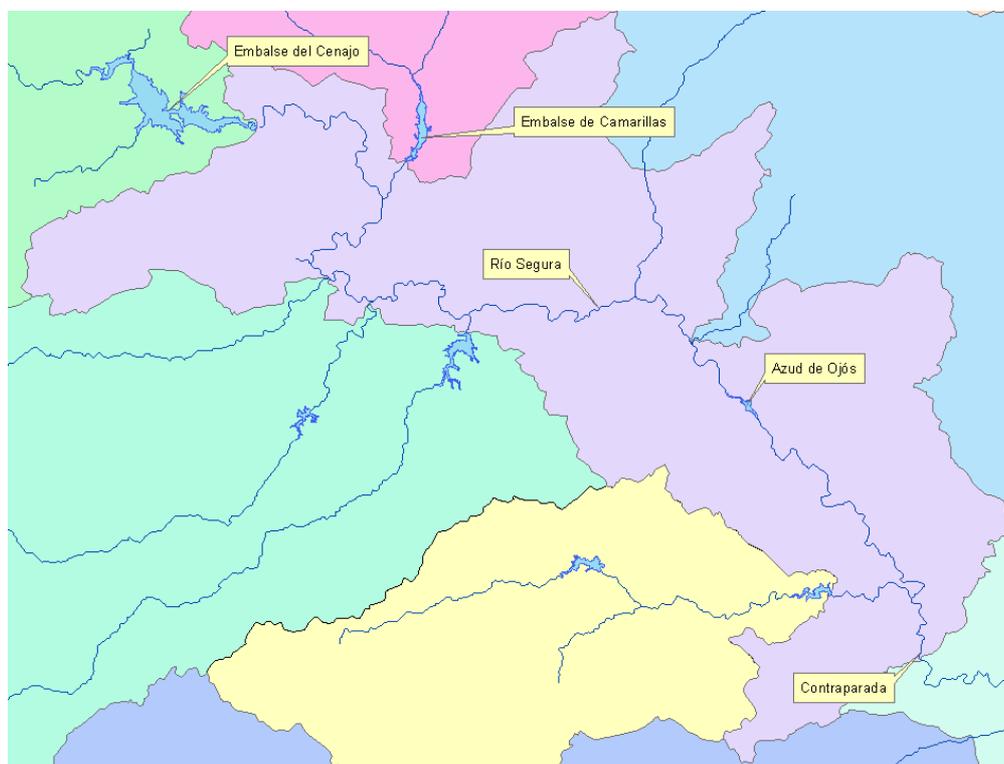
El río Segura nace en el paraje de Fuente Segura, a 5 Kms de Pontón Bajo en el municipio de Santiago Pontones (Jaén). Discurre por las provincias de Jaén, Albacete, Murcia y Alicante, desembocando en el Mediterráneo en Guardamar del Segura (Alicante) tras un recorrido de 325 Kms.

En la confluencia del río Mundo junto con el Segura procedente del embalse del Cenajo el valle comienza a ensancharse formando una llanura aluvial estrecha pero muy fértil llamada "vega" que conforma las comarcas naturales en torno al río. Ya en esta zona el lecho se sitúa a una altura inferior a los 200 m.s.n.m. pese a que queda todavía un largo tramo hasta su desembocadura, de ahí que el recorrido sea sinuoso, formando meandros, y que las aguas discurren lentas ya desde la Vega Alta.

Recibe en este tramo a afluentes como el Moratalla, el Argos y el Quípar, todos estos ríos-rambla mediterráneos, para entrar después a las cuencas morfoestructurales de Cieza, Abarán y Blanca, que conforman las Vegas Alta y Media del Segura, zonas aprovechadas para el regadío desde siglos atrás, como en el Valle de Ricote. Tras estas el río entra en un valle estrecho aprovechado para retener sus aguas en el pantano de Ojós, del que parten los canales izquierdo y derecho del Trasvase Tajo-Segura.

Finaliza este sistema de estudio en el azud de Contraparada, a partir del cual comienza la Vega Media.

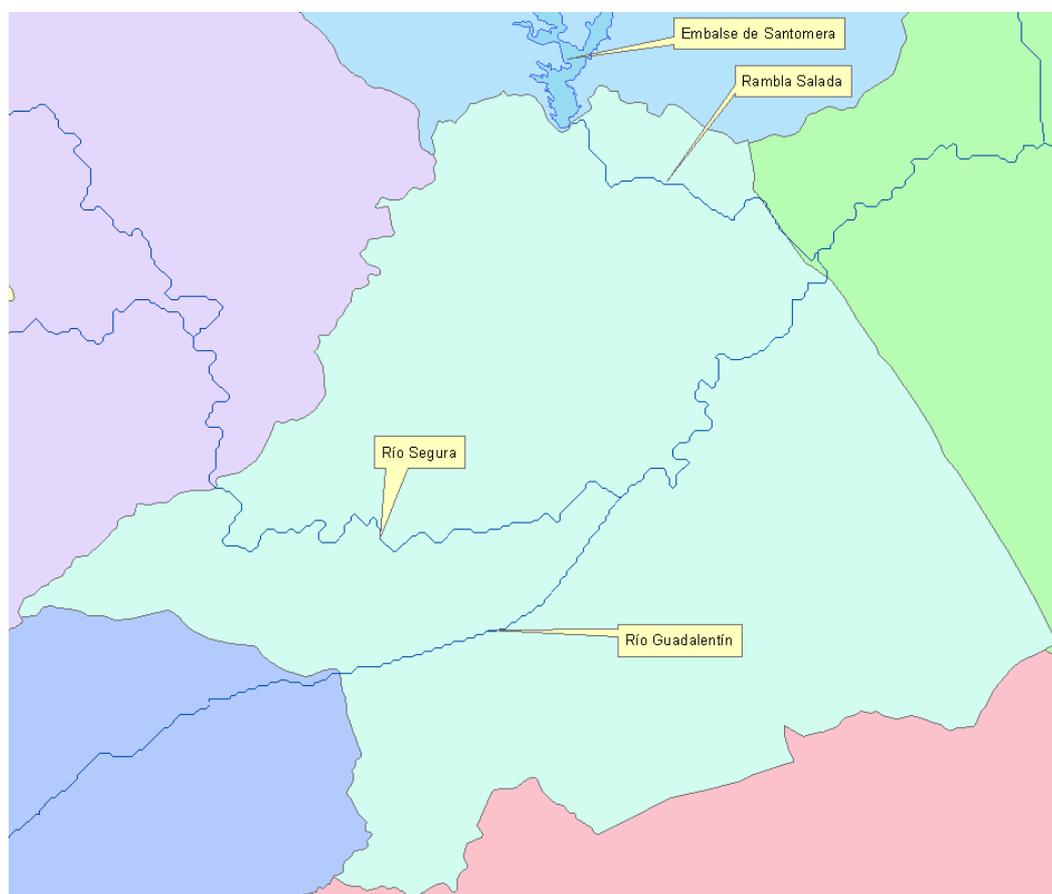
Figura 12. Río Segura (Vega Alta).



Tras el azud de la Contraparada se inicia la Huerta de Murcia. Hasta allí el río ha discurrido por una línea de fractura con disposición prácticamente meridiana entre Cieza y Murcia, para penetrar en el tramo final de la depresión intrabética y seguir por esta hasta Orihuela. A partir de ahí su rumbo se modifica orientándose hacia el sudeste entrando en la fosa tectónica definida entre Benejúzar y Guardamar, que forma parte de la amplia fosa tectónica del Guadalentín, afluente que confluye con el Segura aguas abajo de la ciudad de Murcia, frente a la localidad de Beniaján, que es el centro de un valle de orientación noroeste que se inicia en Puerto Lumbreras.

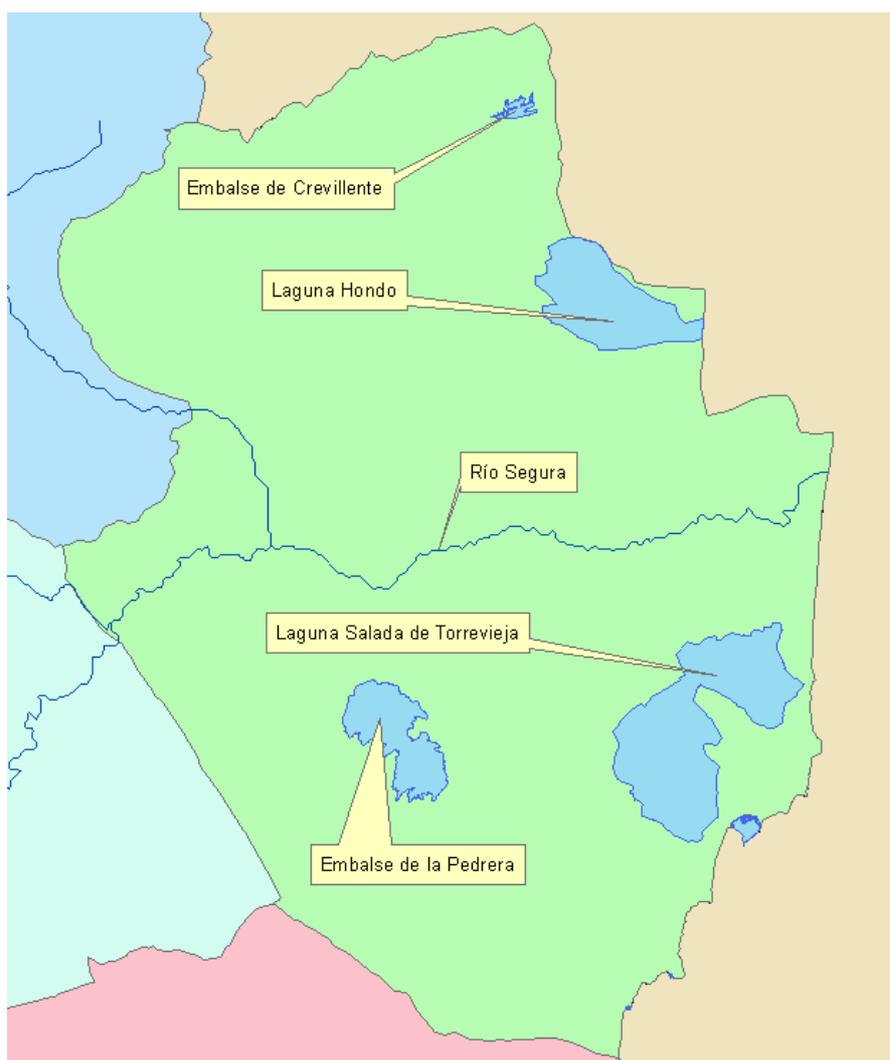
Aquí la llanura aluvial comienza a tener una anchura considerable y se sitúa ya tan solo en torno a los 50 m.s.n.m., de ahí su intenso aprovechamiento en torno a la ciudad de Murcia que causan una considerable merma en el caudal del río, con los subsiguientes problemas de contaminación. Los afluentes que aquí recibe son los prototípicos ríos-rambla mediterráneos de amplio lecho pedregoso, habitualmente seco o con escasísimo caudal, pero capaces de transportar importantes caudales. Entre ellos destacan el río Mula y el Guadalentín, este último el de mayor cuenca de todos sus afluentes, que además ha sido históricamente el responsable de desastrosas avenidas aguas abajo de Murcia.

Figura 13. Río Segura (Vega Media)



El tramo final discurre en la provincia de Alicante, lo que es la Vega Baja del Segura, donde la gran cantidad de los depósitos fluviales y el trabajo agrícola han determinado una llanura casi total, con una pendiente media al 0,5 por mil. El lecho ordinario, incapaz de desaguar riadas de consideración, aparece encajado una decena de metros en el mayor, un amplio llano de inundación que configura la "vega" en el sentido estricto. En gran parte está canalizado para evitar inundaciones. La desembocadura en el Mediterráneo, la Gola del Segura, se produce al norte de Guardamar del Segura, partiendo en dos las dunas costeras de gran altura, que dejan por tanto a la vega del río como una zona cerrada al mar. Tiene una anchura de 221 m en el cauce artificial en su desembocadura, con una especie de dique central. Debido a que la zona cerrada es muy baja hay lagunas en su zona norte como son el Hondo de Elche-Crevillente, que se nutre de los sobrantes del Segura que llegan a través de azarbes que canalizan las aguas vivas y muertas, y las Salinas de Santa Pola, estas de agua salada y ya próximas al Vinalopó, antiguo afluente del propio Segura.

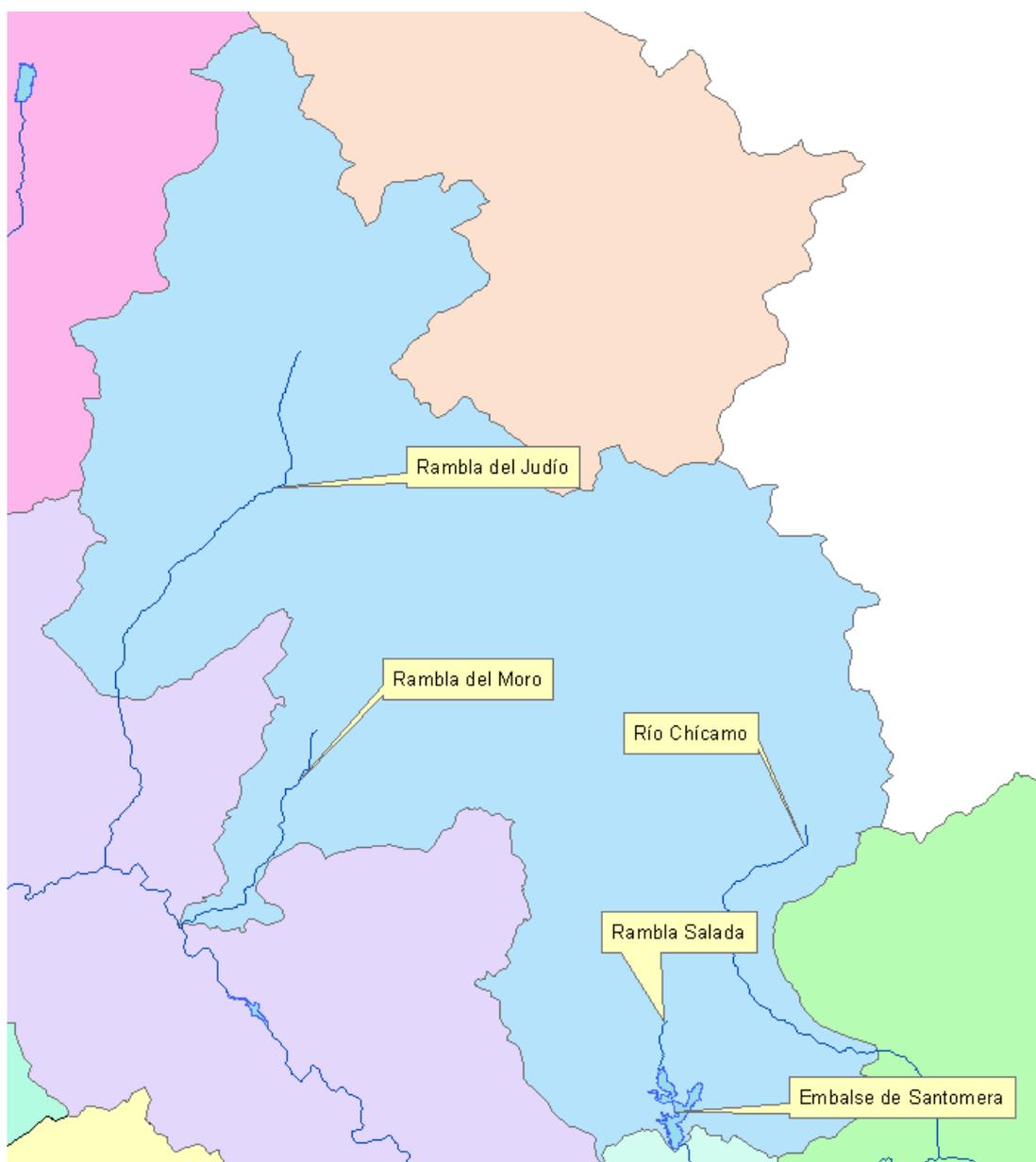
Figura 14. Río Segura (Vega Baja)



El Sistema Ramblas del Noreste incluye a. las ramblas del Judío, del Moro, rambla Salada, río Chícamo y embalse de Santomera.

El río Chícamo es el último afluente del río Segura antes de su desembocadura. Su agua es utilizada para el regadío de pequeñas huertas situadas en ambos márgenes, por ello, a partir del punto de derivación del agua ("El Partidor") el río queda prácticamente seco, a excepción de algunos tramos que llevan agua intermitentemente y muy salina ya que proviene de la descarga de acuíferos (sistema Quibas).

Figura 15. Sistema Ramblas del Noreste



6.- ANÁLISIS DE LA CALIDAD

6.1.- Introducción

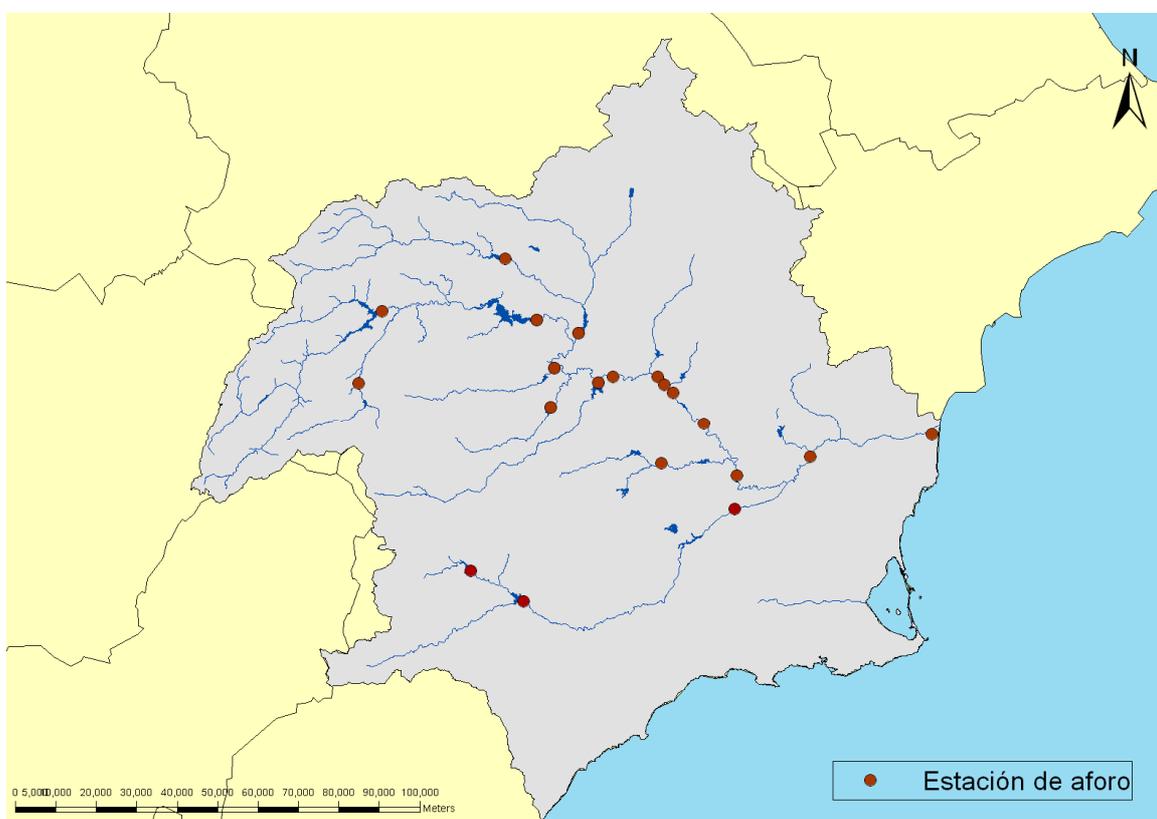
Antes de comenzar con la modelación de la calidad se hace necesario conocer ésta de forma global, tanto temporal como espacialmente. El análisis que se plantea tiene como objetivo localizar las zonas en las que la calidad se ve mermada para, de este modo, facilitar la identificación de los principales focos contaminantes y, así, estimar las zonas en las que el modelo de calidad tendrá mayores dificultades y, por lo tanto, en las que tendrán que estudiarse con mayor detenimiento.

6.2.- Fuentes de información

Para evaluar la calidad en los distintos sistemas se estudian los caudales circulantes junto con las concentraciones de distintos parámetros de calidad (oxígeno disuelto, DBO₅, Nitratos, Conductividad...).

La información de caudales es proporcionada por las estaciones de aforo, repartidas por toda la cuenca.

Figura 16. Aforos en el Sistema Integrado



De estas estaciones se disponen de los caudales aforados en distribución mensual.

Para las concentraciones de los distintos parámetros de calidad se dispone de las estaciones ICA (Red Integrada de Calidad de Aguas). Su distribución espacial es mayor que la de las estaciones de aforo.

Figura 17. Estaciones ICA en el Sistema Integrado



La distribución temporal de los datos de estas ICAs no es regular. Para algunas de ellas se pueden obtener promedios mensuales en largas series anuales, en cambio, en otras, tan solo se disponen de algunas analíticas puntuales e, incluso, ninguna analítica, lo que da lugar a que no todas las estaciones reflejadas en el anterior mapa se hayan utilizado para el estudio.

En las siguientes figuras se presentan de forma detallada, por zonas, las estaciones de aforo y estaciones ICA utilizadas. Para las estaciones ICA se presenta, además, una tabla con el porcentaje de datos que se tiene para cada una de ellas. Este porcentaje se obtiene de considerar que por cada estación ICA se esperan datos de siete parámetros de calidad (Oxígeno Disuelto, DBO₅, Amonio, Nitratos, Fosfatos, Sólidos Suspendidos y Conductividad) para un total de 72 meses (6 años de simulación, octubre 1999 a septiembre 2005), evaluando para cada mes si existe o no el dato.

Figura 18. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Mundo.



Tabla 1. Porcentaje de Datos para las ICAs del Sistema Mundo

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE0842A050	Liétor	13,69
SE0842B902	Canal de Hellín	58,53
SE0842C901	Trásvase	58,53
SE0842DA06	Río Mundo	43,65
SE0868C004	Azaraque	58,53
SE0868A024	Emb. Camarillas	59,13

Figura 19. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Sierra del Segura

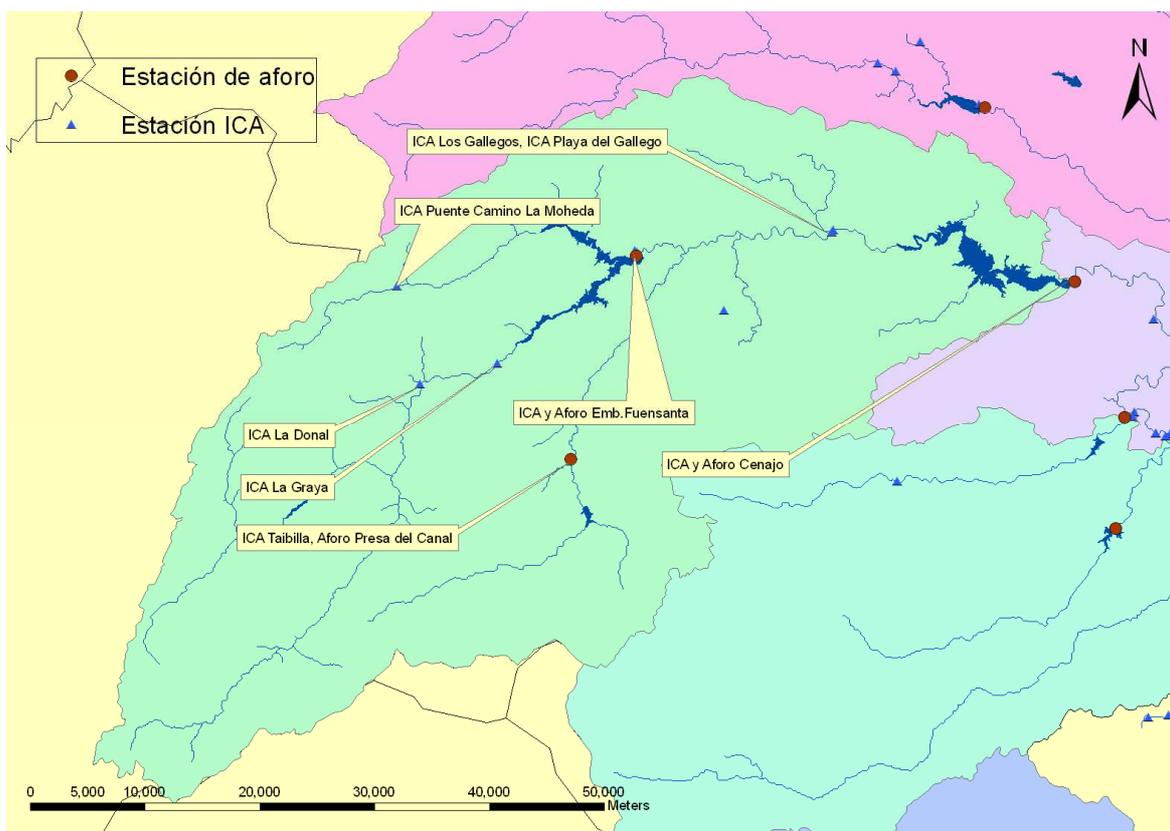


Tabla 2. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Sierra del Segura

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE0000011	Playa del Gallego	13,69
SE0000017	La Donal	13,69
SE0000018	La Graya	13,69
SE0000019	Puente Camino La Moheda	13,69
SE0866A001	Embalse de la Fuensanta	58,53
SE0867B057	Los Gallegos	58,53
SE0868A013	Embalse del Cenajo	58,53
SE0888A102	Taibilla	78,77

Figura 20. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Noroeste

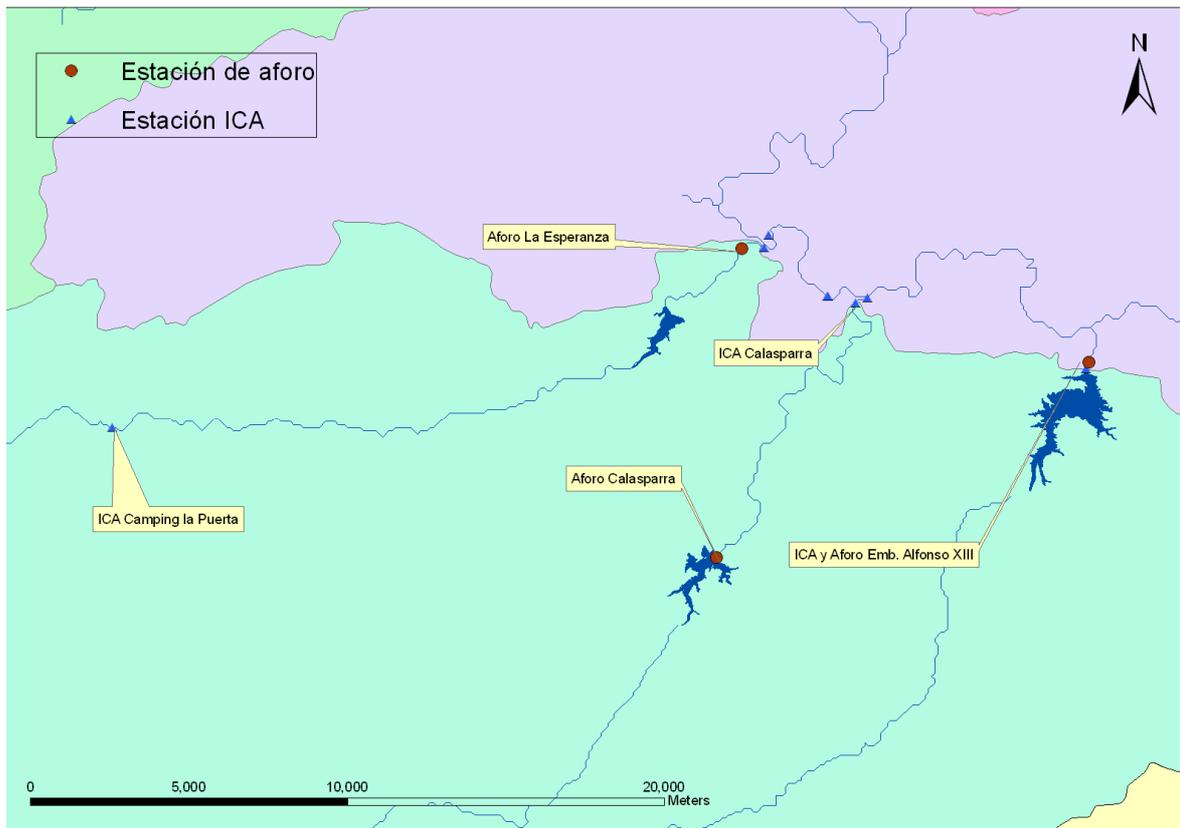


Tabla 3. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Noroeste

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SEBA000003	Camping La Puerta	13,69
SE0890C903	Calasparra	58,53
SE0890D007	Emb. Alfonso XIII	58,53

Figura 21. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Mula

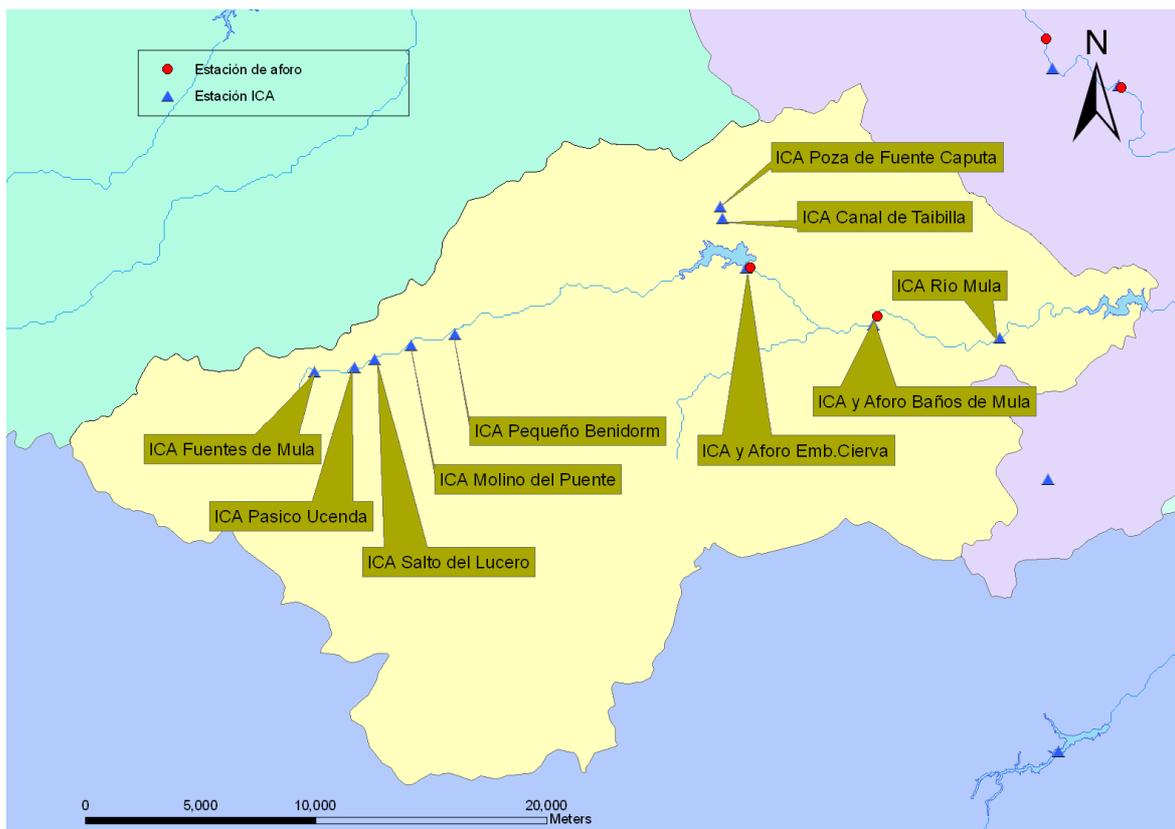


Tabla 4. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Mula

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE00000002	Fuentes de Mula	0,00
SE00000003	Pasico Ucenda	13,69
SE00000004	Salto del Lucero	13,69
SE00000005	Molino del Puente	13,69
SE00000006	Pequeño Benidorm	13,69
SE00000014	Puente Canal del Taibilla	13,69
SE00000015	Poza Fuente Caputa	13,69
SE0912A019	Embalse de la Cierva	58,53
SE0912B207	Baños de Mula	58,53
SE0912C906	Río Mula	30,36

Figura 22. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Guadalentín



Tabla 5. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Guadalentín

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE0933A208	El Romeral	58,93
SE0983A033	Emb. Puentes	58,53
SE0953C209	Santa Gertrudis	58,53

Figura 23. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Segura Vega Alta

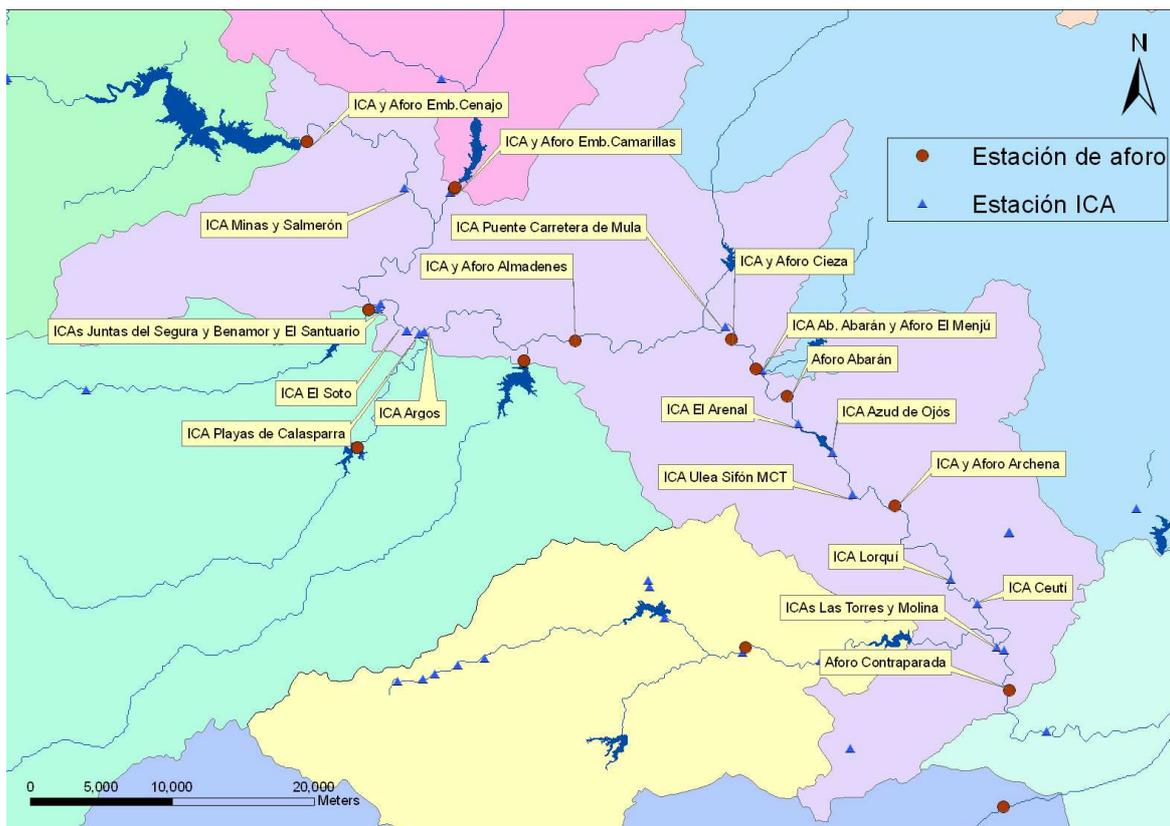


Tabla 6. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Segura Vega Alta

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE00000001	El Arenal	13,69
SE00000007	Playas de Calasparra	13,69
SE00000008	El Santuario	13,69
SE0868BA07	Minas y Salmerón	44,25
SE0890A206	El Soto	58,53
SE0890B210	Argos	58,53
SE0890E211	Emb. Almadenes	58,53
SE0891A016	Cieza	59,13
SE0891BA08	Abastecimiento Abarán	43,65
SE0891C017	Abarán	59,13
SE0912D905	Azud de Ojós	43,65
SE0912EA02	Ulea (Sifón MCT)	43,65
SE0912F018	Archena	60,71
SE0912G212	Lorquí	58,53

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE0912I205	Ceutí	58,53
SE0912J204	Las Torres	58,53
SE0912K203	Molina	58,53
SE0912M063	Contraparada	60,71

Figura 24. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Segura Vega Media

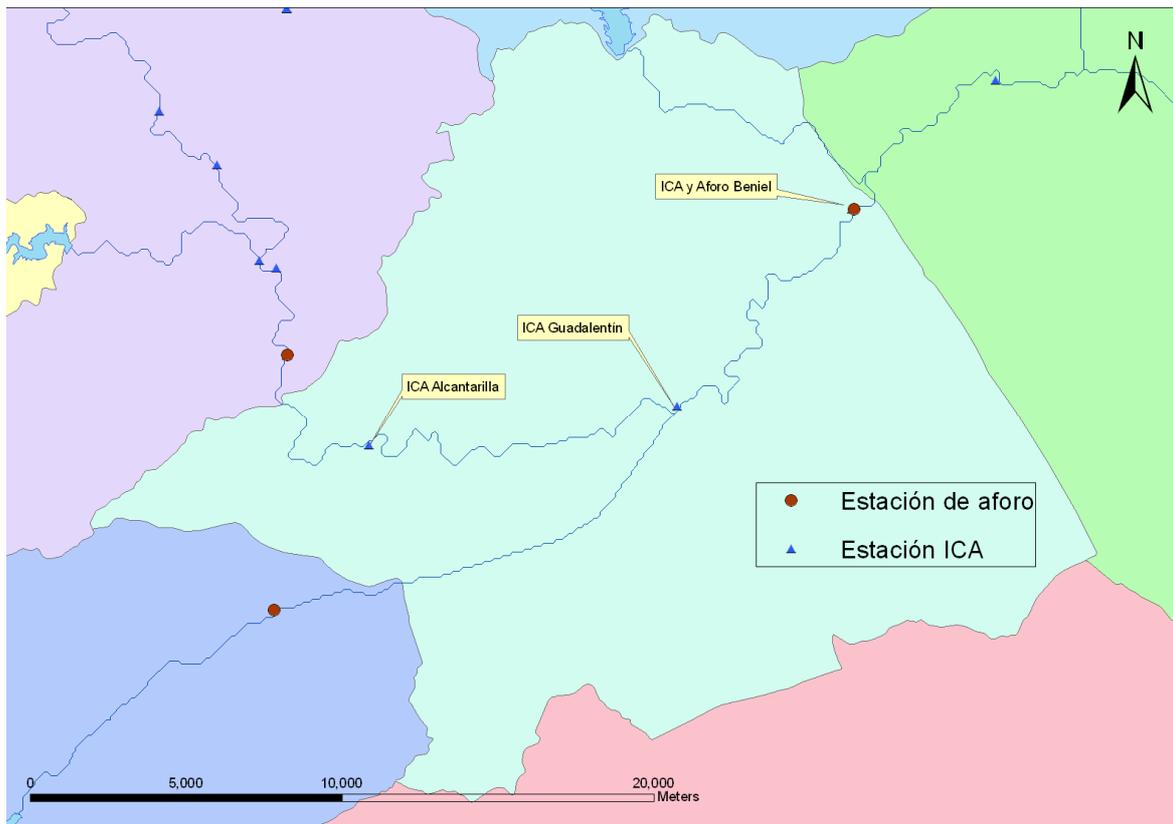


Tabla 7. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Segura Vega Media

Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE0913A064	Beniel	58,53
SE0933B202	Alcantarilla	58,53
SE0934A201	Guadalentín	58,33

Figura 25. Estaciones de aforo e ICAs del Sistema Segura Vega Baja (Sur de Alicante)



Tabla 8. Porcentaje de datos para las ICAs del Sistema Segura Vega Baja (Sur de Alicante)

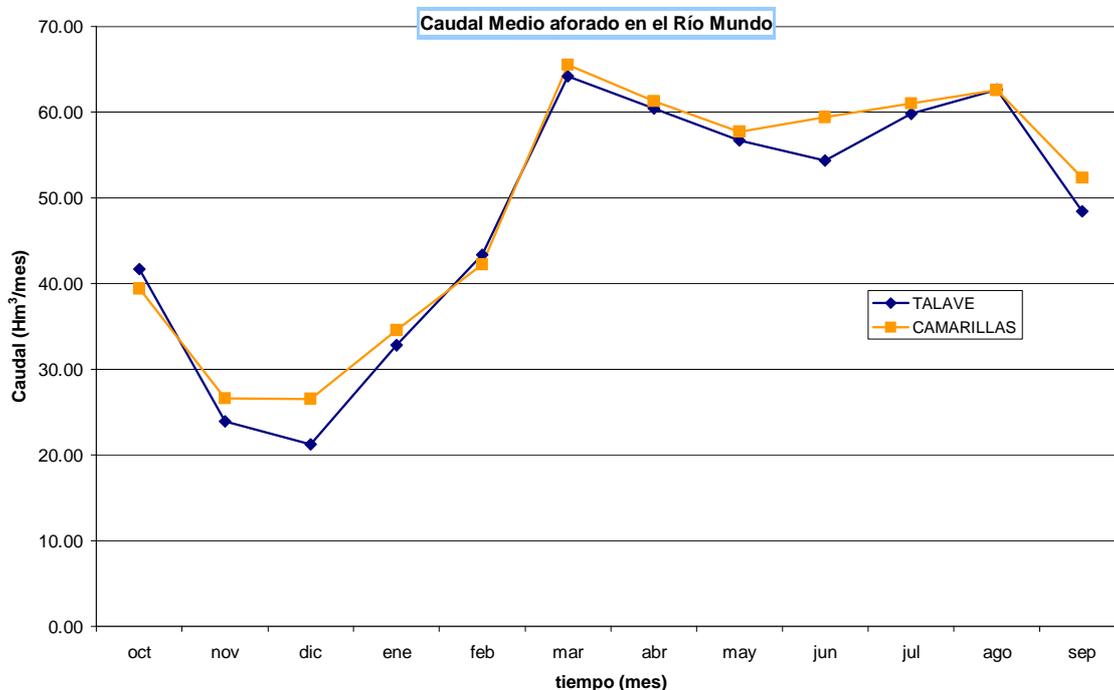
Estaciones		Porcentaje Datos (%)
Código	Nombre	
SE0913B028	Orihuela	59,13
SE0914A068	Puente Benejúzar	58,53
SE0914B029	Rojales	59,53

6.3.- Análisis de caudales

Para la realización de un modelo de calidad, tanto en el proceso de calibración como en el posterior análisis de los resultados obtenidos, es imprescindible conocer el régimen de caudales circulantes. Por ejemplo, valores elevados de un determinado contaminante no tiene por qué significar un aumento del vertido, sino que también puede deberse a un descenso del poder de dilución del río por un descenso del caudal circulante en ese tramo.

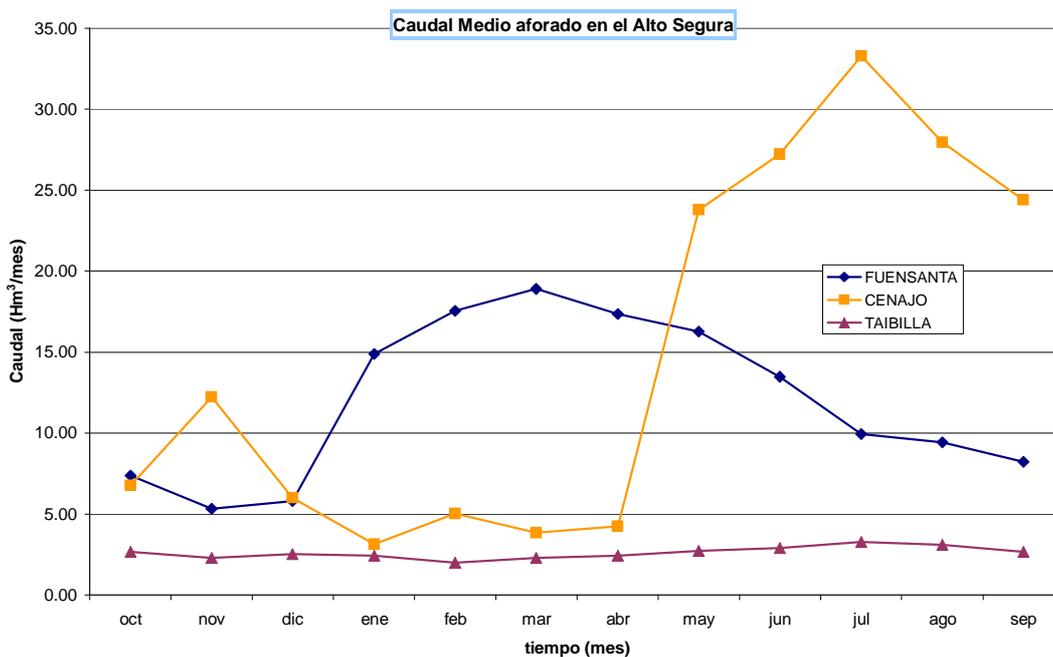
A continuación se presentan gráficas del año medio de los caudales circulantes en el periodo de simulación del escenario de calibración (oct-99 a sep-05) en las distintas estaciones de aforo.

Figura 26. Caudal medio en las estaciones de aforo del Sistema Río Mundo



Los caudales circulantes por el Río Mundo son claramente invertidos, notándose la intervención antrópica en el régimen de caudales. Se produce un mayor volumen de sueltas de desembalses en los meses estivales para la campaña de riegos de esta época donde los episodios de precipitaciones son prácticamente nulos.

Figura 27. Caudal medio en las estaciones de aforo del Sistema Alto Segura



En los embalses del Sistema Alto Segura se observan dos comportamientos diferentes. Los embalses de Fuensanta y Cenajo está altamente regulados (al igual que los del Río Mundo) realizando el mayor número de sueltas durante el periodo estival. El embalse de Taibilla también está altamente regulado pero sus sueltas son prácticamente uniformes dado que este embalse se utiliza para el abastecimiento de demandas urbanas, siendo estas prácticamente constantes en el tiempo.

Figura 28. Caudal medio en la estación de aforo de La Esperanza (Río Moratalla)

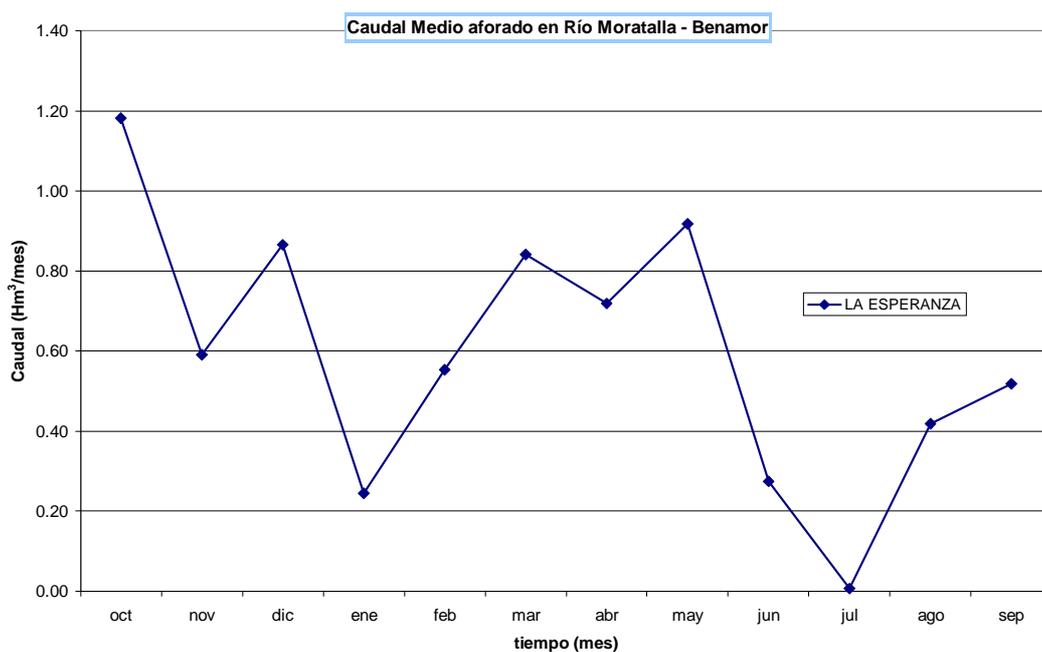


Figura 29. Caudal medio en la estación de aforo de Calasparra (Río Argos)

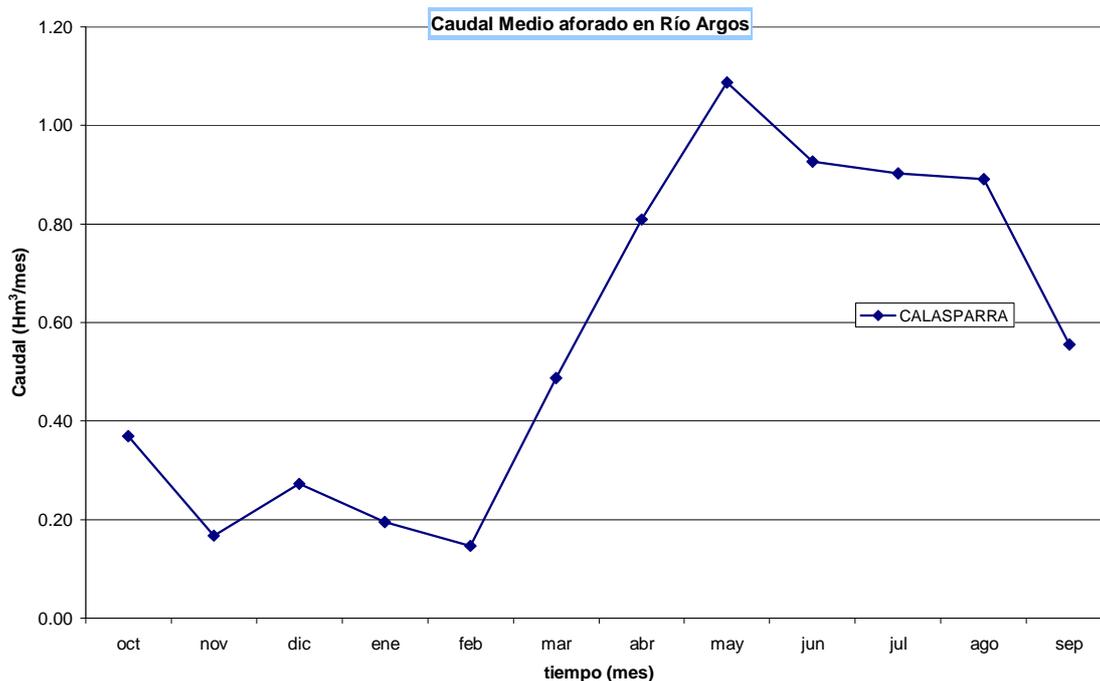
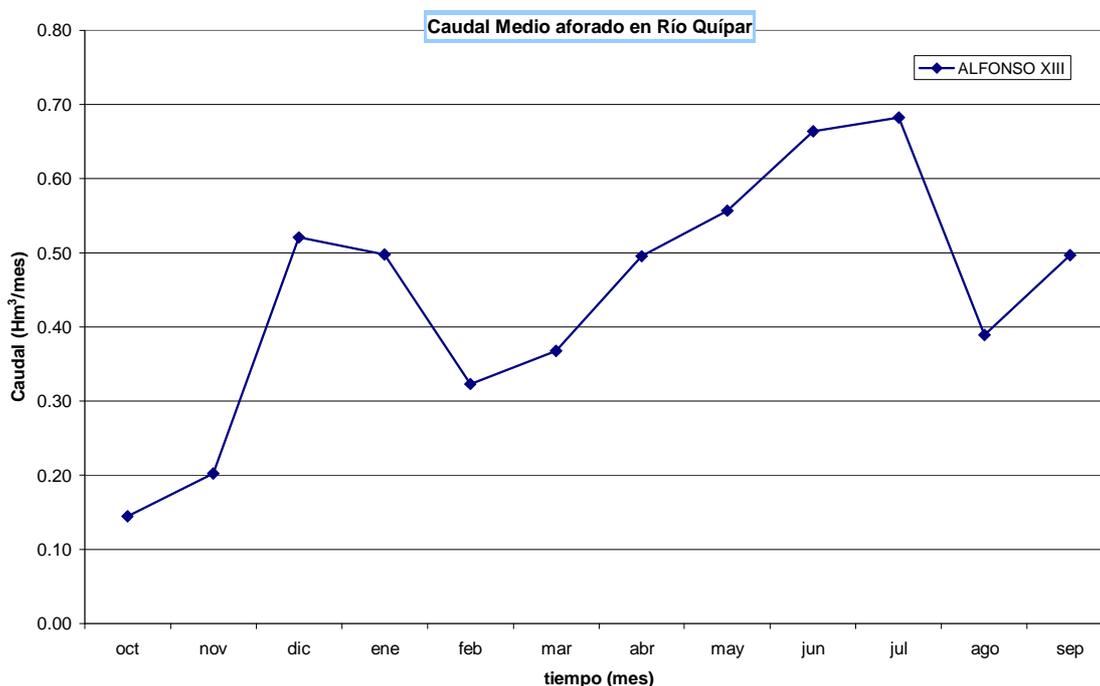


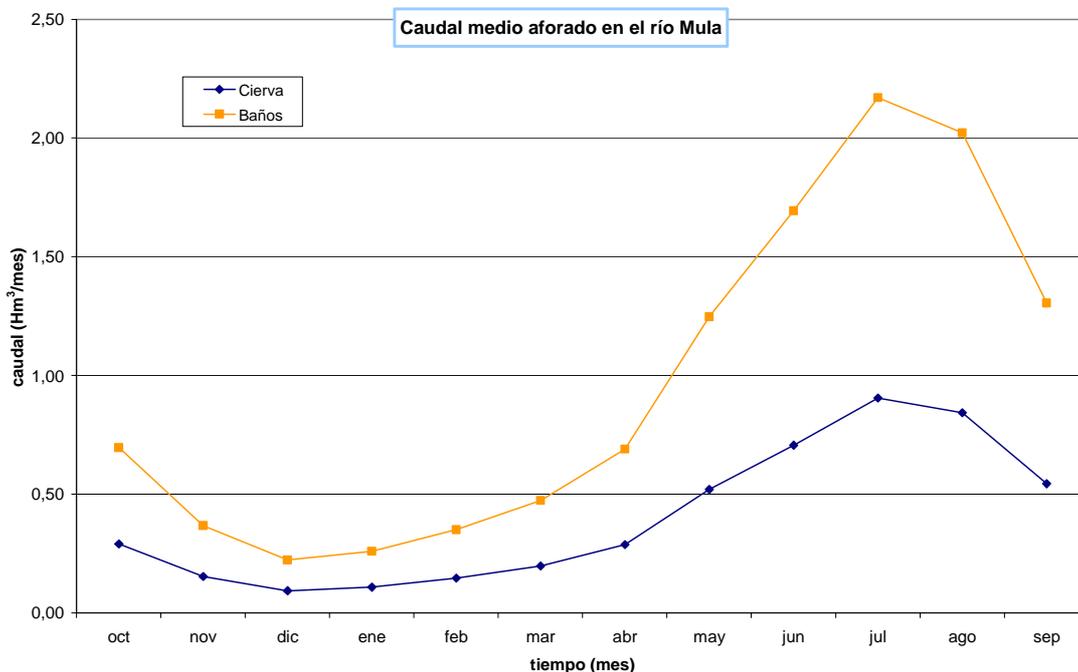
Figura 30. Caudal medio en la estación de aforo de Alfonso XIII (Río Quípar)



De las estaciones del Sistema Noroeste (La Esperanza, Calasparra y Alfonso XIII) se puede comentar, como en todos los embalses de la demarcación, la regulación de los caudales con mayores volúmenes de éstos circulantes en periodos estivales (aunque en el caso del río Moratalla esta regulación no es tan patente). Pero en estos tres casos cabe destacar los bajos caudales que proporcionan al Sistema, en torno a los 6,4

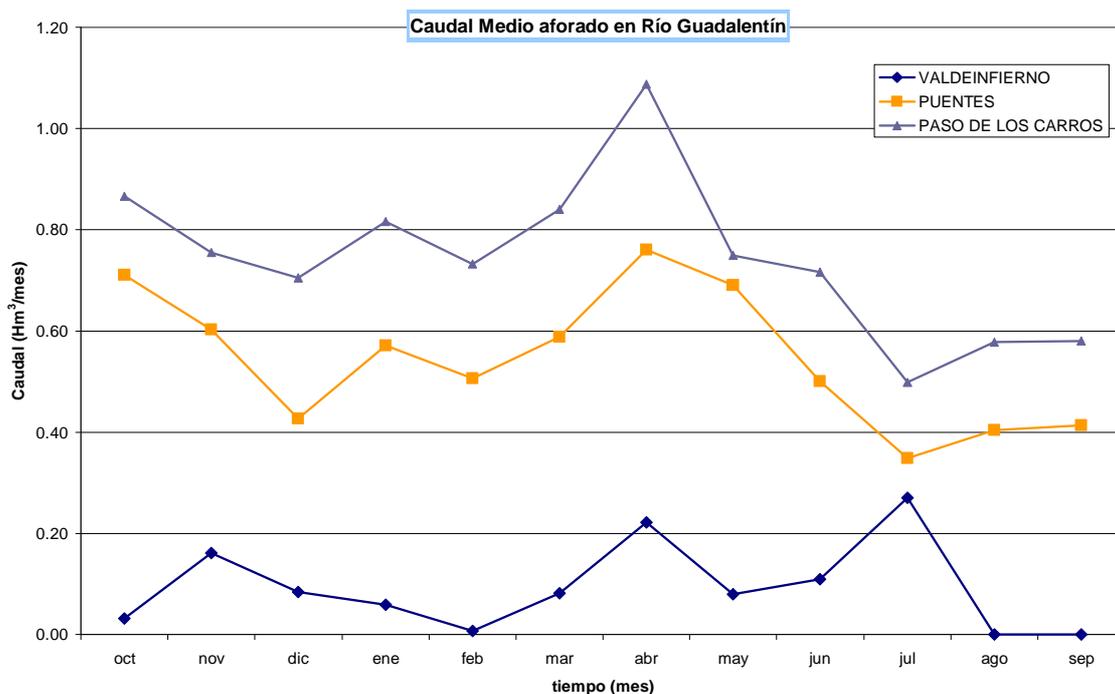
Hm³/año de promedio para las tres estaciones, frente a los 589,42 Hm³/año de Camarillas y 177,90 Hm³/año del embalse de Cenajo.

Figura 31. Caudal medio en las estaciones de aforo del río Mula



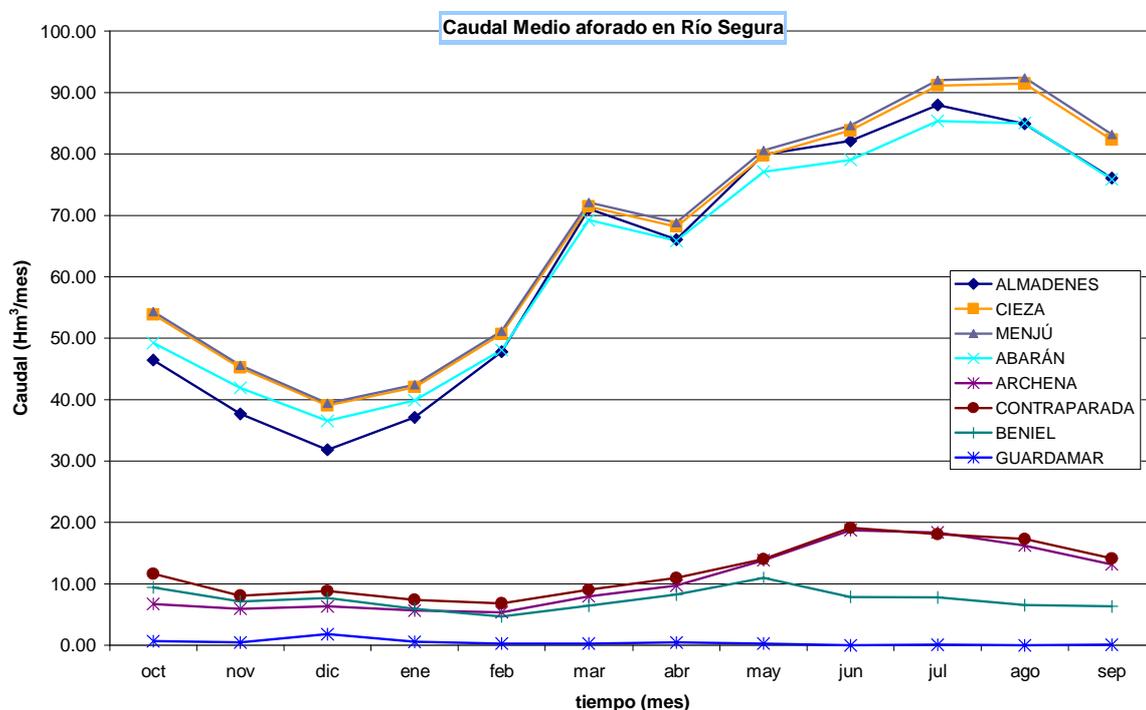
Es en periodos estivales cuando las sueltas del Embalse de la Cierva son mayores, lo que produce que los caudales circulantes sean mayores en esa época.

Figura 32. Caudal medio en las estaciones de aforo del Sistema Guadalentín.



Del Río Guadalentín podemos destacar, como en el caso anterior, los escasos caudales circulantes, como en Paso de los Carros, donde circulan 8,92 Hm³/año de promedio.

Figura 33. Caudal medio en las estaciones del Río Segura



Para el cauce principal del Río Segura se aprecian dos zonas claramente diferenciadas por la diferencia de caudales circulantes. Esta diferencia se da a partir del azud de Ojós desde donde se toman los caudales necesarios para las demandas del ATS. También se observan los bajos caudales, casi inexistentes, en Guardamar del Segura, vertiendo al mar un promedio de 5 Hm³/año.

6.4.- Análisis de parámetros de calidad

A continuación se presenta un primer análisis del estado fisicoquímico de las aguas del Río Segura en función de los datos observados en las estaciones ICA repartidas por los cursos fluviales pertenecientes a la CHS.

6.4.1.- Parámetros a analizar

El estudio fisicoquímico de la calidad de las aguas se analizará tras la observación de los siguientes parámetros: Oxígeno Disuelto, Demanda Biológica de Oxígeno, Amonio, Nitritos, Nitratos, Fosfatos, Conductividad y Sólidos Suspendidos. A continuación se exponen las características principales de cada uno de estos parámetros.

6.4.1.1.- Oxígeno Disuelto

La concentración de Oxígeno Disuelto es uno de los principales indicadores de la calidad del agua a la hora de evaluar la salud de un ecosistema. Valores muy bajos de Oxígeno Disuelto en un río propician dificultades para el desarrollo de vida en el mismo. En aguas naturales (poco contaminadas) las concentraciones de Oxígeno Disuelto deben ser cercanas a la concentración de saturación dependiendo esta de la temperatura, salinidad, presión atmosférica y presión parcial del agua.

6.4.1.2.- Demanda Biológica de Oxígeno

Íntimamente relacionado con el Oxígeno Disuelto está la DBO₅ o Demanda Biológica de Oxígeno. Ésta es una medida aproximada de la cantidad de material biodegradable presente en el agua. Se considera como valores naturales los que son inferiores a 3 mg/l (aunque debido a las características del parámetro y a la precisión de las metodologías utilizadas para su medición, es difícil trabajar con precisión por debajo de 10 mg/l). Valores superiores suelen ser un claro indicador de una cierta presión antropogénica, procedente de vertidos urbanos, industriales o agrícolas.

6.4.1.3.- Nitrógeno

El nitrógeno es un nutriente fundamental para los seres vivos. En los sistemas acuáticos el nitrógeno puede presentarse en diversas formas: Nitrógeno gas (N₂), amonio (NH₄⁺ y NH₃), nitritos (NO₂), nitratos (NO₃⁻) y nitrógeno orgánico en forma particulada o disuelta. En este estudio se han analizado las concentraciones de amonio (en su forma NH₄⁺), nitritos y nitratos, que son las tres formas en las que se encuentra el nitrógeno en el proceso de la nitrificación. Mediante este proceso el amonio, que se introduce al sistema básicamente por los vertidos urbanos (o industriales) se transforma en nitratos.

Habría sido interesante también conocer los valores de nitrógeno total pero la red ICA en las estaciones de estudio no contiene datos de este elemento.

Amonio: El amonio que se encuentra en el agua de modo natural procede, principalmente, del arrastre de la escorrentía y de las excreciones de la biota. Las fuentes no naturales que aportan amonio al medio acuático son los vertidos urbanos e industriales. Las concentraciones esperables en aguas no contaminadas son inferiores a 0,2 mg NH₄/l.

Nitritos: El paso de amonio a nitratos (proceso de nitrificación), tiene un paso intermedio en el que el amonio, con la aportación de oxígeno, se transforma en nitritos. Posteriormente los nitritos se transforman en nitratos. Tanto el paso de amonio a nitritos

como de éste a nitratos es muy rápido, por lo que la presencia en un determinado tramo de río de este parámetro se toma como un indicador de la existencia de un vertido cercano aguas arriba.

Nitratos: Concentraciones en aguas no contaminadas no suelen superar los 5 mg/l de NO_3^- . Altas concentraciones de este parámetro suelen ser claros indicadores de contaminación de origen agrario o ganadero. Una de las principales características de la contaminación agraria es su imposibilidad de localización puntual, ya que es fruto de la escorrentía superficial de los retornos de riego, los cuales contienen concentraciones importantes de fertilizantes (con grandes concentraciones de nitratos). Esta escorrentía, por tanto, afecta a una determinada longitud del río, por lo que se denomina como contaminación difusa.

Según la Directiva 75/440 *relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los estados miembros* marca como un límite máximo de 50 mg NO_3^- /l para suministro humano. En lagos y embalses la disponibilidad de nitratos suele estimular el crecimiento de las algas y puede provocar, junto con otros factores, situaciones de eutrofización.

6.4.1.4.- Fósforo

En condiciones naturales el fósforo es un elemento escaso en medios acuáticos. Algunos tipos de roca pueden ser una fuente natural de aporte de fósforo en la escorrentía. Dentro de las formas posibles en las que se puede encontrar el fósforo en forma soluble, la más destacable es la de fosfatos (PO_4^{3-}) ya que es fácilmente asimilable por las plantas y, por lo tanto, es un factor muy importante, junto con el nitrógeno, en los procesos de eutrofización.

También se estudia el fósforo total, que incluye, además de los fosfatos, el fósforo que se encuentra en otras formas, como puede ser H_2PO_4^- o HPO_4^{2-} , aunque no será de aplicación en este estudio.

6.4.1.5.- Conductividad

La conductividad mide la conducción de la corriente eléctrica por los iones presentes en el agua. La medida de la conductividad del agua puede proporcionar una visión clara de la concentración de estos iones, cloruros y sulfatos principalmente. El origen de una elevada conductividad puede estar relacionado con existencia de contaminación aunque, en algunos casos, pueden alcanzarse elevados valores de forma natural debido, principalmente, a la geología de la cuenca. Se consideran aguas naturales las que tienen una conductividad entre 100 y 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

6.4.1.6.- Sólidos Suspendidos

La materia suspendida está compuesta por limos, arcillas, finas partículas de materia orgánica e inorgánica, plancton y otros organismos microscópicos. Su contenido puede variar estacionalmente por variaciones en la actividad biológica y en eventos de tormenta por el incremento de sólidos suspendidos en la escorrentía. Afectan principalmente a la transparencia y a la turbidez de las aguas y, por tanto, a la vida acuática.

6.4.2.- **Calidad en el sistema Río Mundo**

Al ser el Río Mundo nacimiento del Segura, la acción antrópica es mínima por lo que el agua conserva prácticamente las condiciones naturales.

Figura 34. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del Río Mundo.

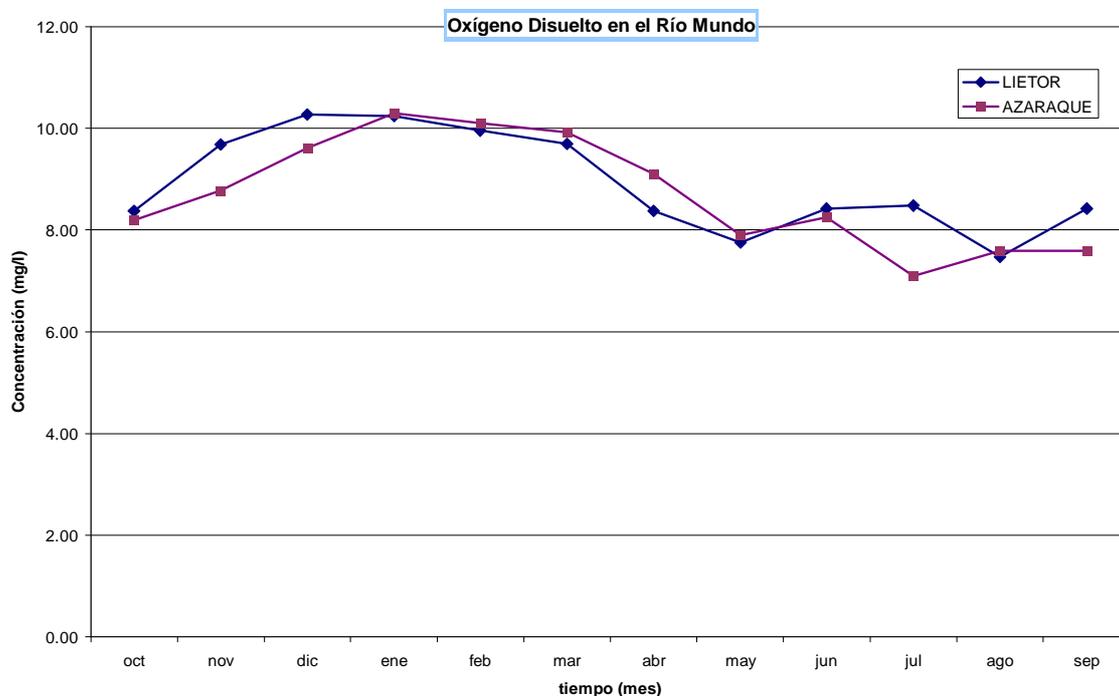
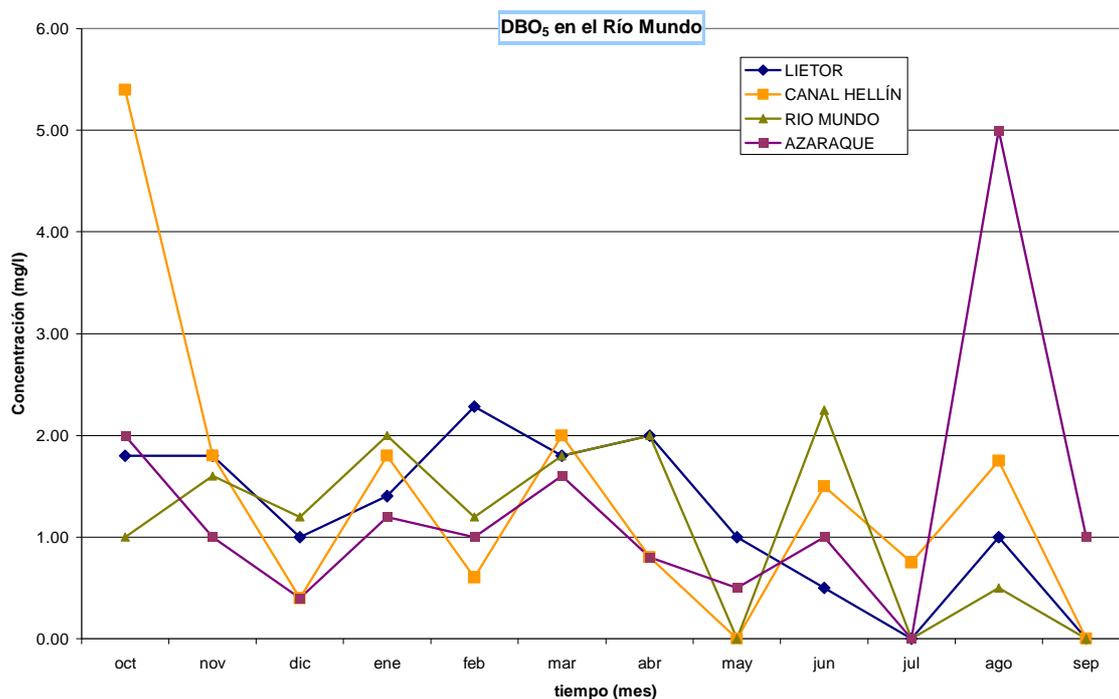


Figura 35. DBO₅ (año medio) medido en estaciones ICA del Río Mundo



El Río Mundo tiene unas características fisicoquímicas del agua prácticamente naturales, como lo muestran sus altos niveles de Oxígeno Disuelto y su baja DBO₅ que, en promedio, no supera los 2 mg/l.

Figura 36. Amonio (año medio) medido en las estaciones ICA del Río Mundo

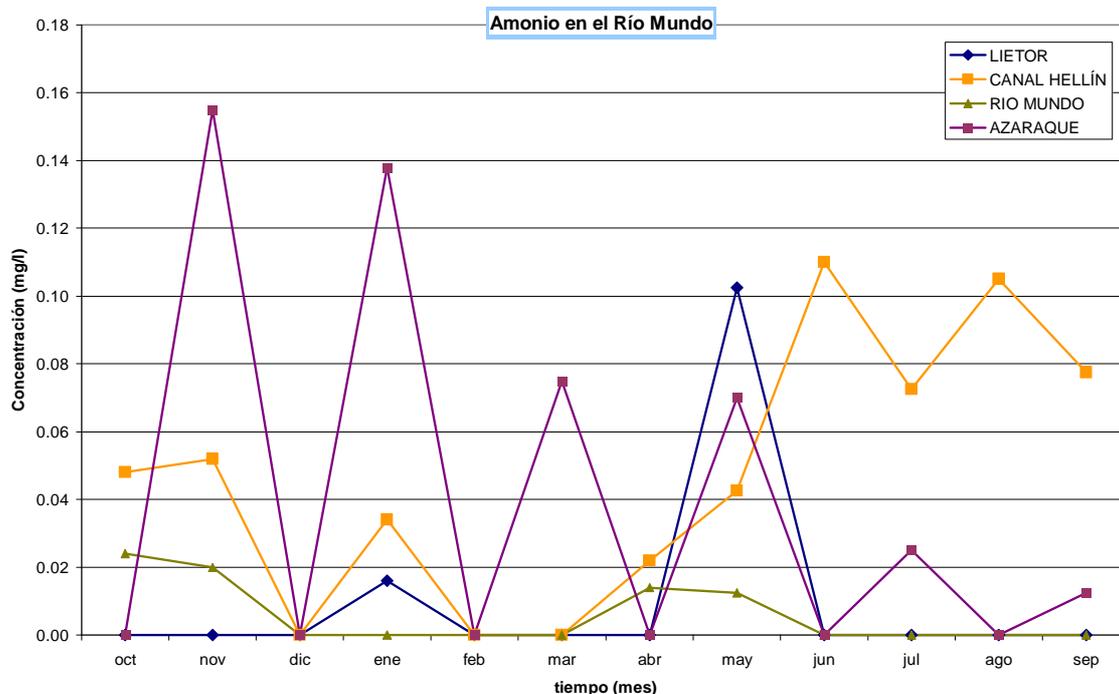


Figura 37. Nitritos (año medio) medido en las estaciones ICA del Río Mundo.

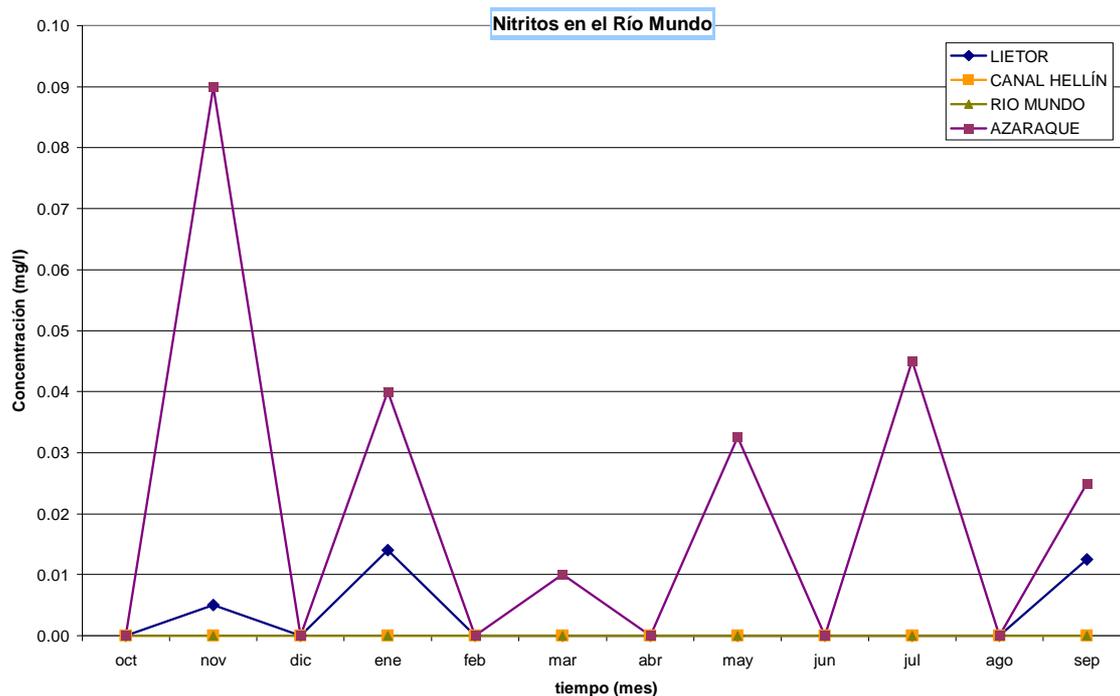
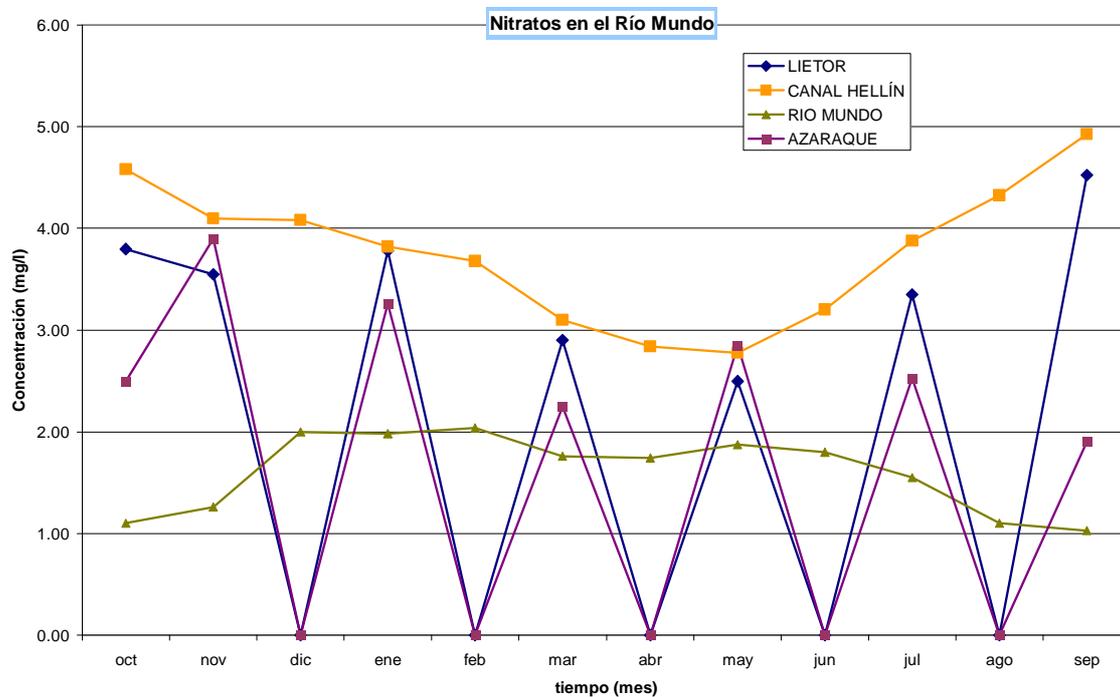
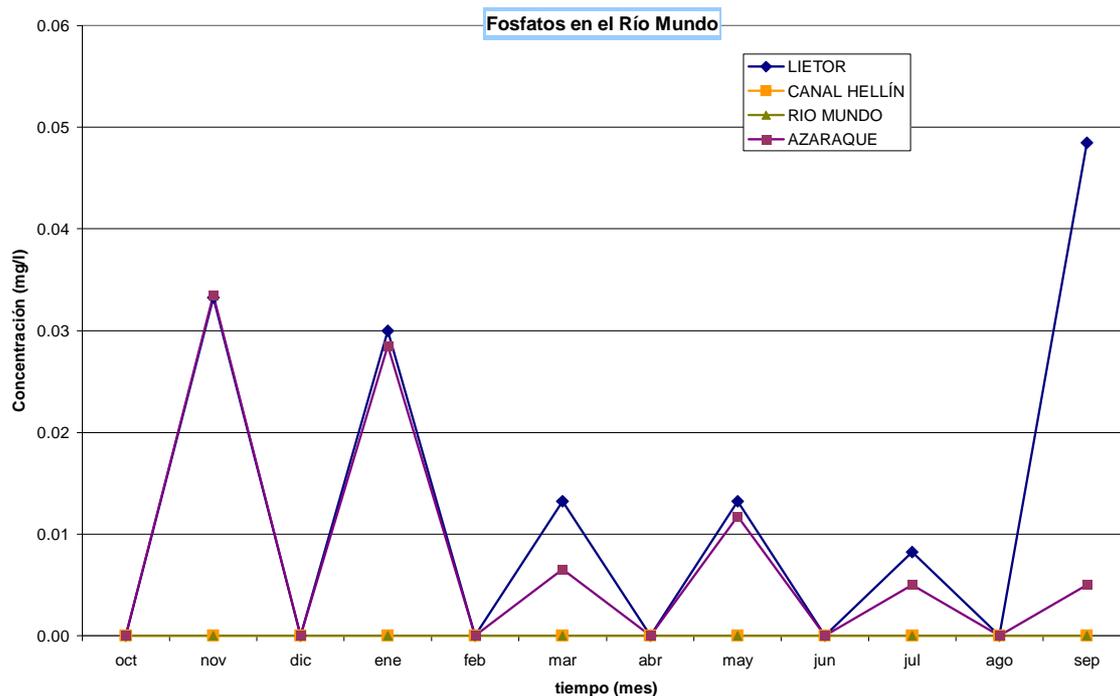


Figura 38. Nitratos (año medio) medido en las estaciones ICA del Río Mundo.



Los compuestos de nitrógeno también indican la buena calidad fisicoquímica de las aguas en el Río Mundo. En muchos casos no hay medidas de los parámetros en la ICA, lo que da lugar a valores nulos en el año medio.

Figura 39. Fosfatos (año medio) medidos en las estaciones ICA del Río Mundo.



También en los fosfatos se observa el bajo número de mediciones realizadas. Aún así los valores no superan 0,1 mg/l por lo que se puede afirmar la buena calidad de las aguas en este punto.

Figura 40. Conductividad (año medio) medida en las estaciones del Río Mundo.

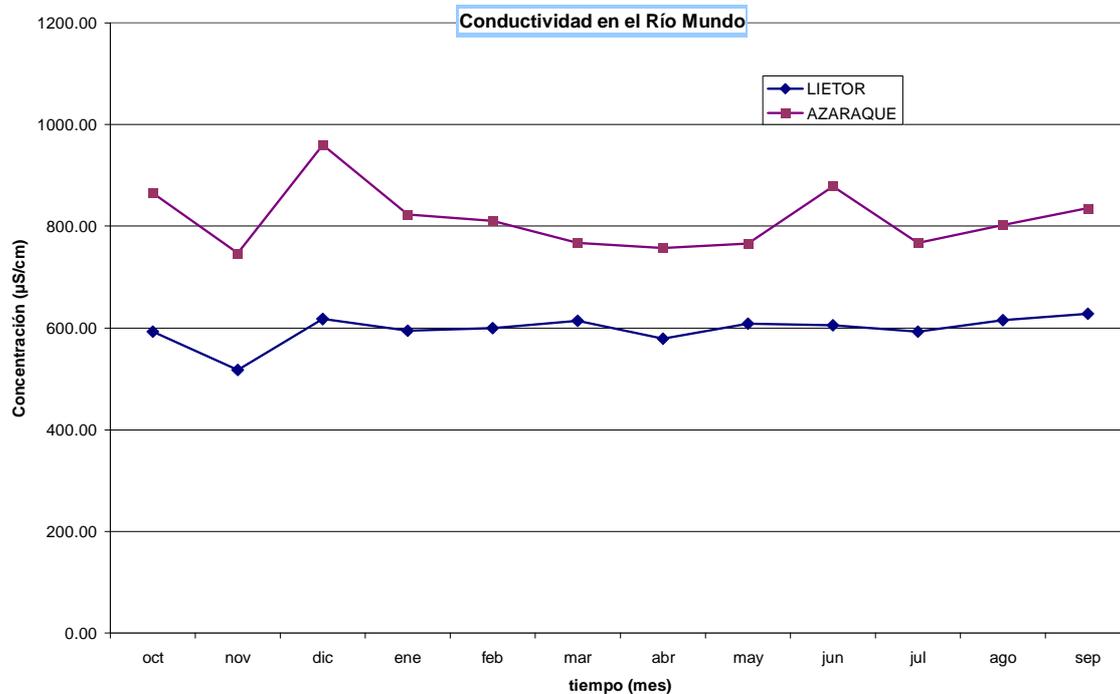
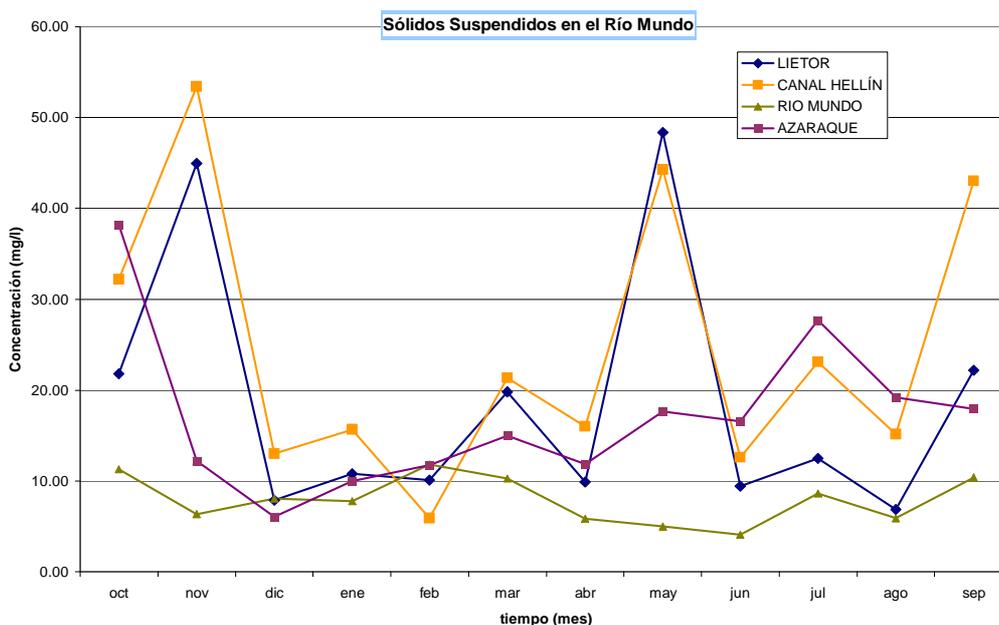


Figura 41. Sólidos Suspendedos (año medio) medidos en las estaciones ICA del Río Mundo.



La baja conductividad y las bajas concentraciones de Sólidos Suspendedos son, nuevamente, el resultado lógico a las aguas del Río Mundo.

6.4.3.- Calidad en el Sistema Alto Segura

Las características del Alto Segura serán parecidas a las del Río Mundo, pues ambos pertenecen a los primeros kilómetros del Segura donde la acción antrópica no es notable aún.

Figura 42. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura.

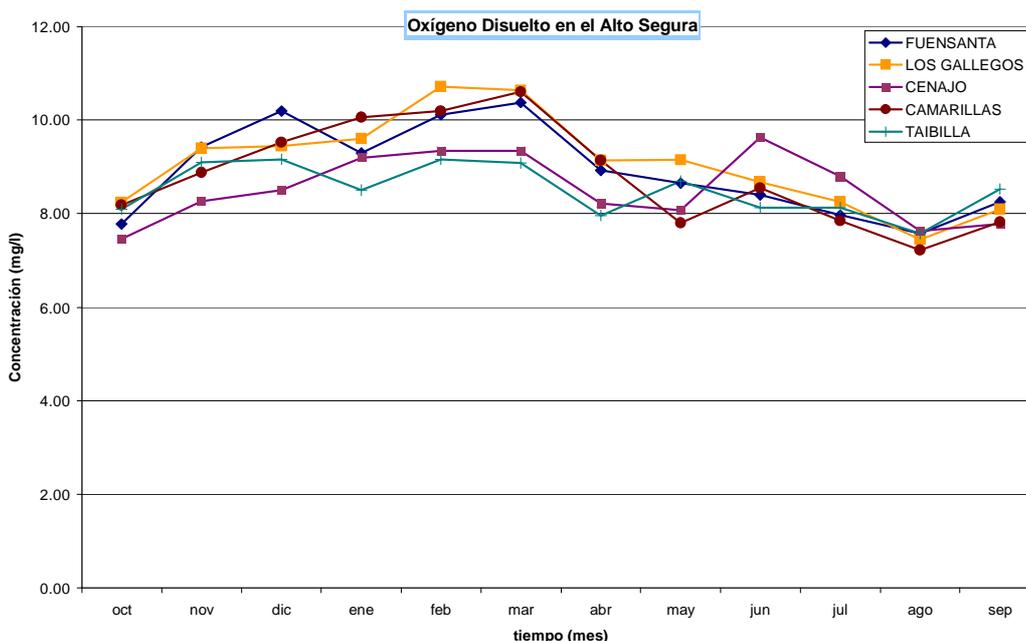


Figura 43. DBO₅ (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura

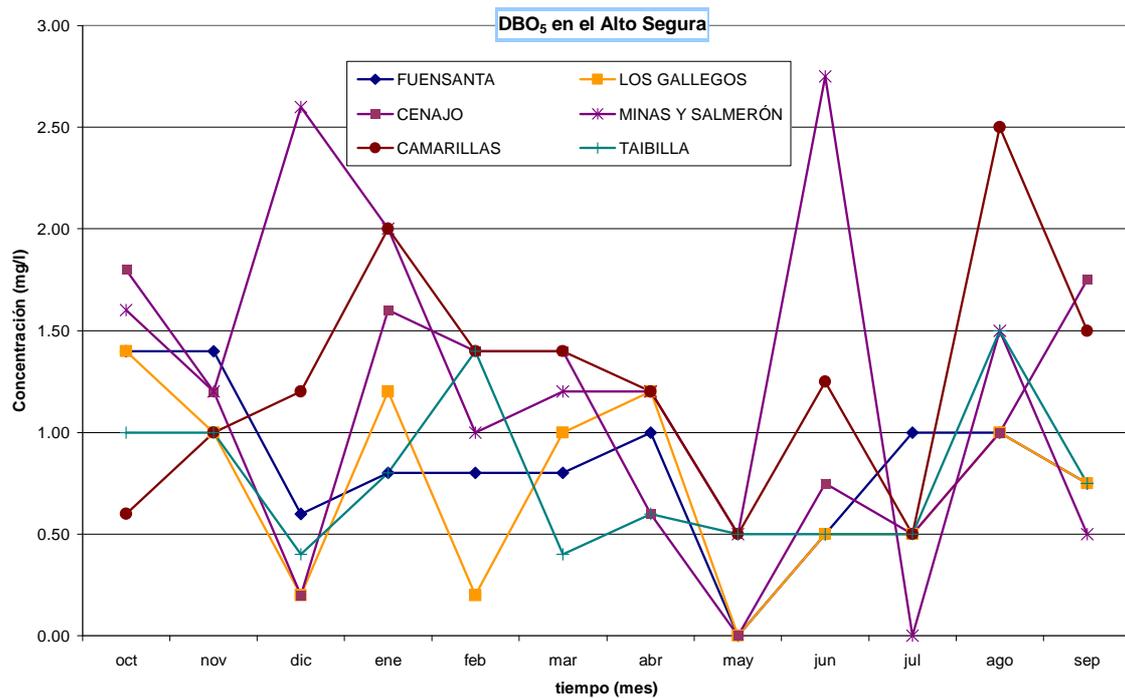


Figura 44. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura

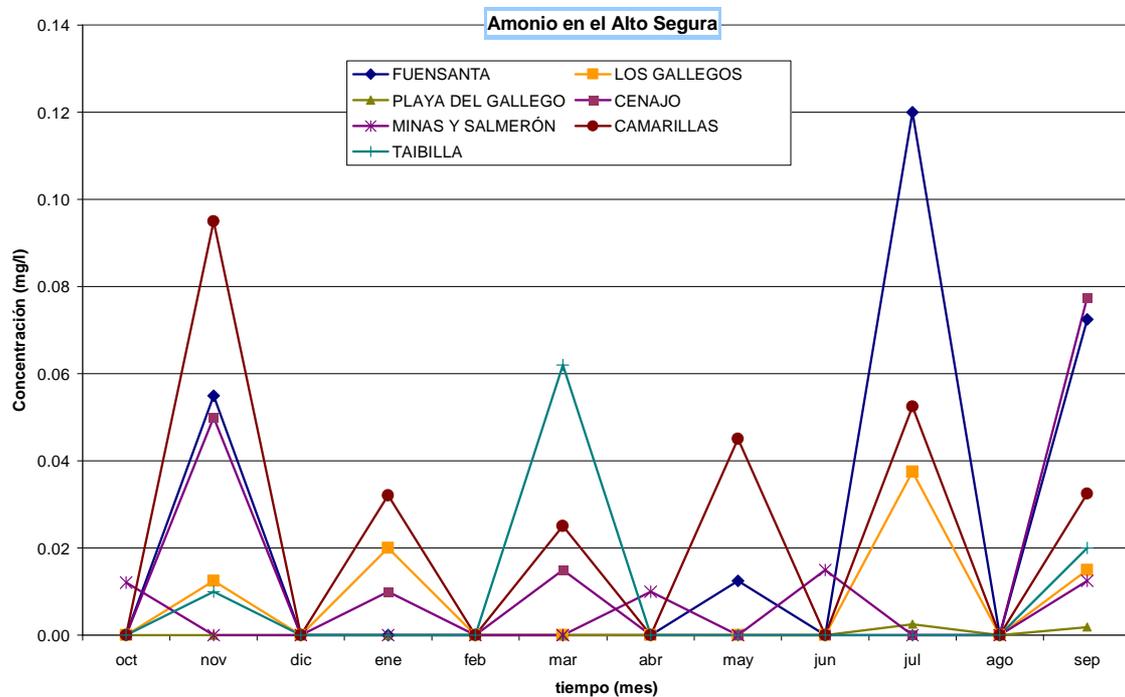


Figura 45. Nitritos (año medio) medido en estaciones ICA del Alto Segura

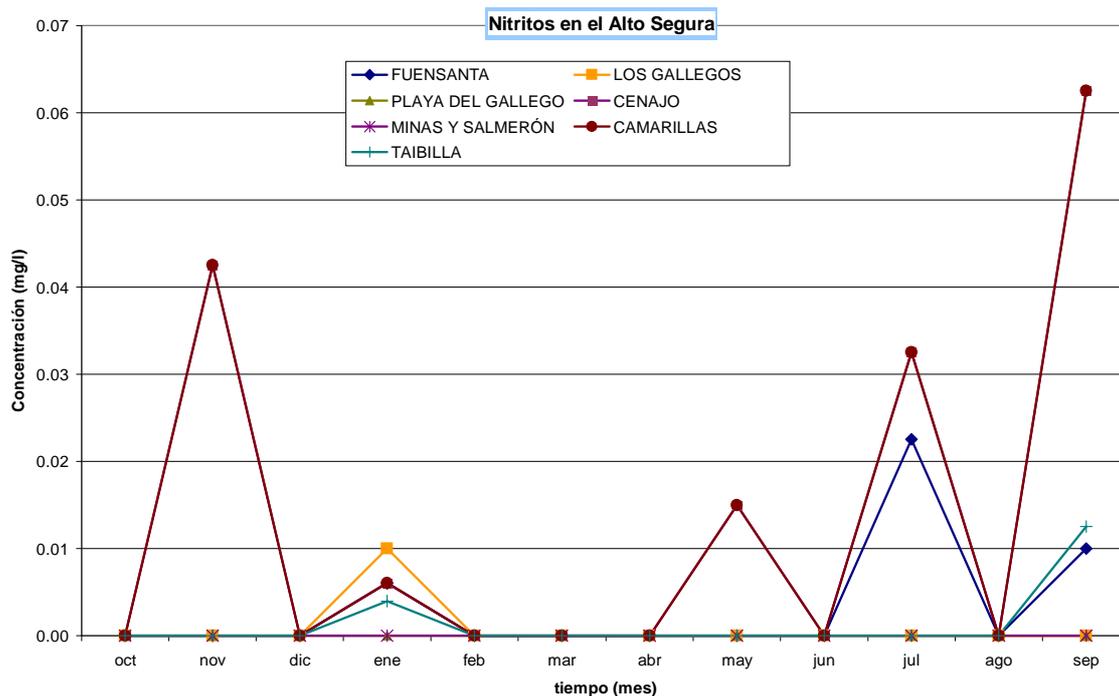


Figura 46. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del Alto Segura

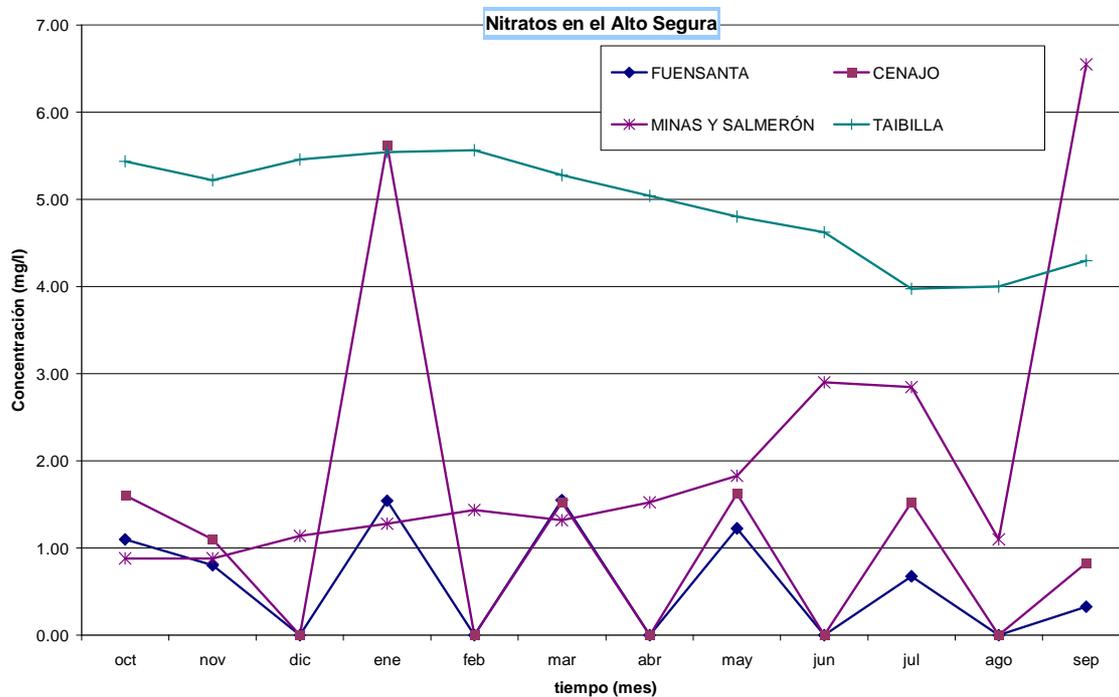


Figura 47. Fosfatos (año medio) medidos en estaciones ICA del Alto Segura

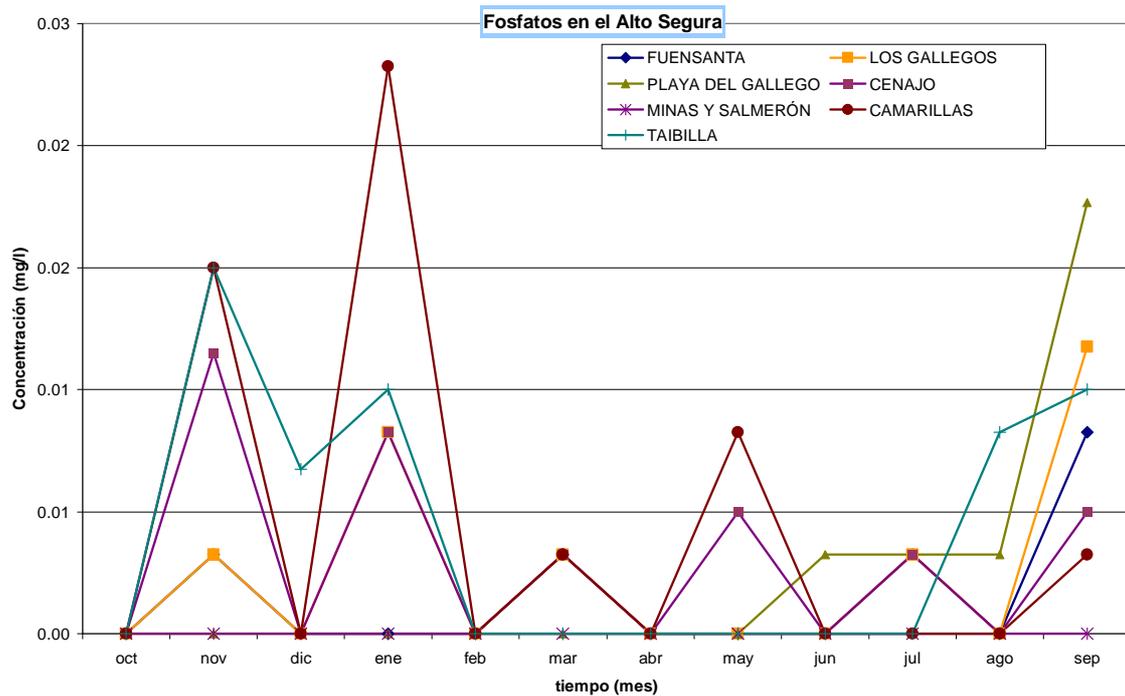


Figura 48. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del Alto Segura

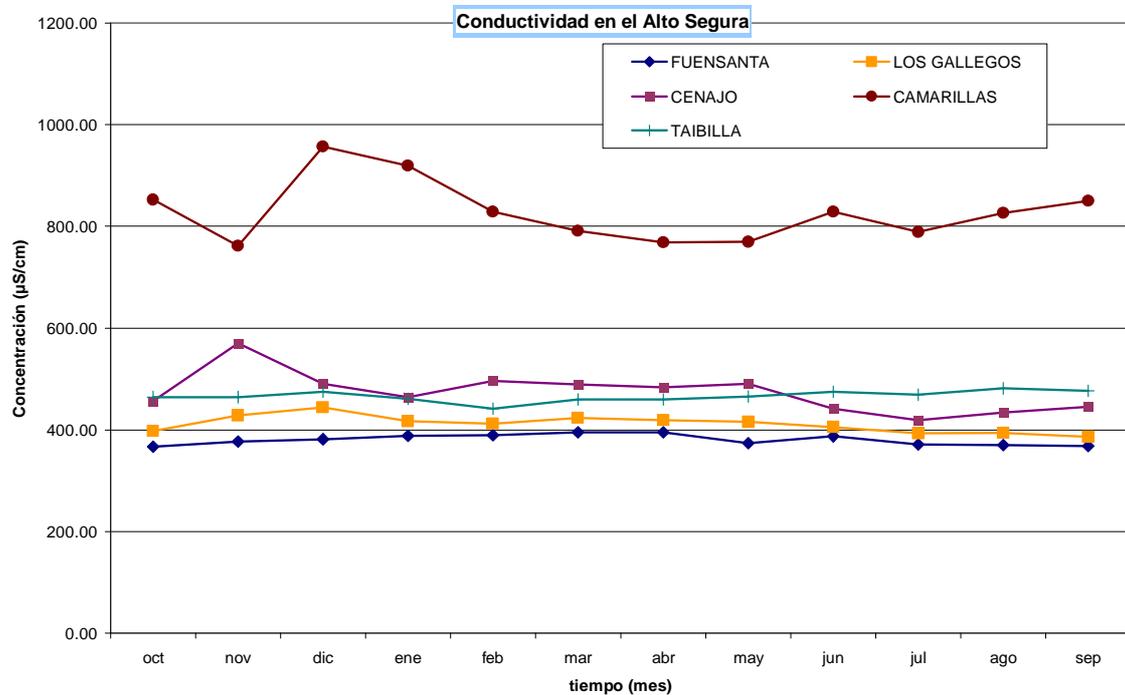
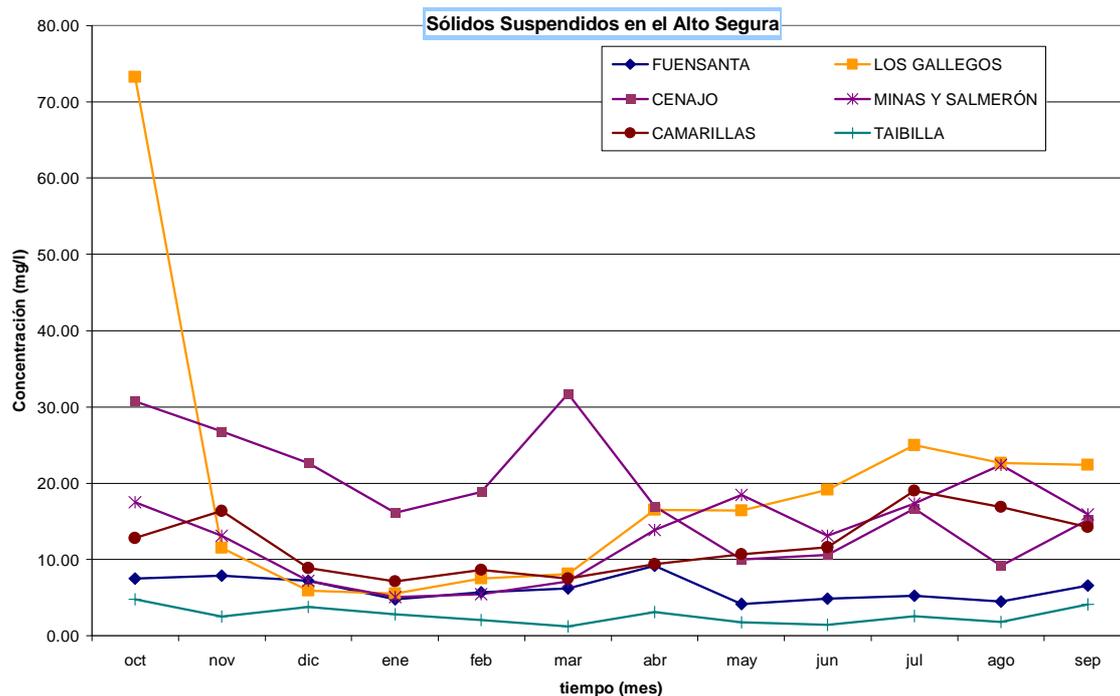


Figura 49. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del Alto Segura



Como se ha comentado anteriormente, dada la posición geográfica del Alto Segura, la acción antrópica todavía no ha causado grandes afecciones a la calidad fisicoquímica de las aguas en este punto, tal como lo demuestran su alto contenido en Oxígeno Disuelto y las bajas concentraciones de DBO₅, siempre por debajo de 3 mg/l.

Para los componentes de nitrógeno, sus concentraciones no llegan a valores que afirmen una calidad fisicoquímica mala. De la misma forma ocurre para los compuestos de fósforo, conductividad y sólidos suspendidos.

6.4.4.- Calidad en el Sistema Noroeste

El Sistema Noroeste, formado por los ríos Benamor, Argos y Quípar, presenta, en general, concentraciones de parámetros físico-químicos bajas. Como excepción, las aguas del río Argos son de peor calidad a las esperadas (al ser un río cabecera).

Para el río Benamor se dispone de muy pocas mediciones.

Figura 50. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del Sistema Noroeste

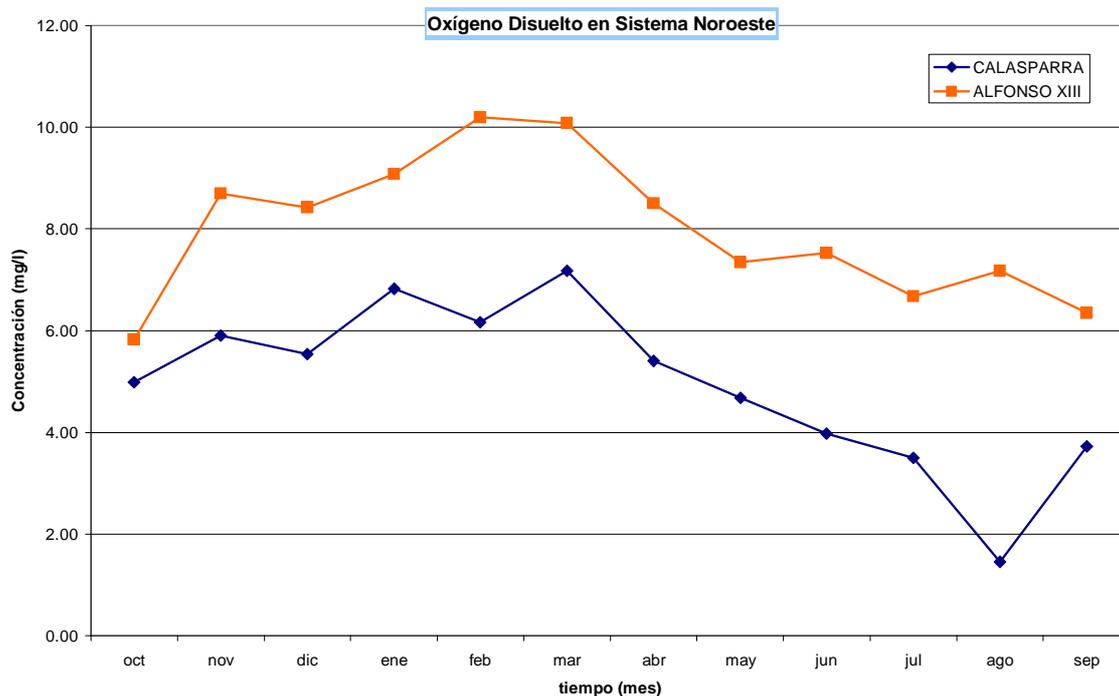


Figura 51. DBO₅ (año medio) medido en estaciones ICA del Sistema Noroeste

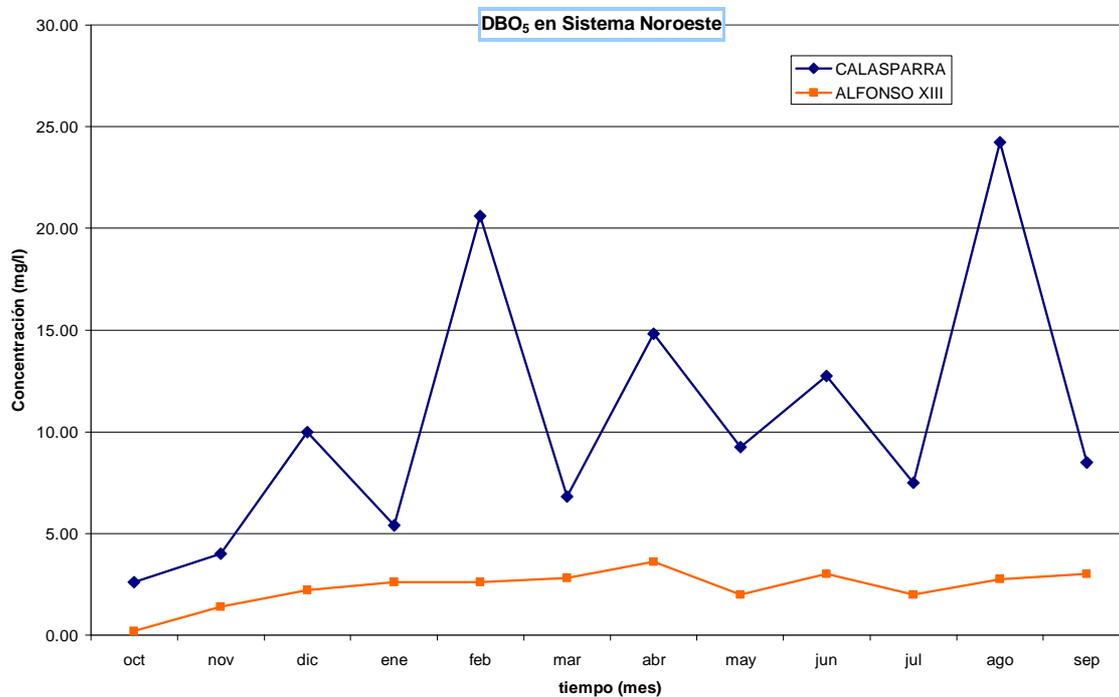


Figura 52. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del Sistema Noroeste

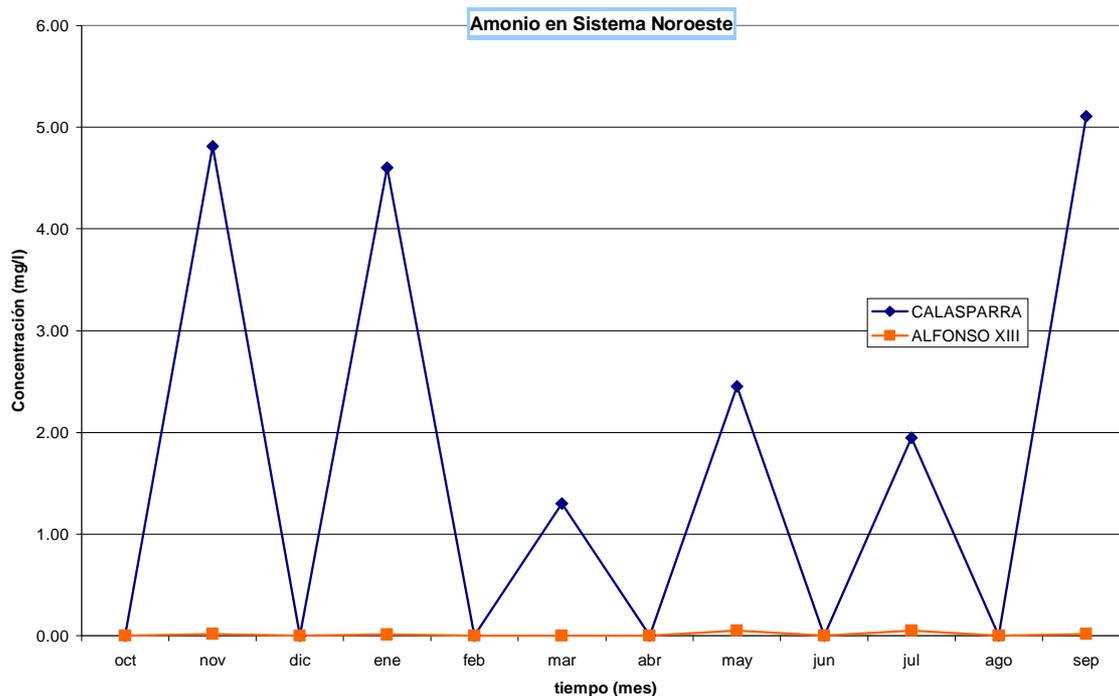


Figura 53. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del Sistema Noroeste

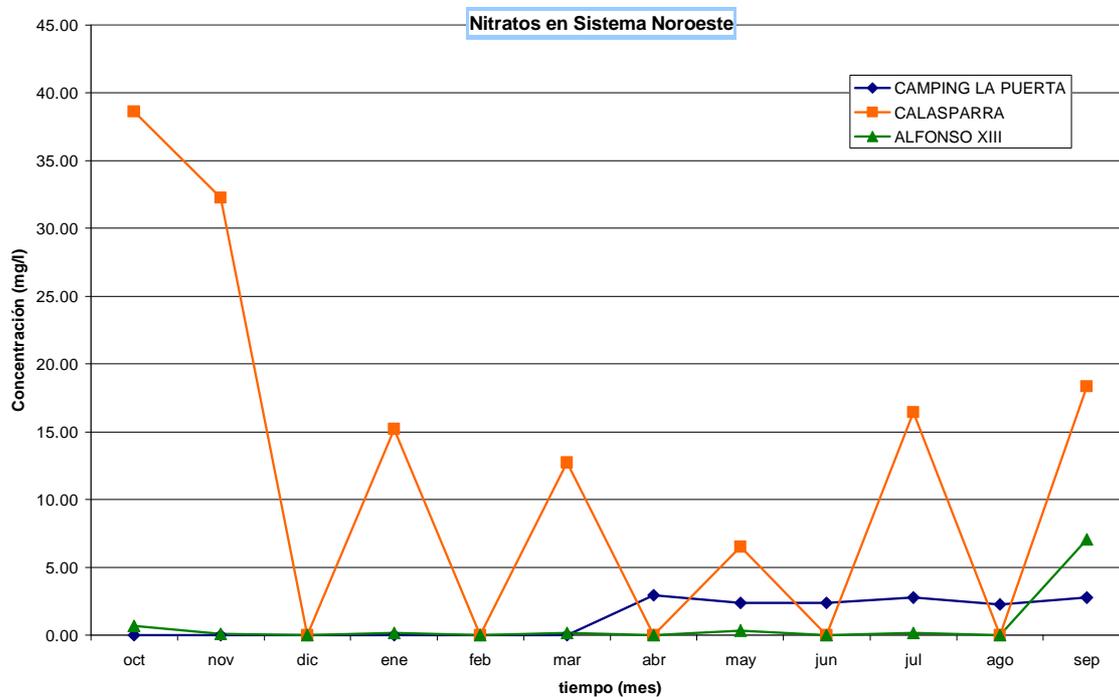


Figura 54. Fosfatos (año medio) medidos en estaciones ICA del Río Argos

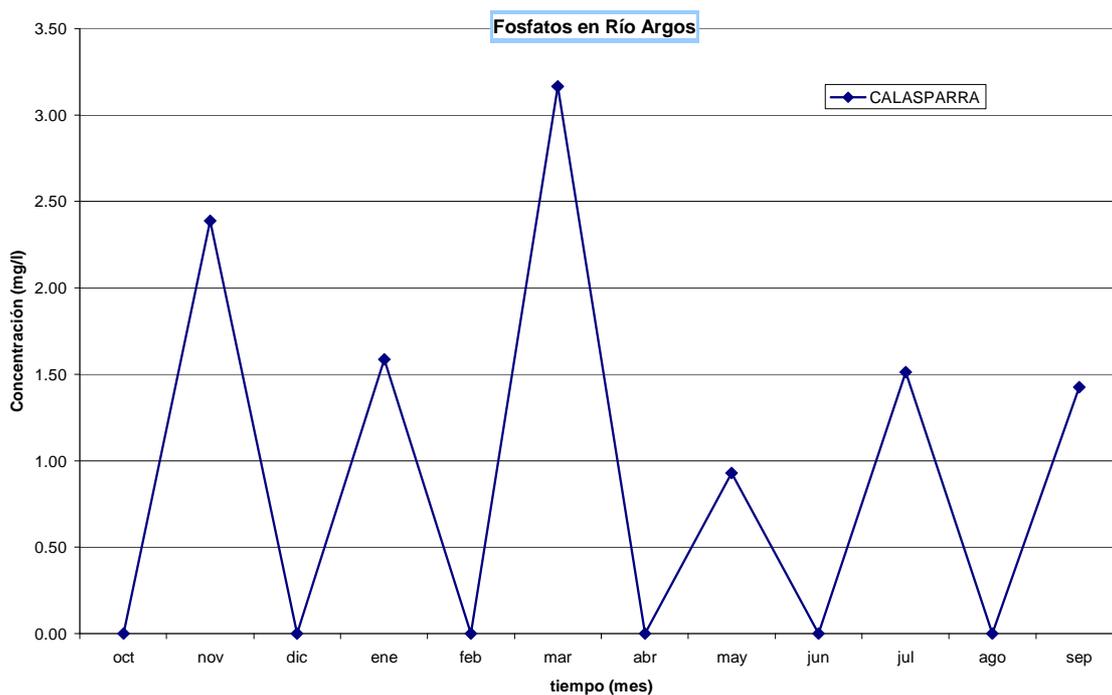


Figura 55. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del Sistema Noroeste

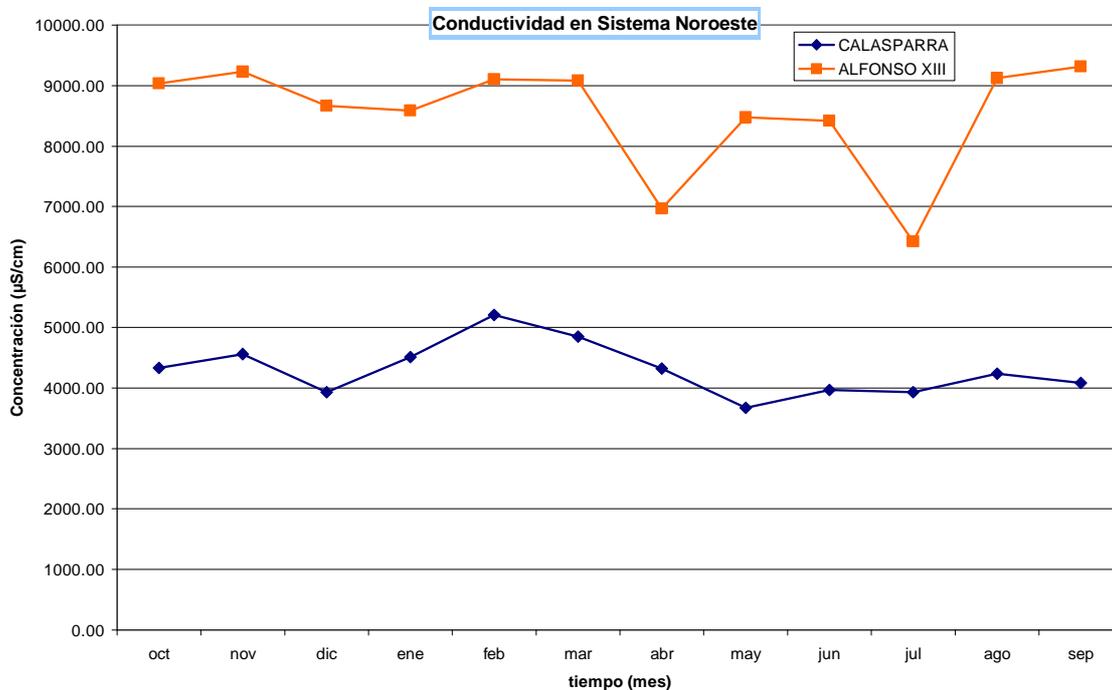
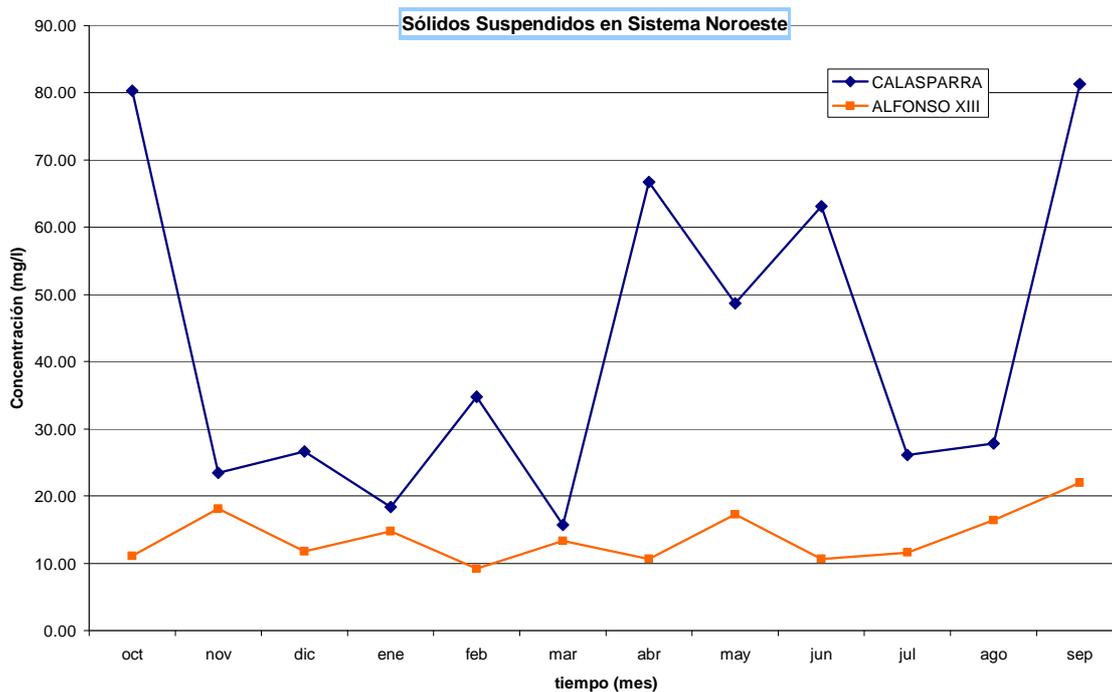


Figura 56. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del Sistema Noroeste

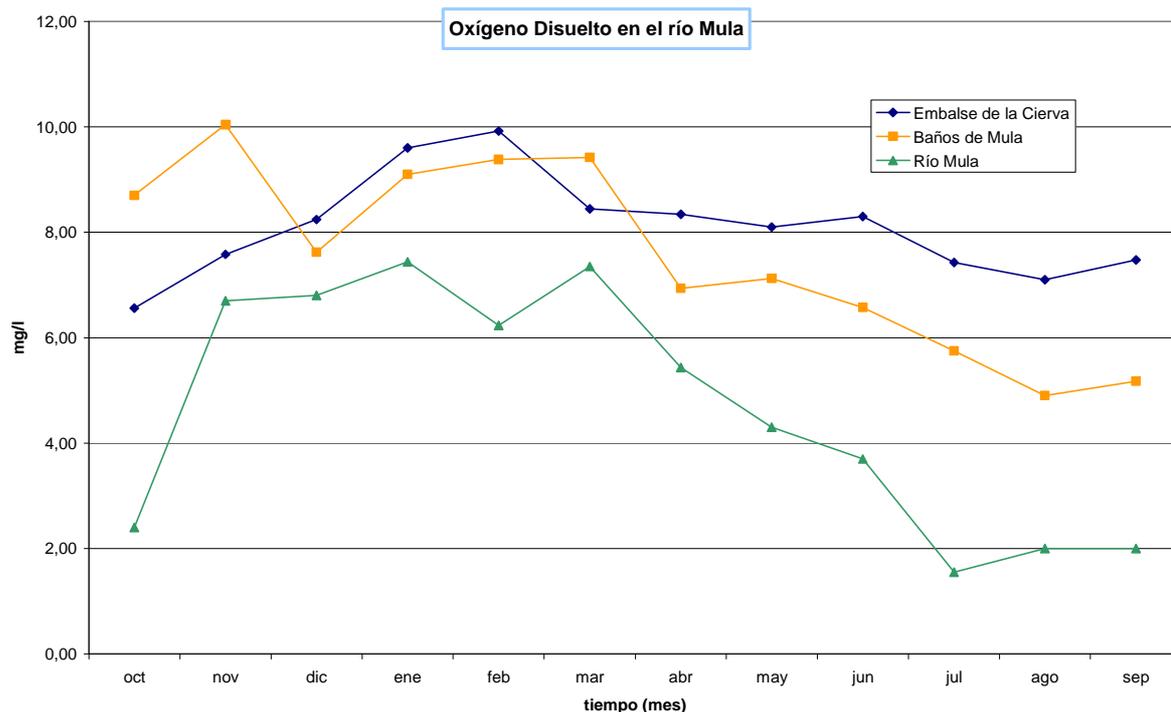


Es en el río Argos donde se dan las peores calidades, tal como lo atestiguan sus concentraciones de DBO₅ (llegando a 24 mg/l en el mes de agosto), Amonio (por encima de 5 mg/l siendo 0,2 mg/l el valor considerado como diferenciador de la actuación de la acción antrópica), Nitratos (entre 15 y 40 mg/l, considerando el límite de la acción antrópica de 5 mg/l) y Conductividad (en torno a 8.500 μ S/cm).

6.4.5.- Calidad en el Sistema Mula

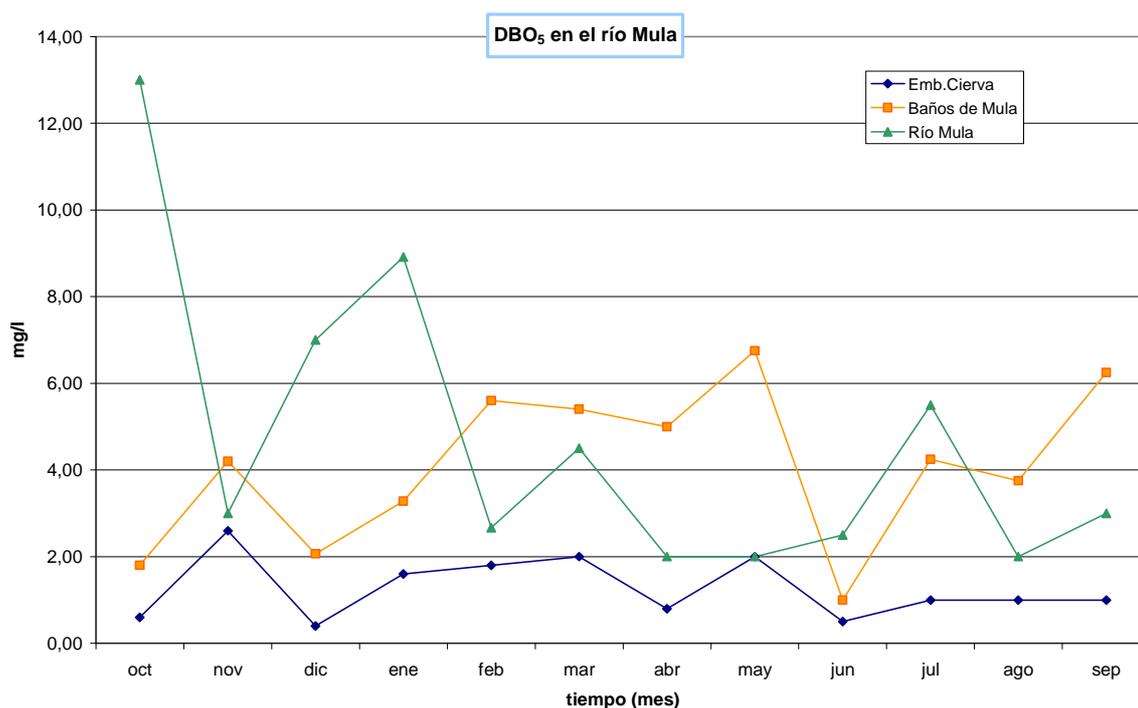
El río Mula, al ser un río de cabecera, en principio se esperan concentraciones de aguas no contaminadas.

Figura 57. Oxígeno Disuelto (año medio) en el río Mula



En el río Mula, en general, durante los meses de verano, al ser mayores los caudales circulantes, las concentraciones de oxígeno disuelto deberían aumentar, al contrario de lo que se observa. Una razón de este comportamiento puede ser la presencia de mayores contaminantes durante esta época que hacen descender las concentraciones de oxígeno disuelto. Además, en épocas estivales la temperatura del agua es mayor por lo que se dificulta la dilución del oxígeno en el agua.

Figura 58. DBO₅ (año medio) en el río Mula



Las concentraciones de DBO₅, en la mayoría de los casos, son superiores a 3 mg/l (a excepción de la estación Embalse de la Cierva, situada en el embalse del mismo nombre, donde todavía no se ha efectuado ningún tipo de vertido).

Figura 59. Nitratos (año medio) en el río Mula

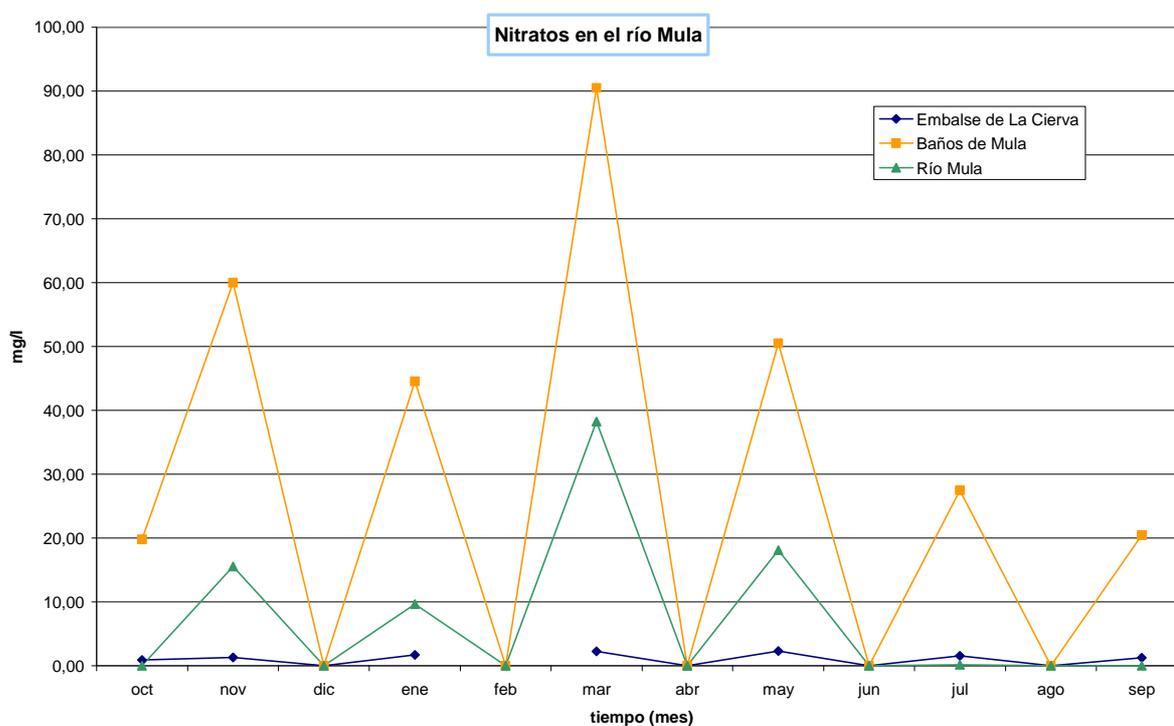
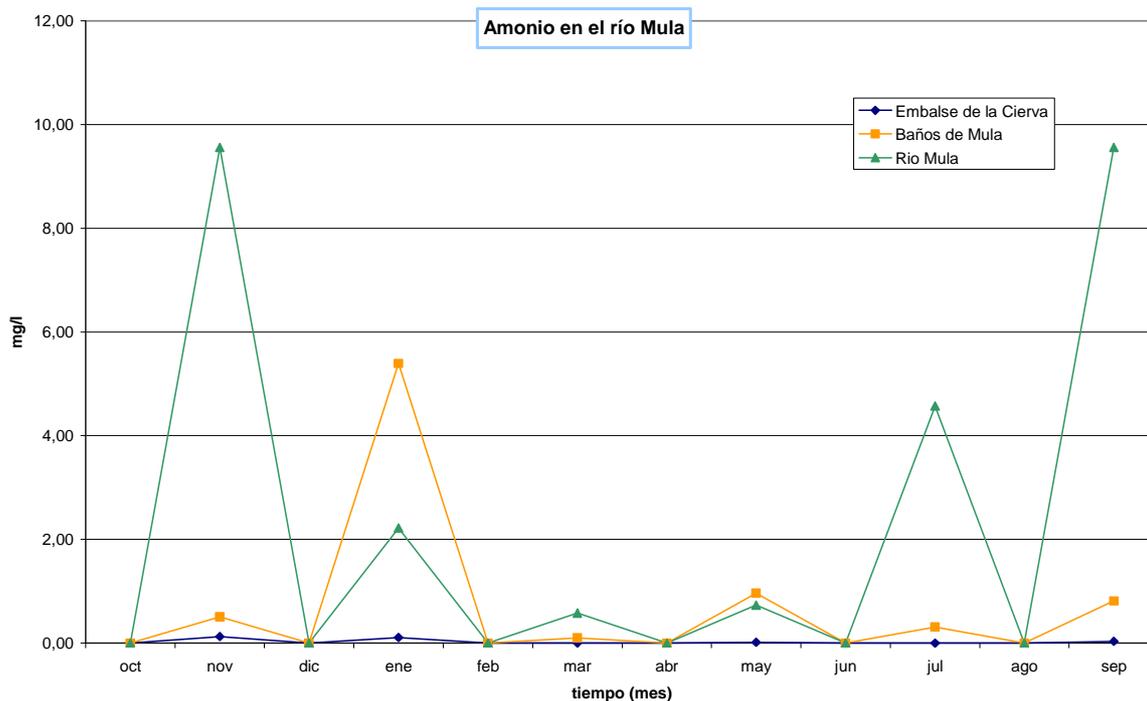
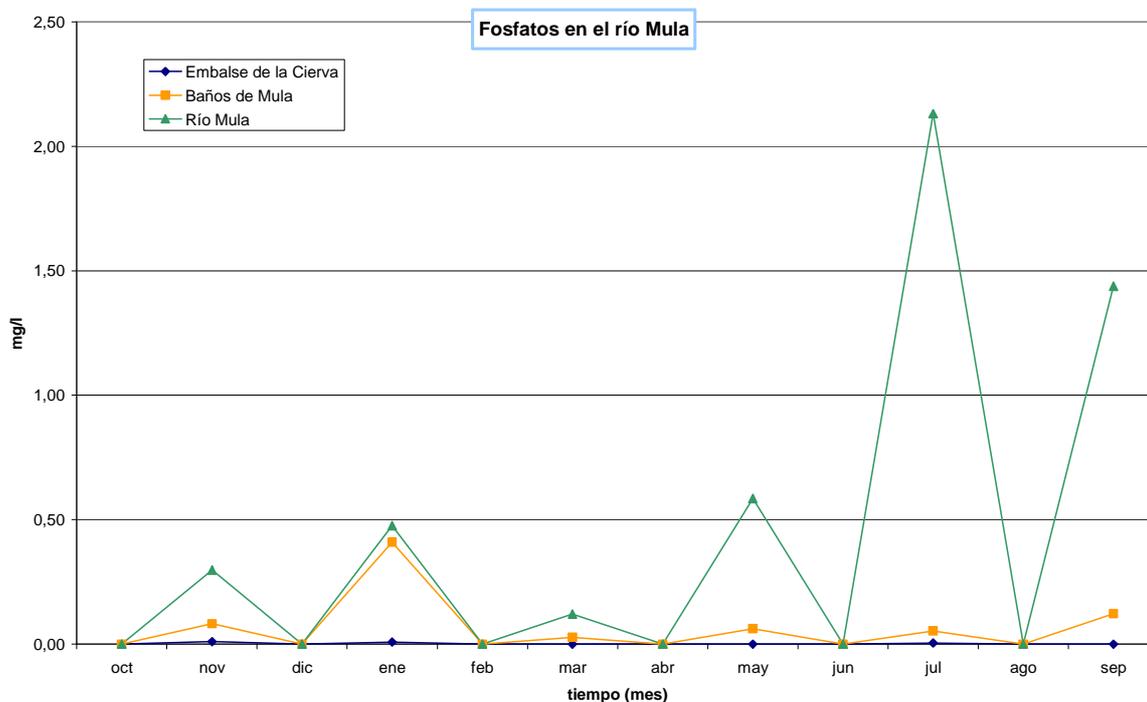


Figura 60. Amonio (año medio) en el río Mula



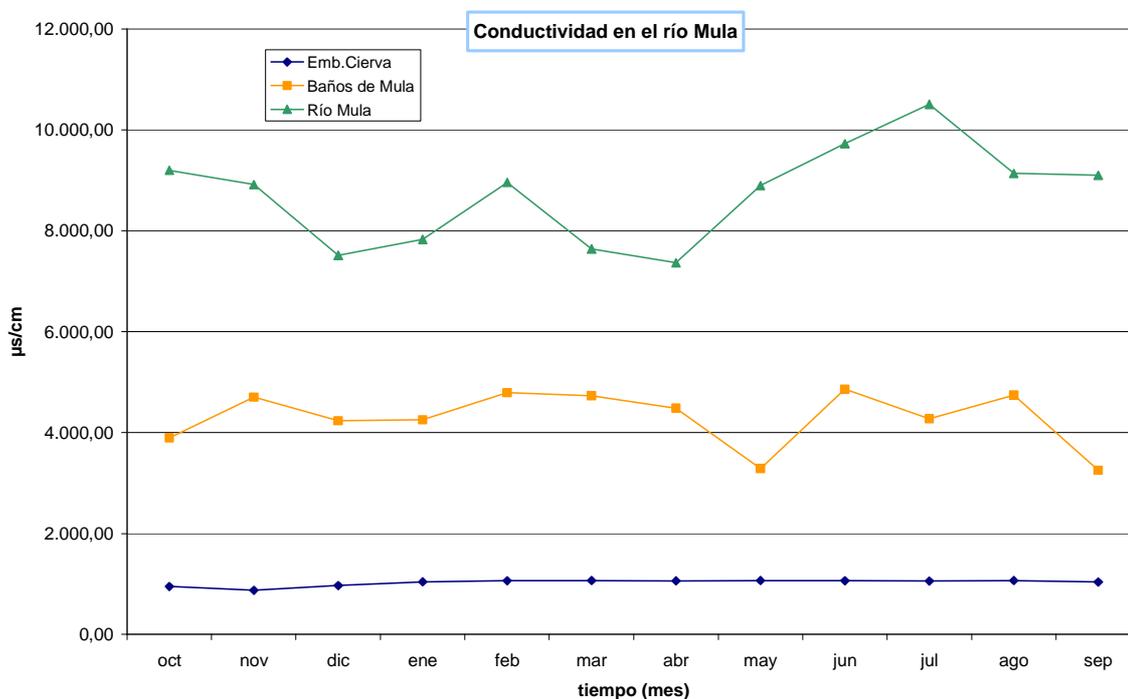
Se produce una elevación de nitratos y amonio a la altura de Baños de Mula que puede ser debida a los retornos producidos aguas arriba de Baños procedentes de los riegos ya que los abonos utilizados suelen contener grandes cantidades de nitratos.

Figura 61. Fosfatos (año medio) en el río Mula



Los fosfatos tienen su mayor subida a partir de Baños de Mula y, sobretodo, en el Río Mula, ya que se van acumulando debido a los regadíos de la zona.

Figura 62. Conductividad (año medio) en el río Mula



La conductividad, como es de esperar dada la alta salinidad de la cuenca, va ascendiendo siguiendo el flujo del agua del río Mula, hasta alcanzar valores muy altos en el tramo final del mismo.

6.4.6.- Calidad en el Río Guadalentín

Al observar las mediciones efectuadas a lo largo del río Guadalentín se percibe como la calidad de este río está influida por la actividad industrial en mayor medida que la actividad agrícola.

Figura 63. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Guadalentín.

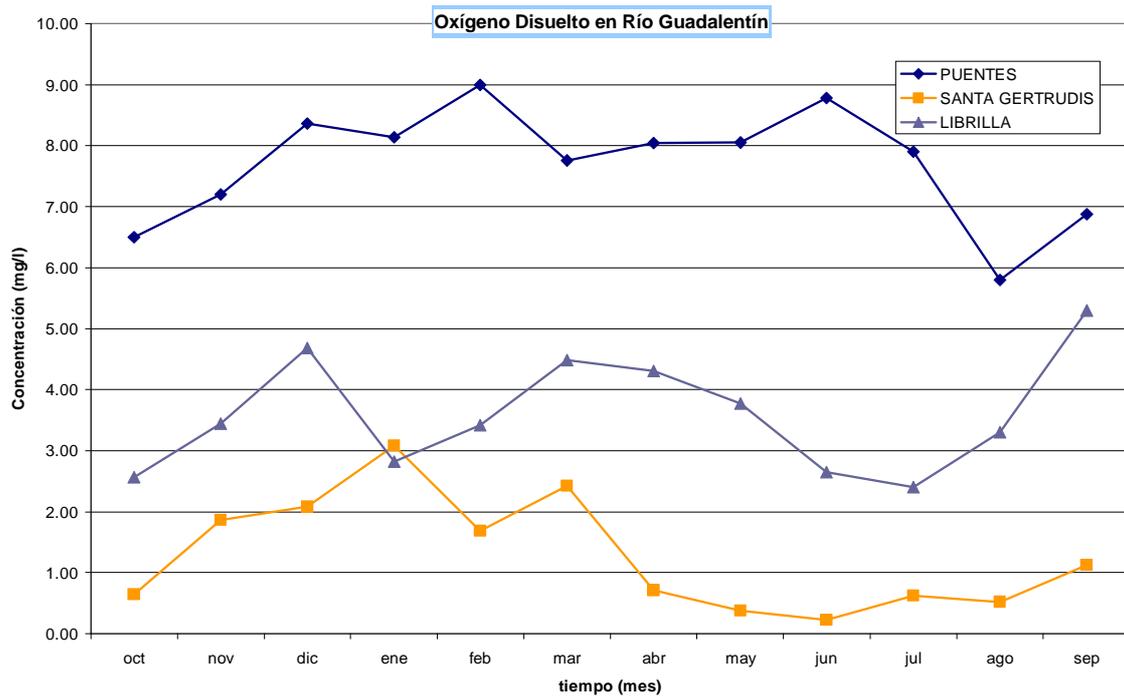


Figura 64. DBO₅ (año medio) medido en las estaciones ICA del río Guadalentín.

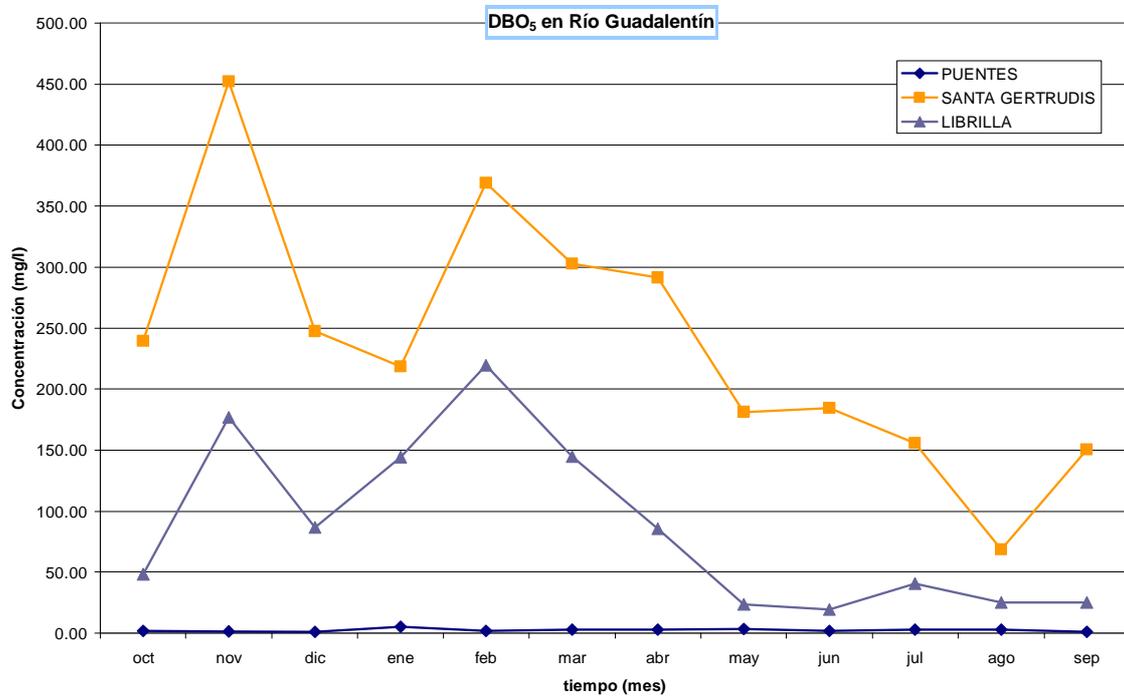


Figura 65. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Guadalentín.

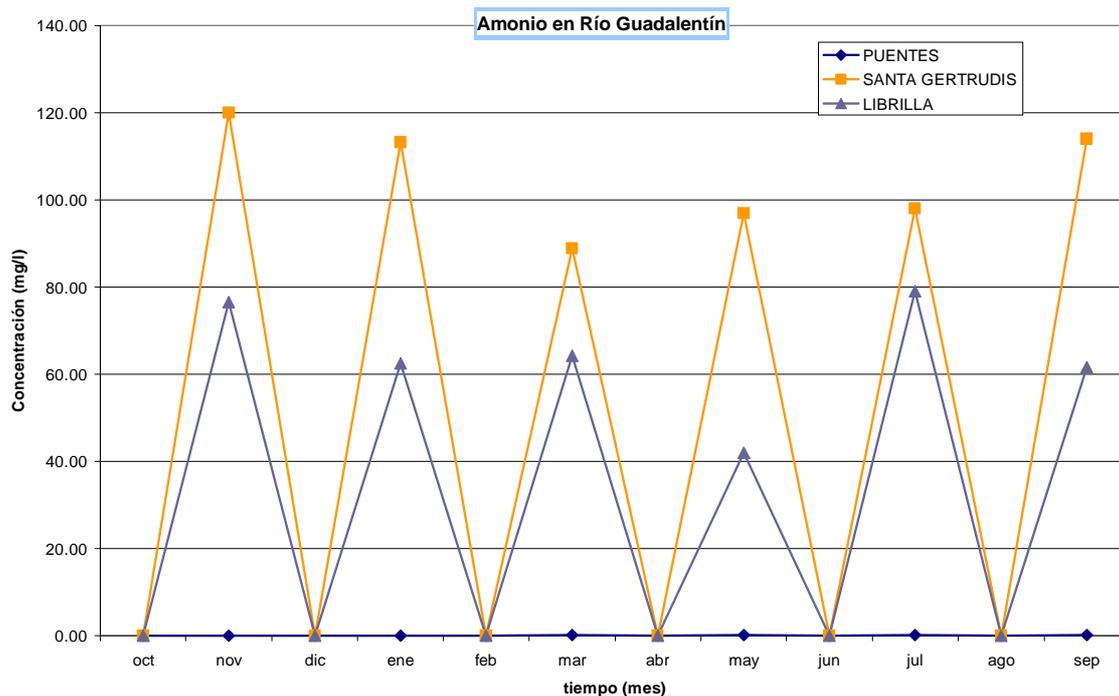


Figura 66. Nitritos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.

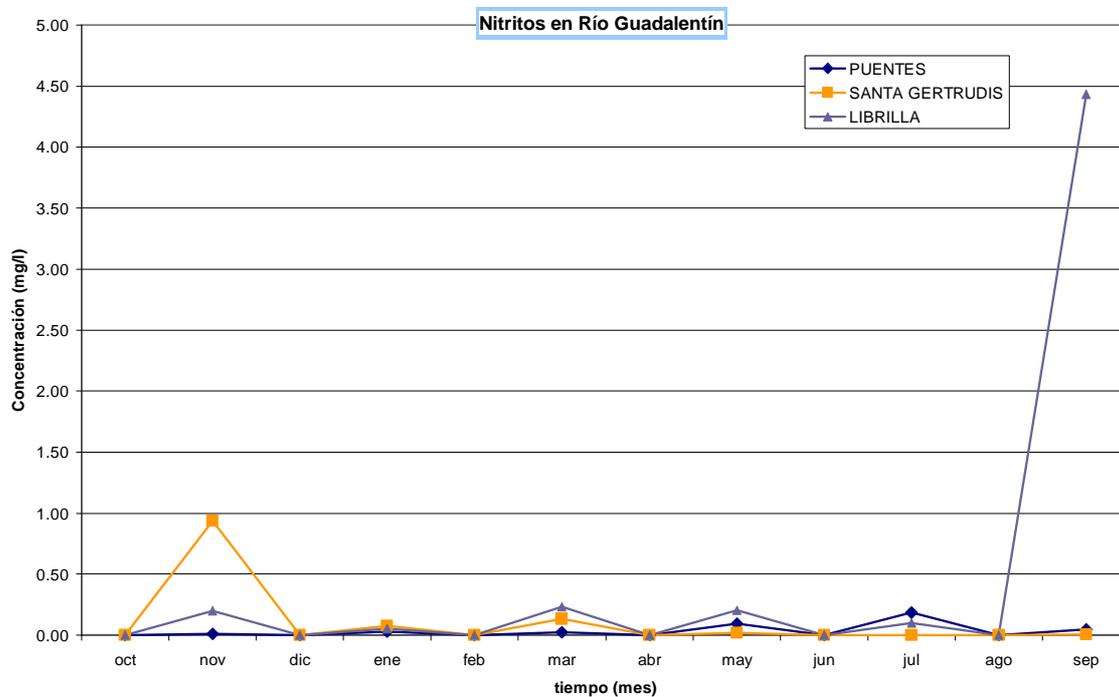


Figura 67. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.

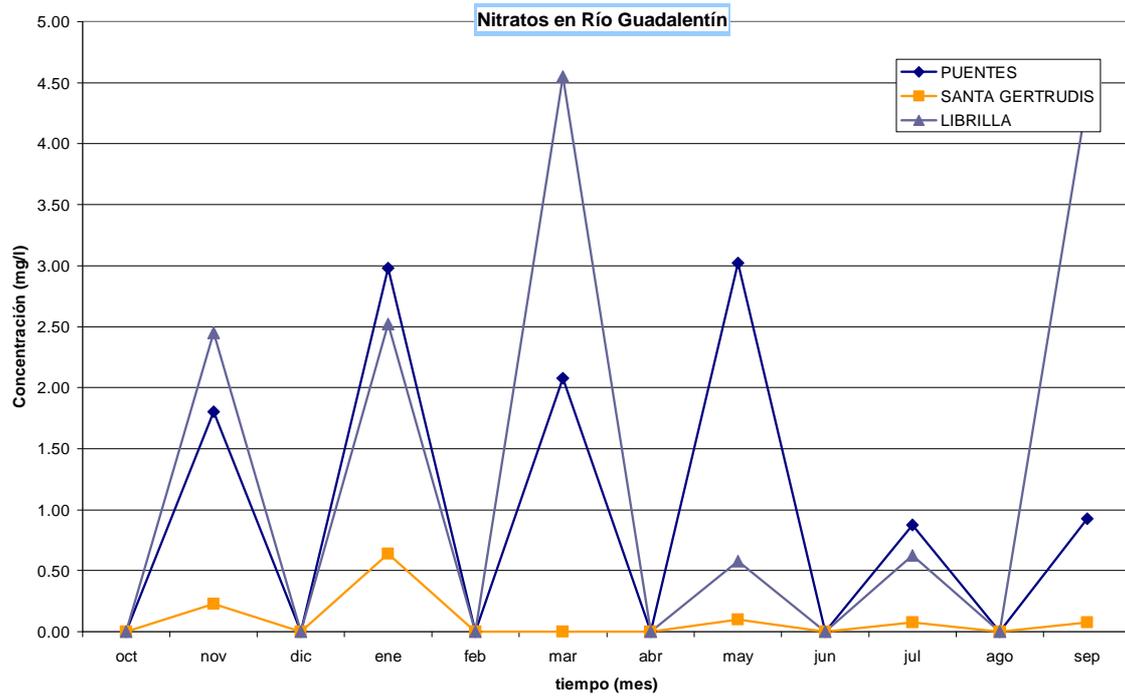


Figura 68. Fosfatos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.

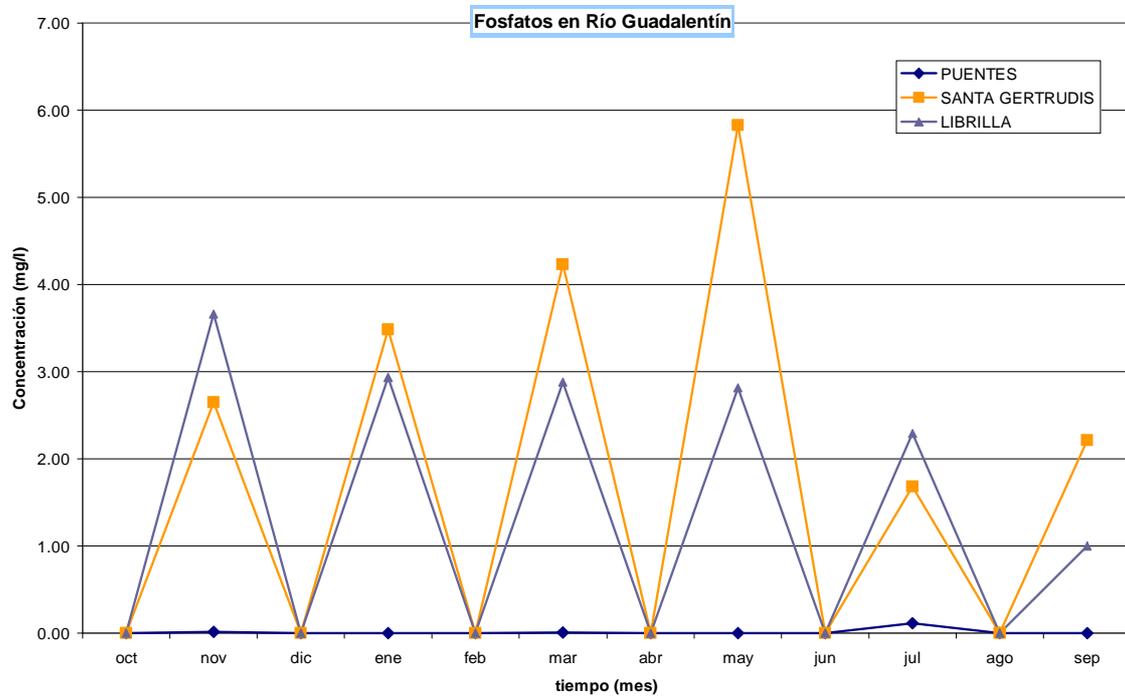


Figura 69. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Guadalentín.

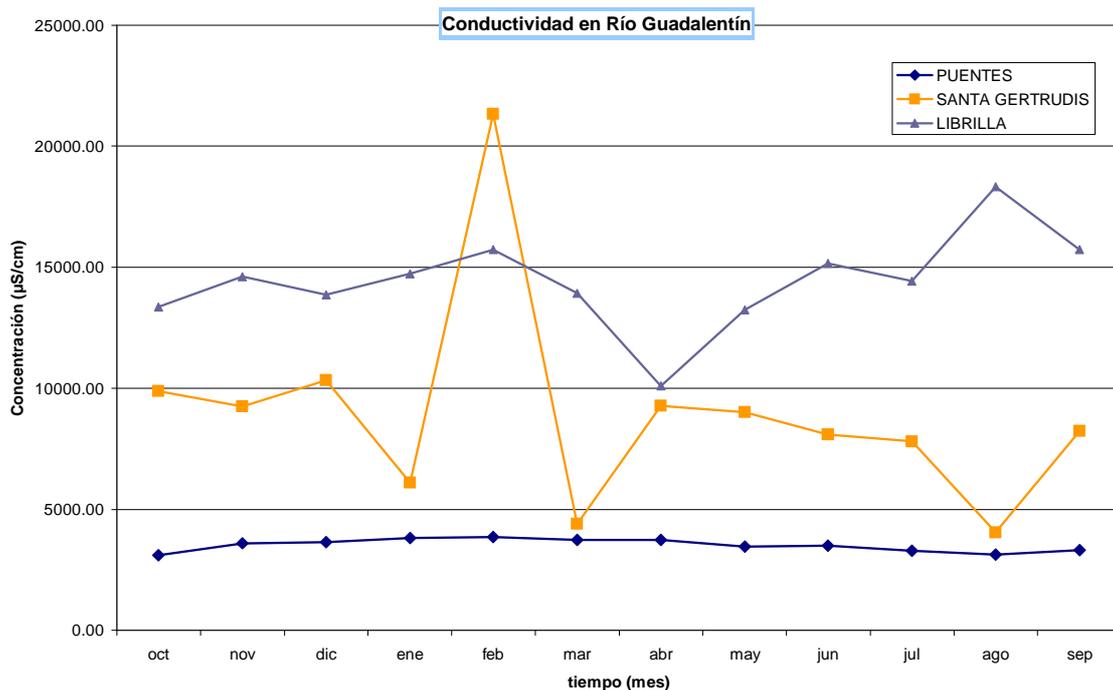
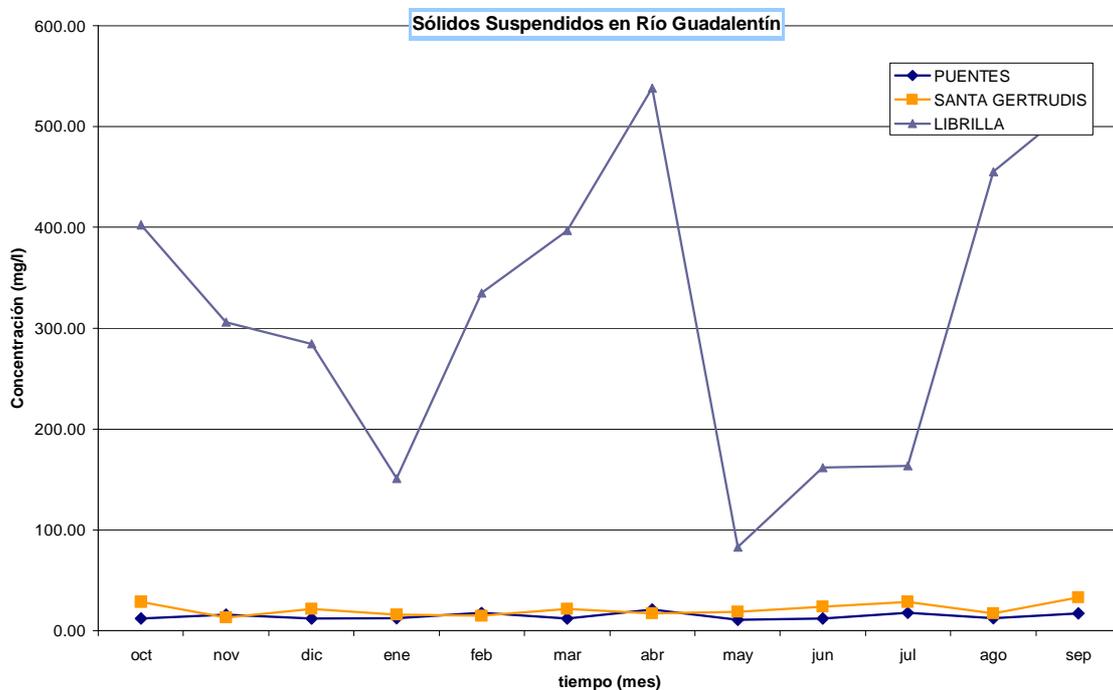


Figura 70. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Guadalentín.



Los valores de Oxígeno Disuelto van descendiendo y subiendo los valores de DBO₅, alcanzando hasta 450 mg/l en Santa Gertrudis. Los valores de amonio son muy elevados,

pero no así los valores de nitratos. En esta zona son frecuentes las industrias de curtidos que aportan gran cantidad de materia orgánica.

6.4.7.- Calidad en el Río Segura

Dada la longitud de todo el río Segura, se dan muchos cambios de caudales, condiciones geográficas, vertidos... lo que dará lugar a condiciones de calidad cambiantes.

Figura 71. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

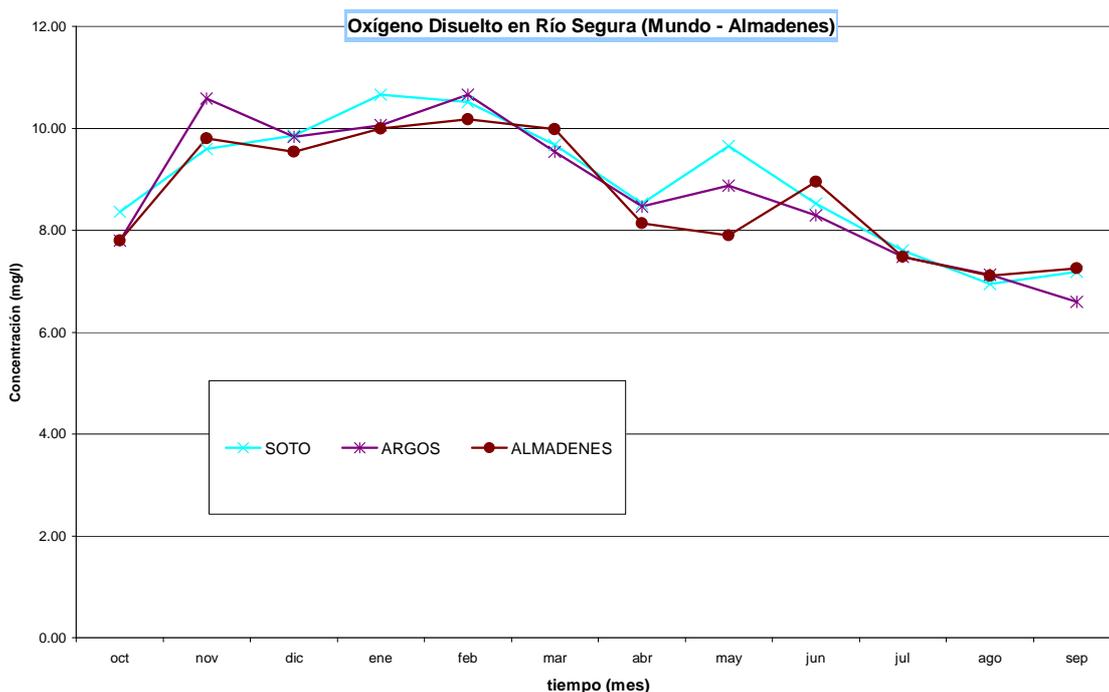


Figura 72. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Rambla del Judío - confluencia Mula)

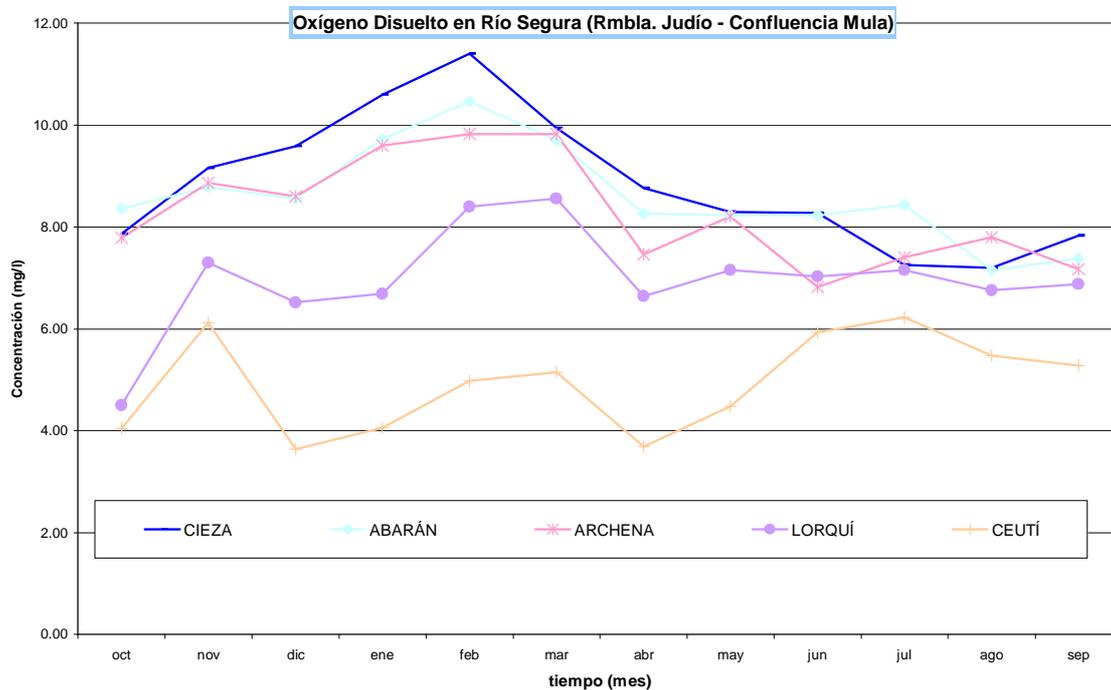
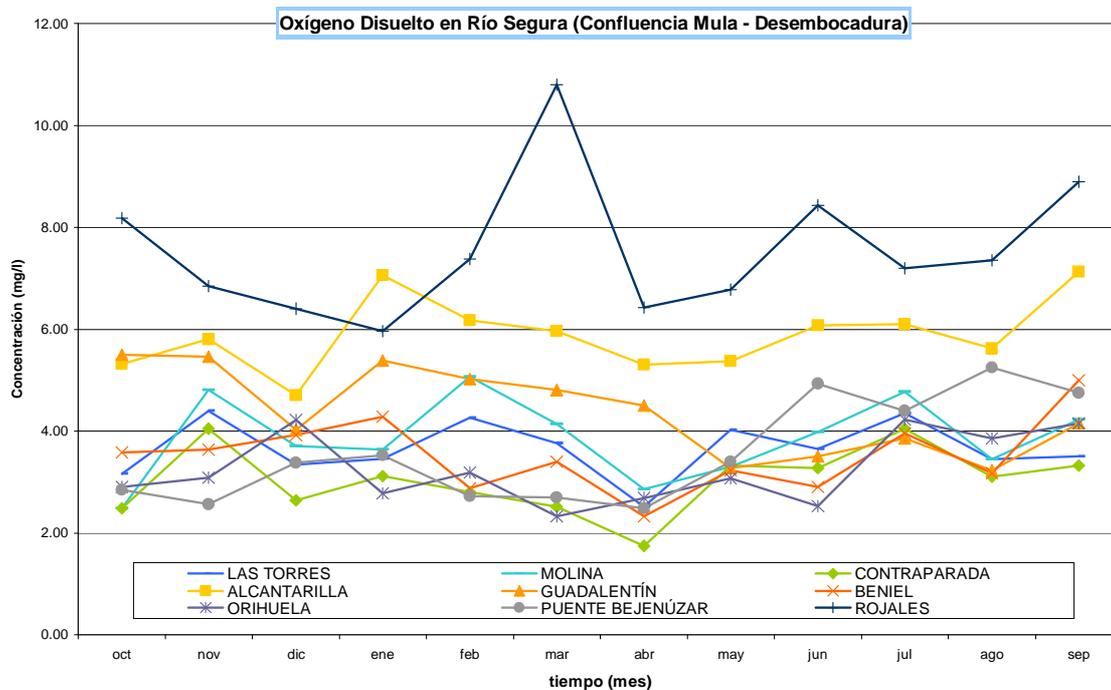


Figura 73. Oxígeno Disuelto (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – Desembocadura)



El Oxígeno Disuelto tiene continuas subidas y bajadas a lo largo de todo el trayecto. Los valores más elevados se dan en la parte inicial del cauce y se mantiene en valores óptimos hasta la zona del azud de Ojós, donde se obtienen valores por debajo de 4 mg/l hasta su desembocadura.

Figura 74. DBO₅ (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

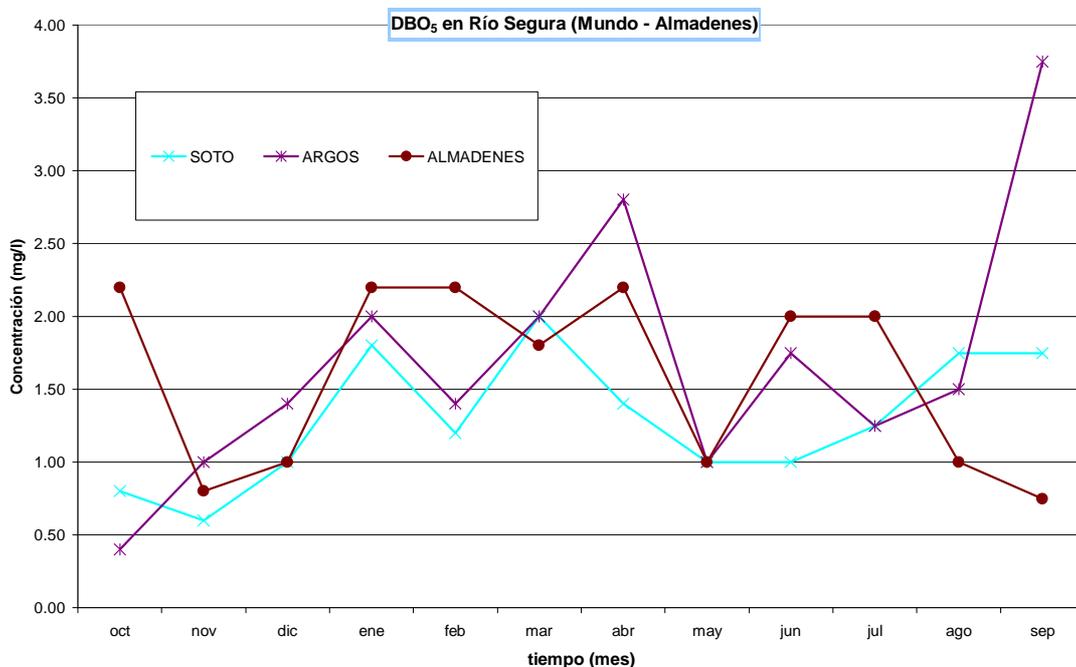


Figura 75. DBO₅ (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)

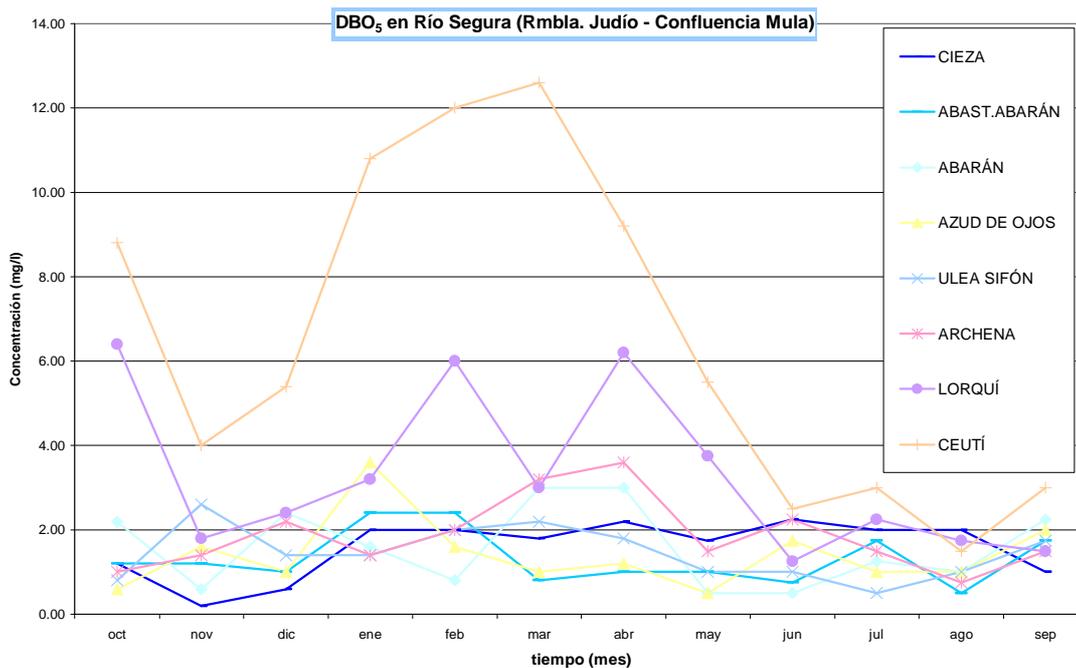
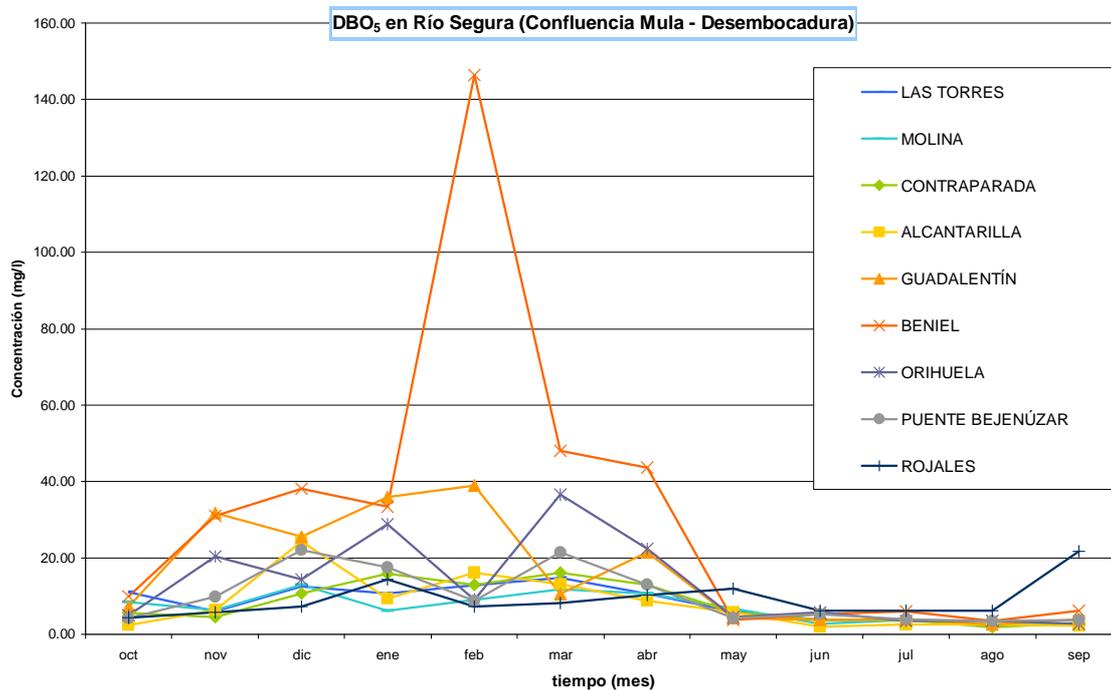


Figura 76. DBO₅ (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura)



A la vista de las mediciones de concentraciones de DBO₅ se puede decir que la calidad del agua a lo largo del cauce es buena. Hasta la zona del azud de Ojós las concentraciones no llegan a 14 mg/l. Debido a los vertidos de las EDAR de la Vega Baja se produce el aumento de este parámetro, pero siempre en torno a los 20 mg/l a partir de Las Torres de Cotillas, alcanzándose las peores calidades en la confluencia con el Guadalentín. Este río aporta aguas de mala calidad pero dado su escaso caudal con respecto al que lleva el río Segura su influencia es mínima.

Figura 77. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

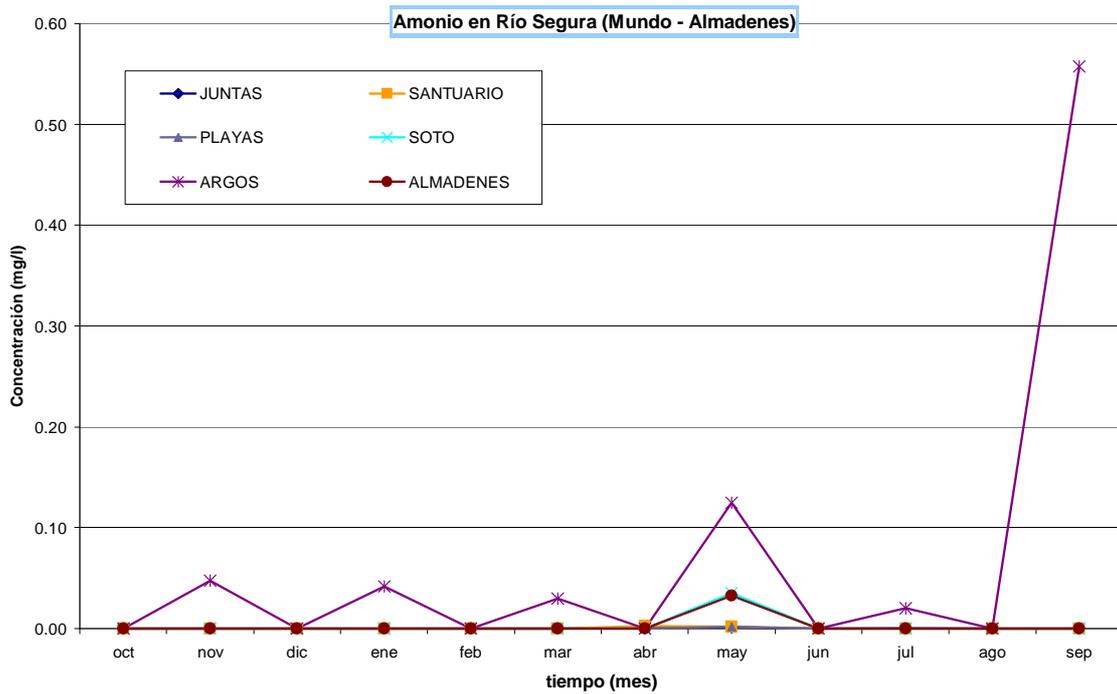


Figura 78. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)

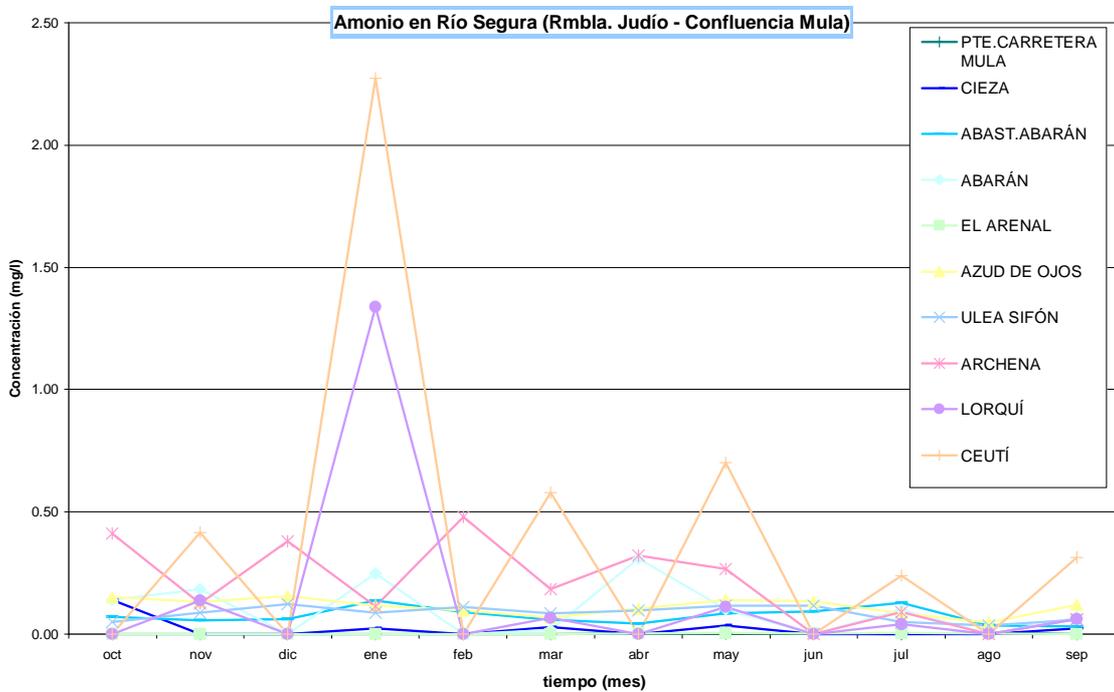
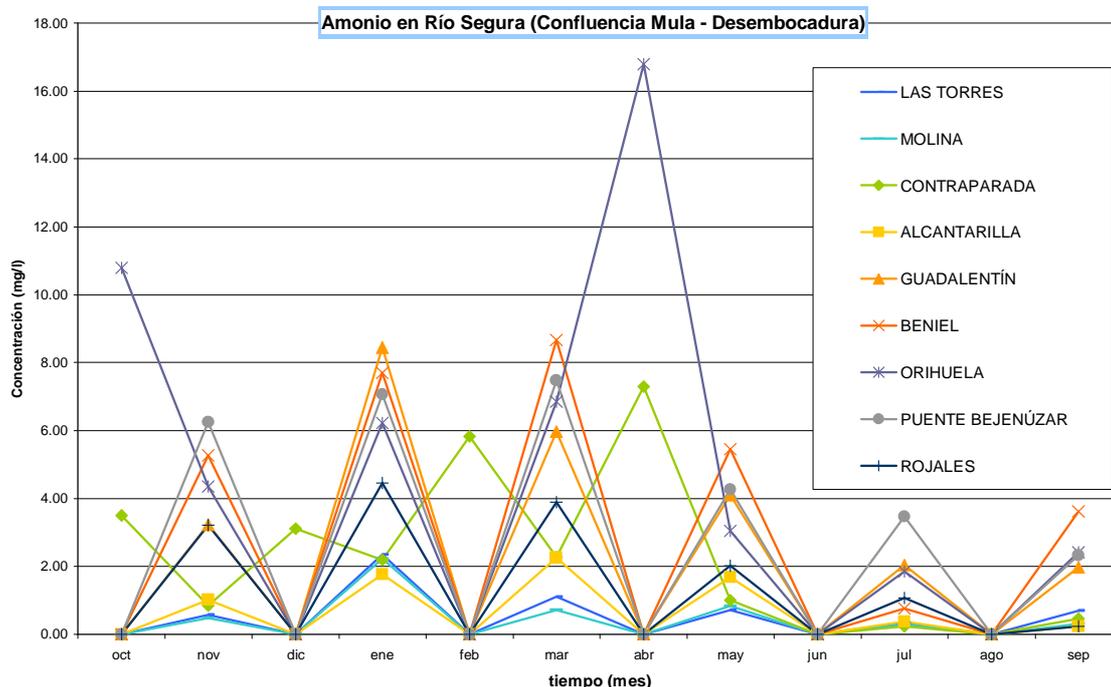


Figura 79. Amonio (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura)



Para el amonio no se tienen muchos datos. A la vista de los datos que se disponen se podría decir que es a partir de la confluencia del Segura con la rambla del Judío cuando los valores de amonio comienzan a ser elevados. Pero es a partir de las Torres de Cotillas cuando estos valores son muy elevados. Es en la zona de Beniel, Orihuela y Puente Benejuzar donde se dan los más elevados aunque ya en la desembocadura bajan un poco los mismos.

Para los nitritos (no representados aquí dado el escaso número de datos que se tiene) el comportamiento es similar al del amonio, con valores crecientes a partir de Torres de Cotillas y alcanzando los valores máximos en la zona de Beniel y Orihuela.

Figura 80. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

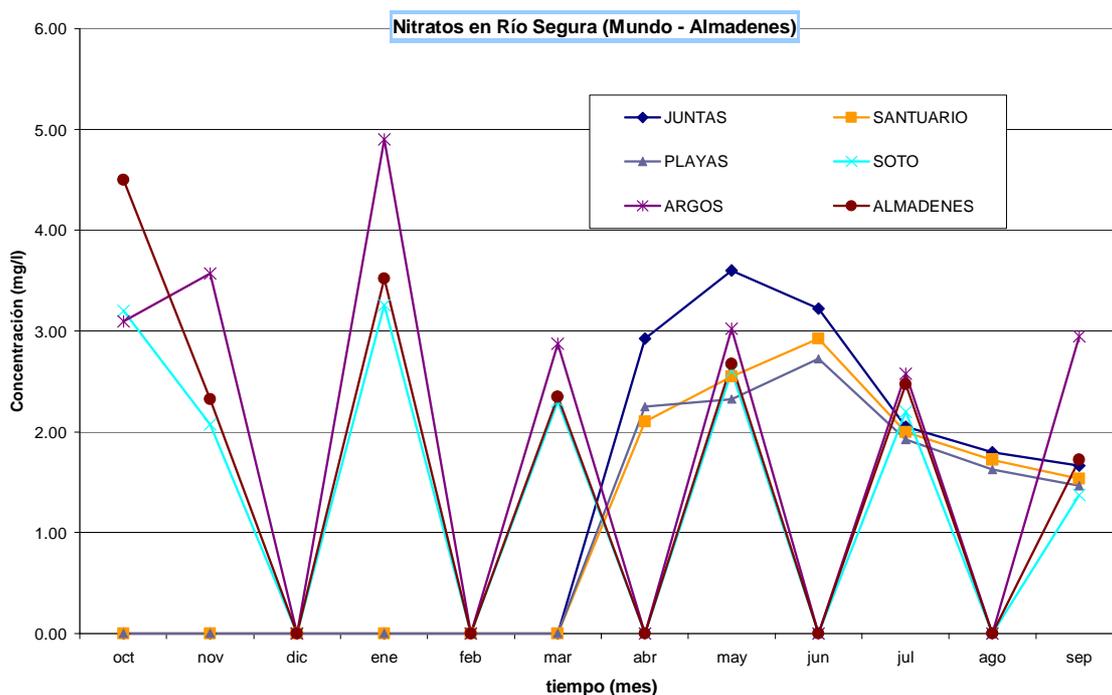


Figura 81. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)

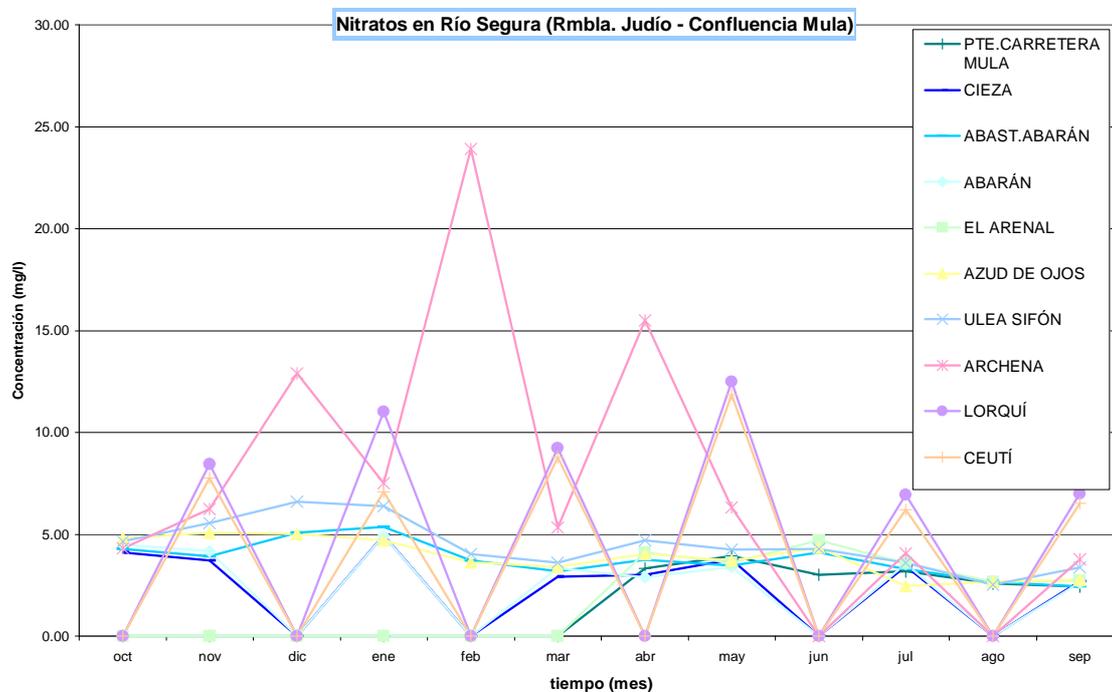
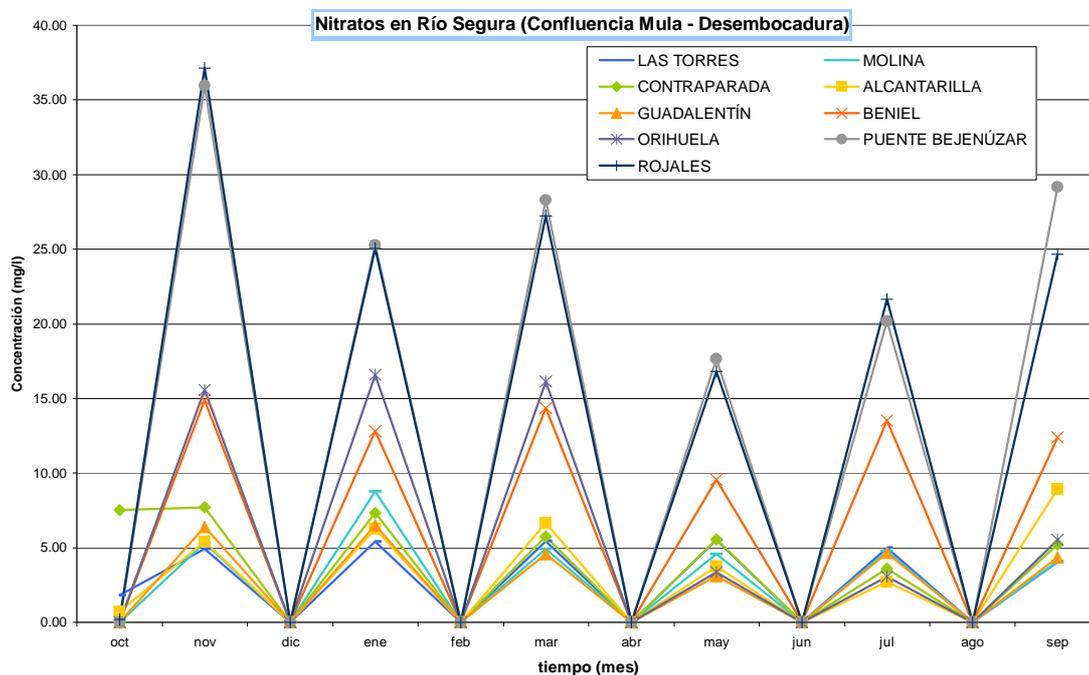


Figura 82. Nitratos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura)



Para los nitratos el comportamiento es similar a los anteriores compuestos de nitrógeno, aunque, al contrario de lo que ocurre con el amonio y nitritos, donde los valores bajan al alcanzar la desembocadura, en este caso los valores se mantienen altos al llegar a la misma.

Figura 83. Fosfatos (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

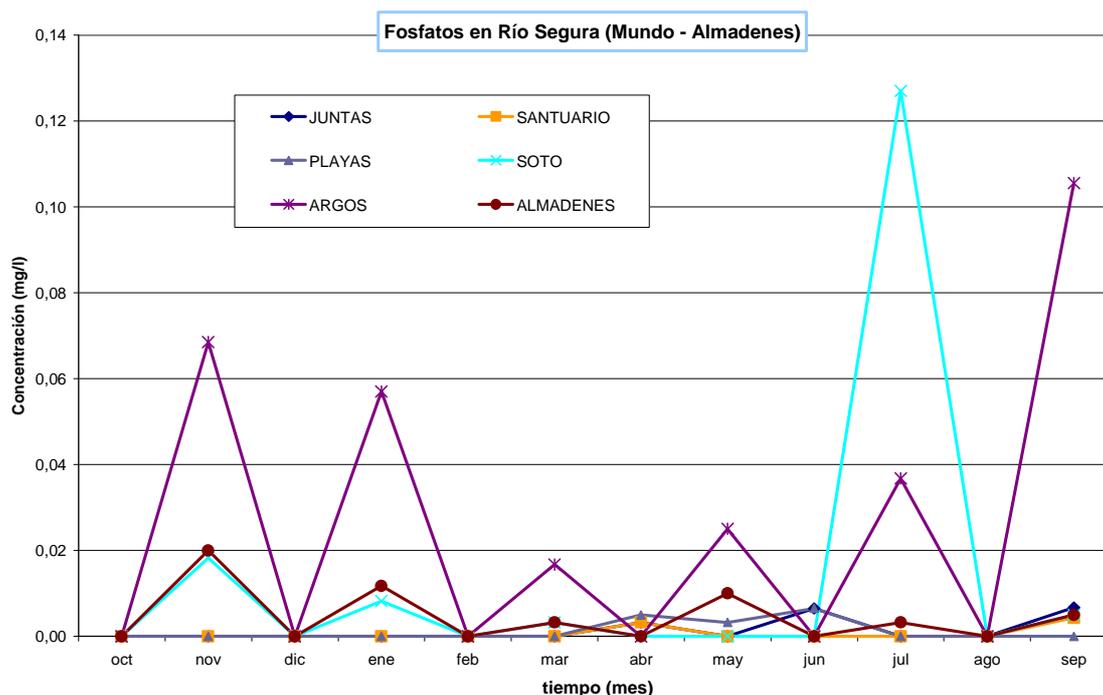


Figura 84. Fosfatos (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Rambla del Judío – Confluencia Mula)

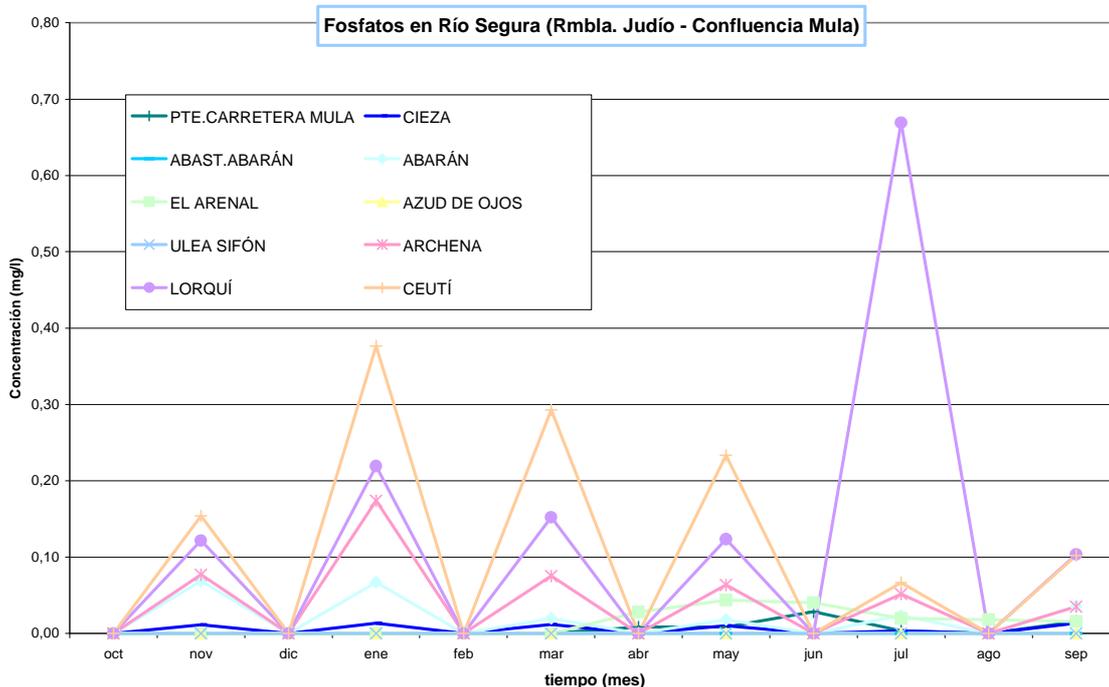
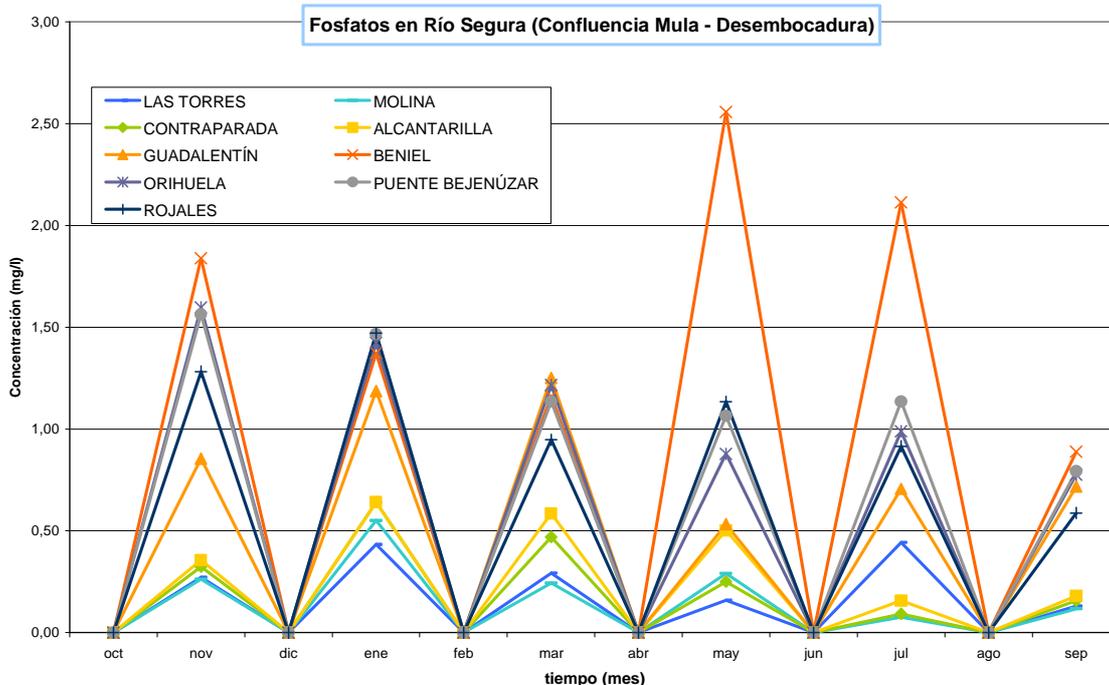


Figura 85. Fosfatos (año medio) medido en estaciones ICA del río Segura (Confluencia Mula – Desembocadura)



Desde la zona de Archena y de las zonas de vertido de Lorquí y Ceutí se produce un aumento de los fosfatos en la zona. Los grandes problemas de fosfatos se tendrán, sobretodo, en la Vega Baja del Segura, a partir de su confluencia con el río Guadalentín.

Figura 86. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

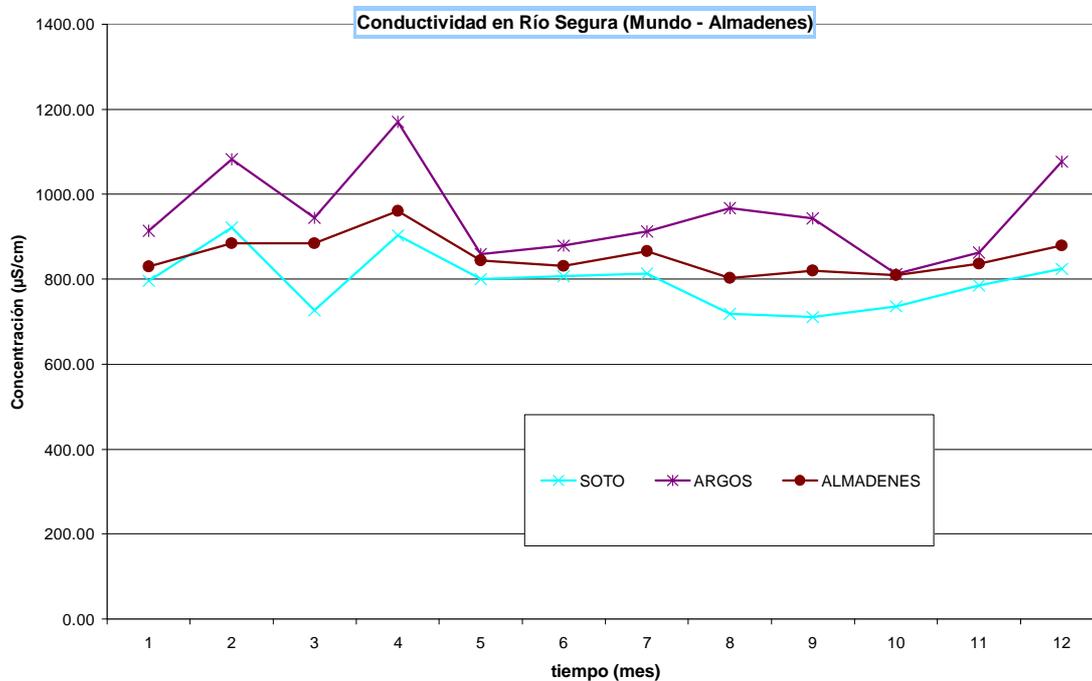


Figura 87. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)

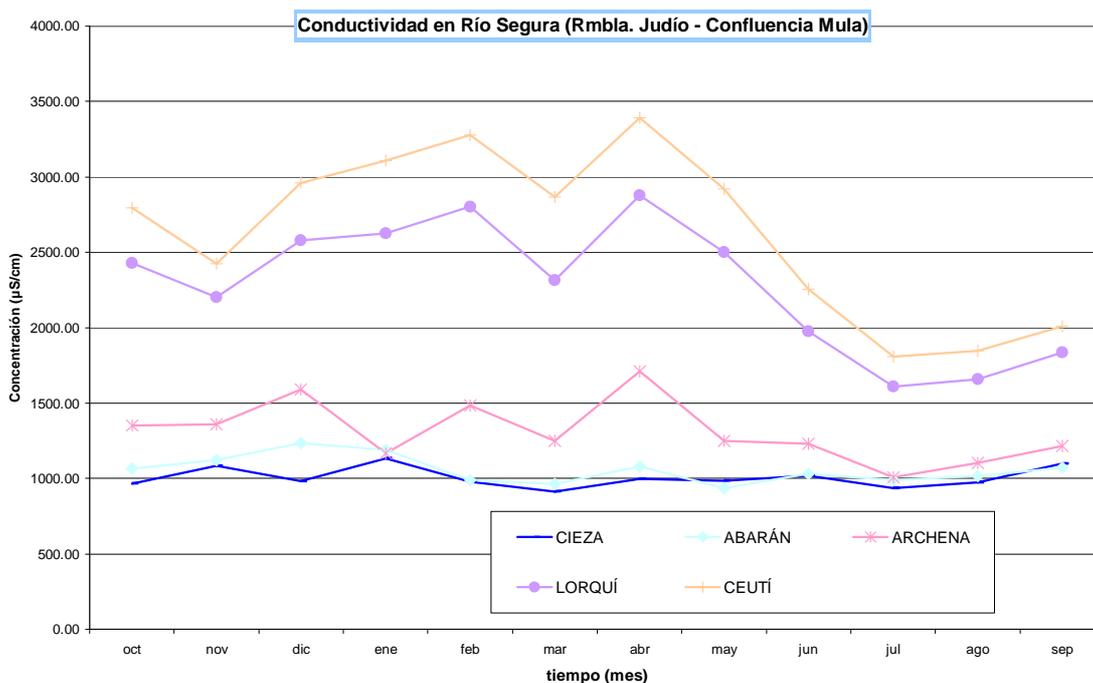
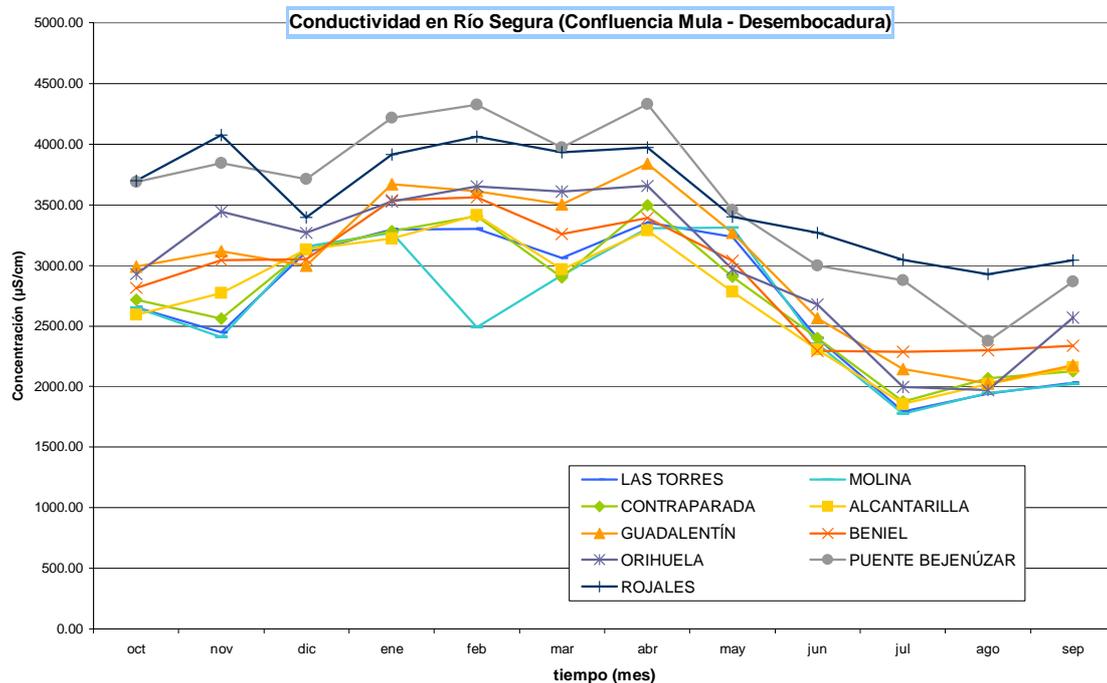


Figura 88. Conductividad (año medio) medida en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura)



La conductividad va ascendiendo a lo largo del trayecto del cauce. Hay que tener en cuenta que el terreno, tanto del propio cauce como de sus afluentes, aporta mucha salinidad, lo que da lugar al aumento de la conductividad.

Figura 89. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (Mundo – Almadenes)

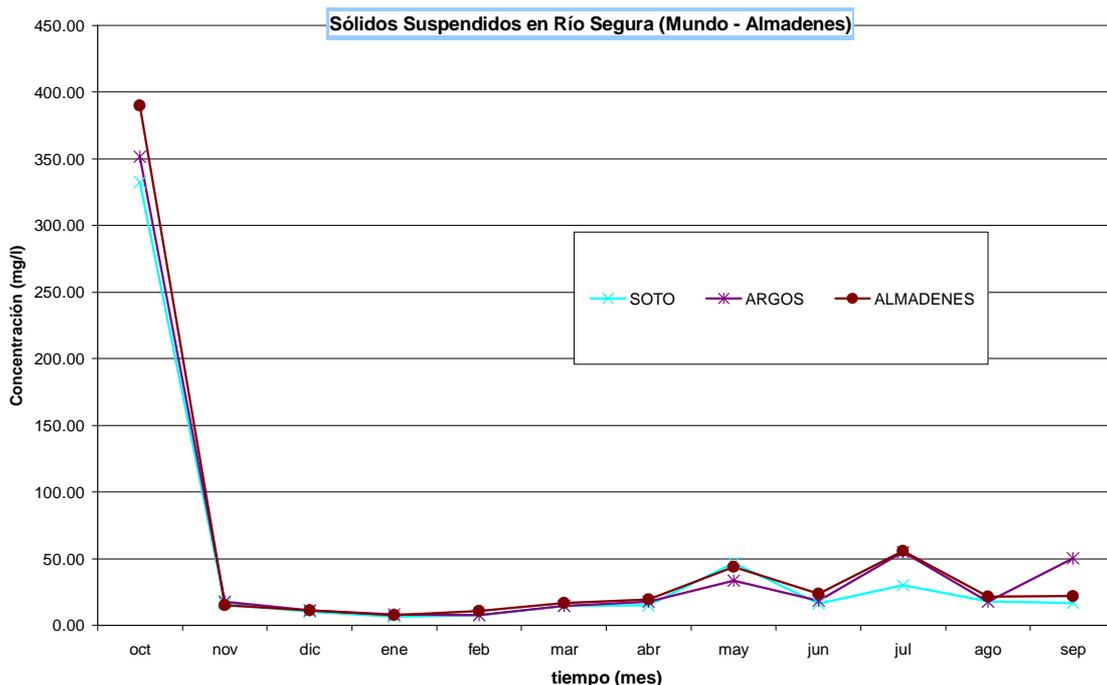


Figura 90. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (rambla del Judío – confluencia Mula)

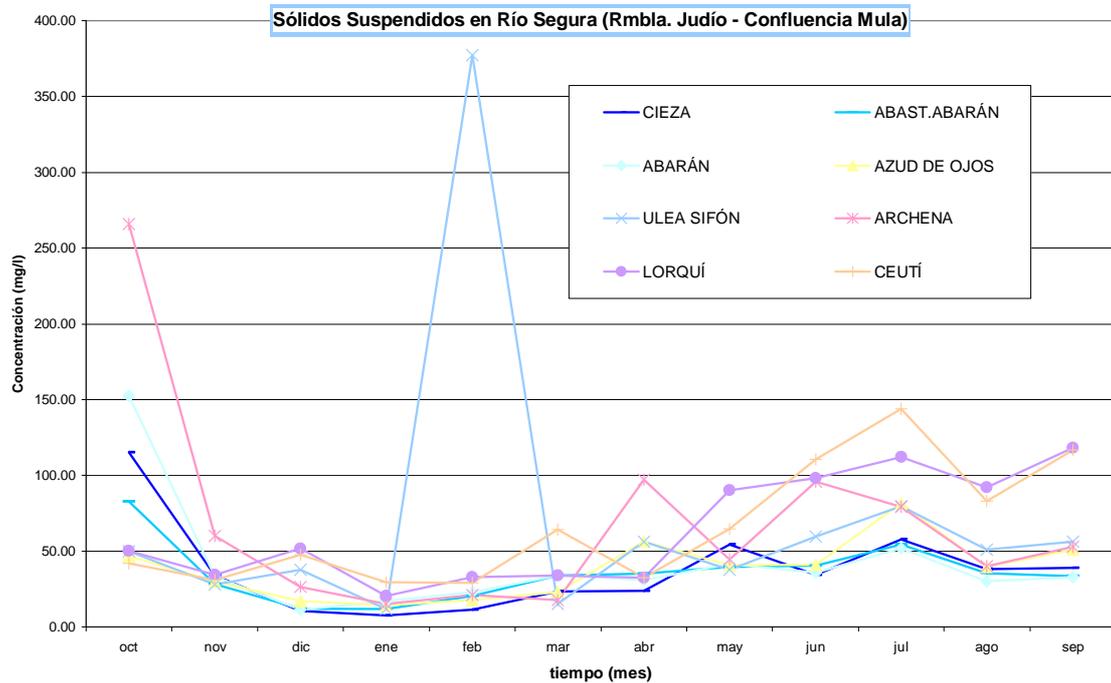
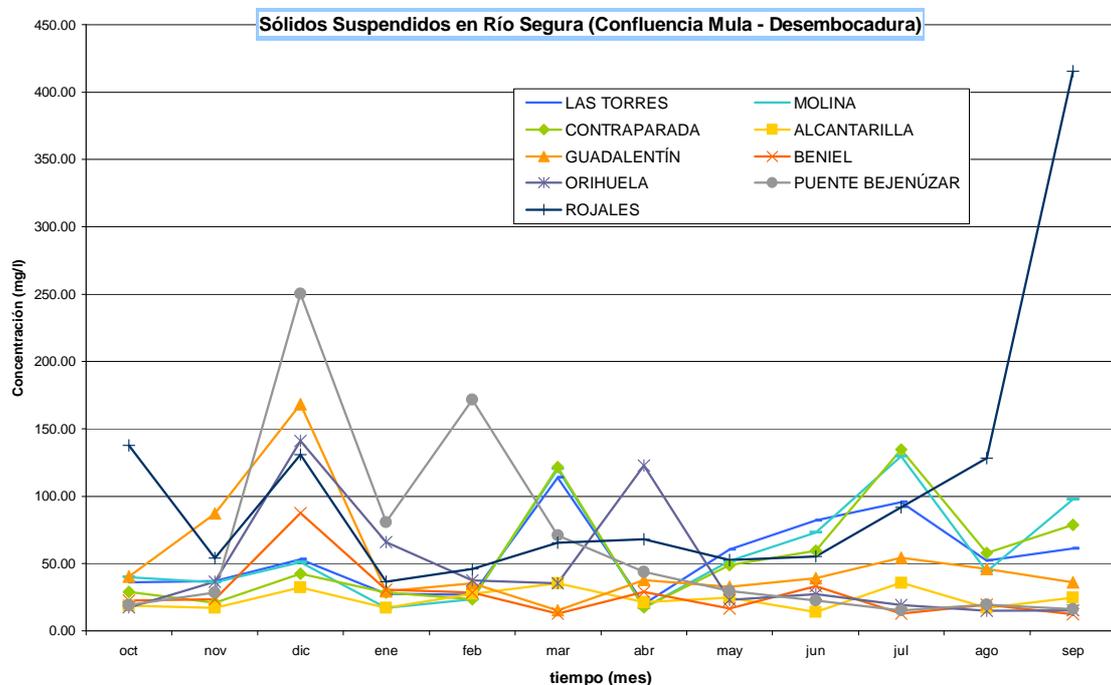


Figura 91. Sólidos Suspendidos (año medio) medidos en estaciones ICA del río Segura (confluencia Mula – desembocadura)



Los sólidos van aumentando según el avance del río alcanzando sus peores valores en la Vega Baja del Segura.

7.- ESCENARIOS CONSIDERADOS PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD EN LA CUENCA DEL SEGURA

Para el análisis del estado físico-químico de las masas de agua de la cuenca del Segura se han elaborado varios escenarios de simulación. Cada uno de ellos cumple un objetivo distinto. Los escenarios son los que se detallan a continuación:

a) Escenario de Calibración.

Este es uno de los escenarios más importantes. A partir de un modelo de gestión cuantitativo de la cuenca realizado en SIMGES para el estudio del uso conjunto en la cuenca (“Desarrollo del programa de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas para la optimización de los recursos hidráulicos de la cuenca del Segura” INITEC 2002) se han realizado los cambios necesarios para adaptar este modelo de cantidad a un modelo de calidad. Los siguientes escenarios y modelos partirán desde este primer escenario de calibración.

Su objetivo es, como su nombre indica, la calibración del modelo de calidad del agua a partir de los datos observados de calidad en las distintas estaciones ICA distribuidas por la cuenca, es decir, se trata de encontrar el valor de las distintas constantes que constituyen las ecuaciones matemáticas que gobiernan el comportamiento de cada parámetro de calidad para que los resultados obtenidos sean coincidentes con los valores observados.

El periodo de calibración elegido para este escenario es oct-1999 a sep-2005.

b) Escenario 2007.

Este escenario valida el anterior escenario y, con ello, validando la calibración. Se realiza una simulación completa del modelo, desde 1940 a 2005, sometido a las presiones existentes en el periodo oct-2006 a sep-2007.

c) Escenario tendencial Base.

Una vez calibrado y validado el modelo se simula el mismo con las condiciones esperadas en el futuro, de acuerdo con las medidas ya planificadas en materia de depuración. Se pretende estimar el estado futuro de la calidad de las aguas y comprobar si se ajustará a lo requerido.

d) Escenarios de Medidas.

Se han desarrollado varias medidas para lograr el buen estado físico-químico de las aguas. Los escenarios de las distintas medidas se explican en el apartado 10.1.2.- Escenarios de Medidas, pg.207.

8.- ESCENARIO DE CALIBRACIÓN

8.1.- Descripción del escenario. Tramos y masas de agua

Como se ha comentado anteriormente, el modelo de simulación de la calidad para su calibración se ha efectuado a partir del modelo existente en SIMGES en “Desarrollo del programa de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas para la optimización de los recursos hidráulicos de la cuenca del Segura” (INITEC 2002).

Ya que, de forma general, los resultados que se obtienen del modelo de simulación de la calidad se corresponden con los nudos finales de cada tramo, el modelo existente se ha modificado para poder visualizar los resultados que se quieren en cada momento.

Las modificaciones principales realizadas son:

- Los tramos que representan más de una masa de agua se han disgregado en subtramos para que cada uno de ellos represente una única masa de agua.
- Se han colocado nudos adicionales en puntos donde existen estaciones ICA o estaciones de aforos.
- También se añaden nudos adicionales en aquellos puntos donde se producen vertidos puntuales.
- Se eliminan del esquema aquellos elementos que tienen nula repercusión en el régimen de caudales y calidades del río Segura.

8.2.- Tramos del esquema y masas de agua.

Es de gran importancia definir los tramos de simulación del modelo. Tal como se ha indicado en el apartado anterior, el modelo da resultados al final de cada tramo, lo que obliga a tramificar el modelo para obtener los resultados allí donde nos interese. El esquema definitivo de calibración utilizado, su correspondencia a masas de agua y elemento separador es el siguiente.

Tabla 9. Correspondencia entre masas de agua y tramos de río del modelo de calidad

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
MUNDO				Nudo inicial: aportación "A. Mundo", aportación "Piscifactoría truchas" y toma UDA8
	ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	Alto Mundo 1	Nudo separador masa de agua
	ES0701010302	Río Mundo desde confluencia con el río Bogarra hasta Embalse del Talave	Alto Mundo 2	ICA Liétor
			Alto Mundo 3	ICA Canal Hellín
			Mundo antes Talave	Embalse Talave. Llegada trasvase. Separador masa de agua
	ES0701010304	Río Mundo desde Embalse del Talave hasta confluencia con el Embalse de Camarillas	Aux. Talave	ICA Talave Aforo Talave
			Mundo después Talave	Vertido EDAR Hellín y Mingogil. Toma UDA 9
			Mundo acu. El Molar	ICA Azaraque
			Mundo antes Camarillas	Embalse Camarillas. Separador masa de agua.
	ES070101306	Río Mundo desde Embalse de Camarillas hasta confluencia con río Segura.	Aux. Camarillas	ICA Camarillas Aforo Camarillas
			Mundo después Camarillas	Separador masa de agua.
ARROYO TOBARRA	ES0701011701			Nudo inicial: Aportación "E. Camarillas". Toma UDA 12.
		Rambla de Mullidar	Arroyo de Tobarra 1	Separador masa de agua
	ES0701011702	Arroyo Tobarra hasta confluencia con rambla Ortigosa	Arroyo de Tobarra 2 antes vertido	Vertido EDAR Tobarra
Arroyo de Tobarra 2 después vertido			Separador masa de agua	

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
	ES0702081703	Arroyo de Tobarra desde confluencia con rambla Ortigosa hasta río Mundo	Arroyo de Tobarra 3	Separador masa de agua
RÍO SEGURA (nacimiento - río Mundo)	ES0701010104			Nudo inicial: Aportación "A. Segura Tus.". Tomas UDU8 y UDA 13
		Río Segura después de confluencia con río Zumeta hasta Embalse de la Fuensanta	Alto Segura	Embalse de la Fuensanta. Separador masa de agua.
	ES0701010106	Río Segura desde Embalse de la Fuensanta a confluencia con río Taibilla	Aux. Fuensanta	ICA Fuensanta Aforo Fuensanta
			Segura después Fuensanta	Confluencia Taibilla. Separador masa de agua.
	ES0701010107	Río Segura desde confluencia con río Taibilla a Embalse de Cenajo	Segura después Taibilla	Toma UDA15
			Segura antes Cenajo 1	ICAs Gallego y Playa del Gallego
			Segura antes Cenajo 2	Embalse del Cenajo. Separador masa de agua. Aportación "E. Cenajo"
	ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa	Aux. Cenajo	ICA Cenajo Aforo Cenajo
			Segura después Cenajo 1	ICA Minas y Salmerón.
			Segura después Cenajo 2	Confluencia Mundo.
TAIBILLA	ES0701011101	Río Taibilla hasta confluencia con Embalse de Taibilla		Nudo inicial: Aportación "A. Taibilla". Toma UDA14.
			Taibilla Superficial	Embalse Taibilla. Separador masa de agua. Toma UDU1.
	ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse de Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	Sal Taibilla	Aportación "Sapillo"
			TaibillaAforo	ICA Taibilla Aforo Presa del Canal
			Taibilla acu. Socovos	Separador masa de agua.

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
	ES0701011104	Río Taibilla desde Arroyo de Herrerías hasta confluencia con río Segura	Taibilla a Segura	Confluencia Segura. Separador masa de agua.
RÍO MORATALLA				Nudo inicial: Aportación "A. Moratalla"
	ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping la Puerta	Moratalla acu. Somogil 1	ICA Camping
	ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo del Camping la Puerta	Moratalla acu. Somogil 2	Toma UDA16
			Moratalla a Segura 1	Vertido EDAR Moratalla.
			Moratalla a Segura 2	Separador masas de agua
	ES0701011803	Moratalla en embalse	Embalse Moratalla	Separador masas de agua
ES0701011804	Río Moratalla aguas abajo del embalse	Moratalla a Segura 3	Confluencia Segura. Separador masas de agua	
RÍO ARGOS				Nudo inicial: Aportación "A.Argos". Tomas UDA 26 y UDA 27
	ES0701011901	Río Argos antes del embalse	Argos antes embalse 1	Vertido residual EDAR Caravaca
			Argos antes embalse 2	Vertido residual EDAR Cehegín
			Argos antes embalse 3	Embalse Argos. Separador masas de agua.
	ES0701011903	Río Argos después del embalse	Aux. Argos	Aforo Calasparra
			Argos a Segura 1	Vertido residual EDAR Calasparra
Argos a Segura 2			Confluencia Segura. ICA Calasparra	
RÍO QUÍPAR				Nudo inicial: aportación "A. Quípar". Tomas UDA 30 y UDA 31
	ES0701012001	Rambla Tarragoya y Barranco Junquera	Río Quípar 1	Separador masas de agua.
	ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	Quípar antes vertido	Vertido residual EDAR Bullas.

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
	ES0701012004	Río Quípar después del embalse	Quípar antes embalse	Embalse Alfonso XIII. Separador masas de agua.
			Aux. Alfonso XIII	ICA Alfonso XIII Aforo Alfonso XIII
			Quípar a Segura	Confluencia Segura. Separador masas de agua.
RÍO GUADALENTÍN	ES0701010201	Río Caramel		Nudo inicial: Aportación "A.Valdeinfierno". Tomas UDU10 y UDA 60.
			Caramel antes Valdeinfierno	Embalse de Valdeinfierno. Separador masas de agua.
	ES0701010203	Río Luchena hasta Embalse de Puentes	Aux. Valdeinfierno	Aforo Valdeinfierno
			Caramel antes Puentes	Embalse de Puentes. Aportación "E. Puentes". Separador masas de agua.
	ES070101205	Río Guadalentín antes de Lorca desde Embalse de Puentes	Aux. Puentes	ICA Puentes Aforo Puentes
			Guadalentín desde Puentes 1	Vertido Fábrica de curtidos
			Guadalentín desde Puentes 2	Separador masas de agua.
	ES070101206	Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	Guadalentín desde Puentes 3 y 4	Vertido residual EDAR Lorca
			Guadalentín desde Puentes 5	Rambla Puerto Lumbreras
			Aux. Santa Gertrudis	ICA Santa Gertrudis. Aportación "Paso de Los Carros".
			Guadalentín desde Puentes 6	Vertido residual EDAR Totana.
	ES070101207	Río Guadalentín después Surgencia de Agua hasta embalse el Romeral (1)	Guadalentín desde Puentes 7	Vertido residual EDAR Alhama.

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
	Sin Masa	Sin Masa (Embalse del Romeral, no simulado)	Guadalentín desde Puentes 8 (2) + Aux. Bucle UDA 63 y 65 + Aux. ICA Librilla	Vertido EDAR Librilla
	ES070101209	Río Guadalentín desde Embalse del Romeral hasta el Reguerón	Guadalentín antes Paso 1	Vertido EDAR Alcantarilla
			Guadalentín antes Paso 2	Separador masas de agua.
	ES0702080210	Reguerón	Guadalentín a Segura	Confluencia Segura. Separador masas de agua.
SEGURA (desde río Mundo hasta río Quípar)	ES0701010109 (Nota: esta masa de agua continúa desde río Segura después Cenajo)	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa	Segura antes Moratalla	Confluencia Río Moratalla
			Segura antes UDA 17_1	ICA Juntas y Santuario
			Segura antes UDA 17_2	Toma UDA 17. Separador masas de agua.
	ES0701010110	Río Segura desde CH de Cañaverosa a Quípar	Segura antes Argos 1	ICA Playas e ICA El Soto
			Segura antes Argos 2	Confluencia río Argos
			Segura antes Quípar 1	ICA Argos
			Segura antes Quípar 2	Confluencia Río Quípar. Separador masas de agua.
	RIO SEGURA (desde Quípar a Ojós)	ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	Segura antes Almadenes
Aux. Almadenes				ICA Almadenes Aforo Almadenes
Segura acu. Calasparra 1				ICA Puente Carretera de Mula
Segura acu. Calasparra 2				Toma UDA21
Aux. Bucle Ret.21				Aportación "Cieza"
Aux. Cieza				ICA Cieza Aforo Cieza
Segura antes Menjú 1				Vertido EDAR Cieza
Segura antes Menjú 2				Aportación "Menjú"
Aux. Menjú				Aforo Menjú

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
			Segura antes Abarán 1	ICA Abastecimiento Abarán
			Segura antes Abarán 2	Aportación "Abarán"
			Aux. Abarán	ICA Abarán Aforo Abarán
			Segura antes Ojós 1	Vertido EDAR Abarán
			Segura antes Ojós 2	ICA El Arenal
			Segura antes Ojós 3	Azud de Ojós. Separador masas de agua.
RIO SEGURA (Ojós a Guadalentín)	ES0701010113	Río Segura desde el Azud de Ojós a depuradora aguas debajo de Archena	Ojós a Archena 1	Vertido residual EDAR Archena
			Ojós a Archena 2	ICA Azud de Ojós
			Ojós a Archena 3	ICA Ulea Sifón
			Ojós a Archena 4	Aportación "Archena"
			Aux. Archena	ICA Archena Aforo Archena
			Archena a Mula 1	Vertido EDAR Archena
	ES0701010114	Río Segura desde depuradora Archena hasta Contraparada	Archena a Mula 2	ICA Lorquí
			Archena a Mula 3	Vertido residual "Lorquí-Ceuti"
			Archena a Mula 4	ICA "Ceuti"
			Archena a Mula 5	Vertido residual "EDAR Alguazas" (3)
			Archena a Mula 6	Aportación "Mula"
			Aux. Mula	ICA Las Torres y Molina
			Mula a Contraparada con Vega Alta	Aportación "A. Contraparada"
			Aux. Contraparada	ICA Contraparada Aforo Contraparada. Tomas UDU13, UDA 32 y UDA 34.

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
	ES0702080115	Encauzamiento Río Segura entre Contraparada y Reguerón	Segura tras Contraparada	Separador masas de agua.
			Segura con Bullas	Relación río Segura con acuífero Bullas
			Segura con Sierra Espuña	Relación río Segura con acuífero Sierra Espuña
			Segura Vega Media 1	Relación río Segura con acuífero Vega Media. ICA Alcantarilla
			Segura Vega Media 2	Confluencia Reguerón
RÍO SEGURA (Guadalentín a Desembocadura)	ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Segura Vega Baja 1	ICA Guadalentín
			Segura Vega Baja 2	Vertido EDAR San Antón
			Segura Vega Baja 3	Vertido El Esparragal (eliminado)
			Segura Vega Baja 4	Vertido EDAR Beniel
			Segura Vega Baja 5	Vertido EDAR Beniel
			Aux. Beniel	ICA Beniel Aforo Beniel
			Segura después Beniel	Vertido EDAR Santomera, EDAR El Raal y EDAR Norte
			Segura Vega Baja 6	Vertido Norte (eliminado)
			Segura Vega Baja 7 a	Vertido EDAR Orihuela R. Bonanza
			Segura Vega Baja 7b	Vertido residual EDAR Orihuela
			Segura Vega Baja 8	Fin tramo modelo Simges
			Segura Vega Baja 9 a	Vertido EDAR Benejúzar
			Segura Vega Baja 9b	ICA Puente Benejúzar
			Segura Vega Baja 10	ICA Rojales
Segura Vega Baja 11	Vertido residual EDAR Guardamar, EDAR Rojales y EDAR San Miguel de Salinas			

RÍO	CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	NOMBRE TRAMO	NUDO FINAL (separador tramos)
			Segura Vega Baja 12	San Antonio
			Segura desagüe	Desembocadura

(1) Al realizar el modelo de calibración las masas de agua pertenecientes a “Guadalentín desde Puentes 7” eran diferentes a la definición actual. En la última definición de masas de agua, “Guadalentín desde Puentes 7” tiene parte de su tramo en ES070101206 pero siendo de poca longitud el solape se omitirá este y se tomará el tramo como dentro de la masa ES070101207 asumiendo todas las características impuestas por este tramo (Tipo 113)

(2) El Embalse del romeral no se ha incluido en el esquema y se ha colocado un tramo de río en su lugar.

(3) En realidad, la EDAR de Alguazas vierte al río Mula en vez de al Segura, aunque tiene una reutilización del 100% por lo que no influye en la calibración. En el modelo de calibración se incluyó una posible conducción simulando el vertido de la EDAR hasta la confluencia con el Segura por si no se efectuaba reutilización. Al no plantear esta hipótesis se elimina de otros escenarios.

8.3.- Embalses del modelo de calibración

Se han considerado en el modelo todos los embalses significativos desde el punto de vista de la gestión del recurso, mientras que aquellos pequeños embalses o azudes cuya capacidad de regulación no es significativa a escala mensual no han sido incluidos. Los embalses incluidos son los siguientes:

- Río Mundo: Embalse de Talave y Embalse de Camarillas
- Alto Segura: Embalse de Fuensanta y Embalse de Cenajo.
- Río Taibilla: Embalse de Taibilla.
- Río Argos: Embalse de Argos
- Río Quípar: Embalse de Alfonso XIII
- Río Mula: Embalse de la Cierva
- Río Guadalentín: Embalse de Valdeinfierno y Embalse de Puentes

Tabla 10. Características físicas embalse del Talave

TALAVE												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	20,00 0	20,00 0	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	20,000
OBJ.	14,07 0	11,18 0	13,100	10,800	13,300	13,310	12,510	11,940	10,040	10,160	8,580	8,620
MIN.	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750
EVAP.(mm)	75,67 5	37,37 5	22,250	20,650	43,025	90,125	124,77 5	131,07 5	208,72 5	250,00 0	226,57 5	139,50 0
TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN												
COTA(m)	20,90 0	21,00 0	22,000	24,000	26,000	28,000	30,000	32,000	35,000	37,000		
SUPERF(Ha)	0,000	97,20 0	113,60 0	147,50 0	172,10 0	199,00 0	221,50 0	241,20 0	265,80 0	280,60 0		
VOLUM(Hm3)	0,000	0,100	1,100	3,700	6,900	10,600	14,800	19,500	27,000	35,000		

Tabla 11. Características físicas embalse de Camarillas

CAMARILLAS												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	11,000	11,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	11,000
OBJ.	11,000	11,000	11,710	11,840	13,550	14,580	14,870	14,300	11,630	11,740	11,910	9,600
MIN.	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360
EVAP.(mm)	102,350	67,300	55,800	53,975	72,500	123,825	152,750	155,225	237,850	263,525	242,725	156,550

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN										
COTA(m)	17,400	17,700	18,700	20,700	23,700	25,700	28,700	31,700	34,700	35,700
SUPERF(Ha)	0,000	84,000	91,100	114,100	141,300	169,700	218,600	258,000	307,900	327,400
VOLUM(Hm3)	0,000	0,600	1,500	3,600	7,400	10,500	16,300	23,400	31,900	36,000

Tabla 12. Características físicas embalse de Cenajo

CENAJO												
VOLUMEN (hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	412,000	412,000	437,000	437,000	437,000	437,000	437,000	437,000	437,000	437,000	437,000	412,000
OBJ.	37,280	39,130	38,100	58,740	63,650	74,850	89,450	90,860	54,270	40,750	38,020	31,940
MIN.	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000
EVAP.(mm)	110,675	84,150	65,800	69,800	85,025	128,925	157,550	156,925	243,450	278,775	257,013	155,050

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN										
COTA(m)	24,600	25,800	28,800	34,800	41,800	48,800	56,800	64,800	72,800	81,800
SUPERF(Ha)	0,000	129,500	149,400	244,000	406,200	587,300	780,200	1,020,000	1,333,000	1,689,000
VOLUM(Hm3)	0,000	2,200	6,300	17,500	39,400	74,900	129,200	200,800	294,700	437,000

Tabla 13. Características físicas embalse de Fuensanta

FUENSANTA												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	180,00 0	180,00 0	210,00 0	180,00 0								
OBJ.	11,000	11,140	19,610	50,000	50,000	50,000	25,770	23,970	12,080	8,400	8,400	8,400
MIN.	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	6,080	6,080	6,080
EVAP.(mm)	90,175	65,100	52,975	52,450	58,850	99,600	125,60 0	123,65 0	215,45 0	272,35 0	22,675	147,45 0

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN											
COTA(m)	27,500	27,800	29,800	33,800	39,800	45,800	52,800	59,800	66,800	73,100	
SUPERF(Ha)	0,000	115,10 0	129,90 0	202,90 0	272,30 0	344,40 0	441,20 0	560,50 0	707,70 0	865,40 0	
VOLUM(Hm3)	0,000	1,100	3,500	10,200	24,500	42,900	70,300	105,30 0	149,50 0	210,00 0	

Tabla 14. Características físicas embalse de Taibilla

TAIBILLA												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100
OBJ.	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100
MIN.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
EVAP.(mm)	90,175	65,100	52,975	52,450	58,850	99,600	125,600	123,650	215,450	272,350	222,675	147,450

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN											
COTA(m)	14,500	15,000	16,000	18,000	20,000	22,000	24,000	26,000	28,000	30,000	
SUPERF(Ha)	0,000	26,200	28,300	35,100	42,200	49,600	57,600	66,000	74,000	82,200	
VOLUM(Hm3)	0,000	0,200	0,500	1,100	1,900	2,800	3,900	5,100	6,500	8,200	

Tabla 15. Características físicas embalse de Argos

ARGOS												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200
OBJ.	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
MIN.	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
EVAP.(mm)	69,100	62,300	43,500	58,200	75,100	101,800	130,200	173,000	182,800	259,600	259,600	135,100

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN											
COTA(m)	12,200	13,300	15,300	17,300	19,300	21,300	23,300	25,300	27,300	28,300	
SUPERF(Ha)	0,000	24,300	33,100	44,200	57,600	72,600	91,300	112,500	136,400	150,300	
VOLUM(Hm3)	0,000	0,200	0,800	1,600	2,600	3,900	5,500	7,600	10,000	11,500	

Tabla 16. Características físicas embalse de Alfonso XIII

ALFONSO XIII												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	12,00 0	12,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	12,000
OBJ.	2,650	2,730	2,900	3,240	3,370	3,350	3,370	3,310	3,110	2,870	2,650	2,500
MIN.	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390
EVAP.(mm)	75,80 0	46,400	34,400	42,500	60,900	89,700	108,90 0	132,60 0	176,00 0	217,30 0	179,30 0	122,60 0

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN										
COTA(m)	29,90 0	30,000	31,000	32,000	33,000	34,000	35,000	37,000	38,000	38,500
SUPERF(Ha)	0,000	128,30 0	149,20 0	173,90 0	192,40 0	209,20 0	226,00 0	258,50 0	274,10 0	281,80 0
VOLUM(Hm3)	0,000	0,700	2,100	3,700	5,500	7,500	9,700	14,500	17,200	22,000

Tabla 17. Características físicas embalse de La Cierva

LA CIERVA												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300
OBJ.	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
MIN.	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
EVAP.(mm)	91,900	42,600	74,300	66,800	62,800	60,000	86,500	89,900	124,700	188,100	180,900	146,900

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN										
COTA(m)	21,200	21,400	23,400	26,400	30,400	34,400	38,400	43,400	48,400	54,400
SUPERF(Ha)	0,000	9,800	11,600	15,100	20,200	27,300	35,900	45,200	58,700	78,700
VOLUM(Hm3)	0,000	0,100	0,300	0,700	1,400	2,300	3,600	5,600	8,200	12,500

Tabla 18. Características físicas embalse de Valdeinfierno

VALDEINFIERNO												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	12,90 0	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900	12,900
OBJ.	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540
MIN.	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540
EVAP.(mm)	90,17 5	65,100	52,975	52,450	58,850	99,600	125,60 0	123,65 0	215,45 0	272,35 0	222,67 5	147,45 0

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN										
COTA(m)	34,20 0	34,300	35,300	36,300	37,300	38,300	39,300	40,300	41,300	42,300
SUPERF(Ha)	0,000	118,60 0	134,20 0	142,90 0	153,30 0	162,10 0	168,80 0	177,20 0	184,40 0	192,30 0
VOLUM(Hm3)	0,000	0,200	1,400	2,800	4,300	5,900	7,500	9,300	11,000	13,000

Tabla 19. Características físicas embalse de Puentes

PUENTES												
VOLUMEN (Hm3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
MAX.	24,00 0	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
OBJ.	20,00 0	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
MIN.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
EVAP.(mm)	98,82 5	74,200	68,125	65,400	72,375	115,87 5	142,57 5	134,65 0	196,32 5	228,32 5	214,02 5	131,77 5

TABLA COTA-SUPERF-VOLUMEN										
COTA(m)	39,70 0	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	43,000	44,000	45,000	45,800
SUPERF(Ha)	0,000	102,00 0	120,50 0	139,00 0	159,10 0	179,20 0	219,60 0	249,20 0	262,80 0	272,60 0
VOLUM(Hm3)	0,000	0,300	0,900	1,500	2,300	3,100	5,100	7,400	10,000	24,000

8.4.- Recursos del sistema en el modelo de calibración

El modelo precisa que se le indique la cantidad de agua que circulará por todo el esquema. Esta agua se introduce mediante aportaciones en el esquema indicando el lugar del espacio (un nudo en el esquema) y la cantidad (hm³/mes). Para el modelo de calidad tenemos que introducir a estas aportaciones, además, la calidad de las mismas, que se presentará en el apartado 8.6.1.-“Calidad fisicoquímica en las aportaciones naturales”

8.4.1.- Aportaciones naturales al esquema

Los volúmenes de agua entrantes se han obtenido según la restitución natural de estudio “Plan de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca del Segura” (Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General para el territorio y la biodiversidad, Dirección General del Agua y Confederación Hidrográfica del Segura, noviembre 2006).

Esta restitución al régimen natural, disponible desde oct-99 a sep-2005, se ha modificado para poder introducir los vertidos de las EDARs. Es decir, al incluir los vertidos de las EDARs como volúmenes de agua entrantes al sistema se ha de deducir de las aportaciones naturales el volumen aportado por las EDARs para que la cantidad de agua disponible sea siempre la misma y no cometer el error de “crear” agua ficticia.

Las aportaciones naturales al sistema y su volumen medio anual (periodo oct-99 a sep-05) son las reflejadas en la siguiente tabla.

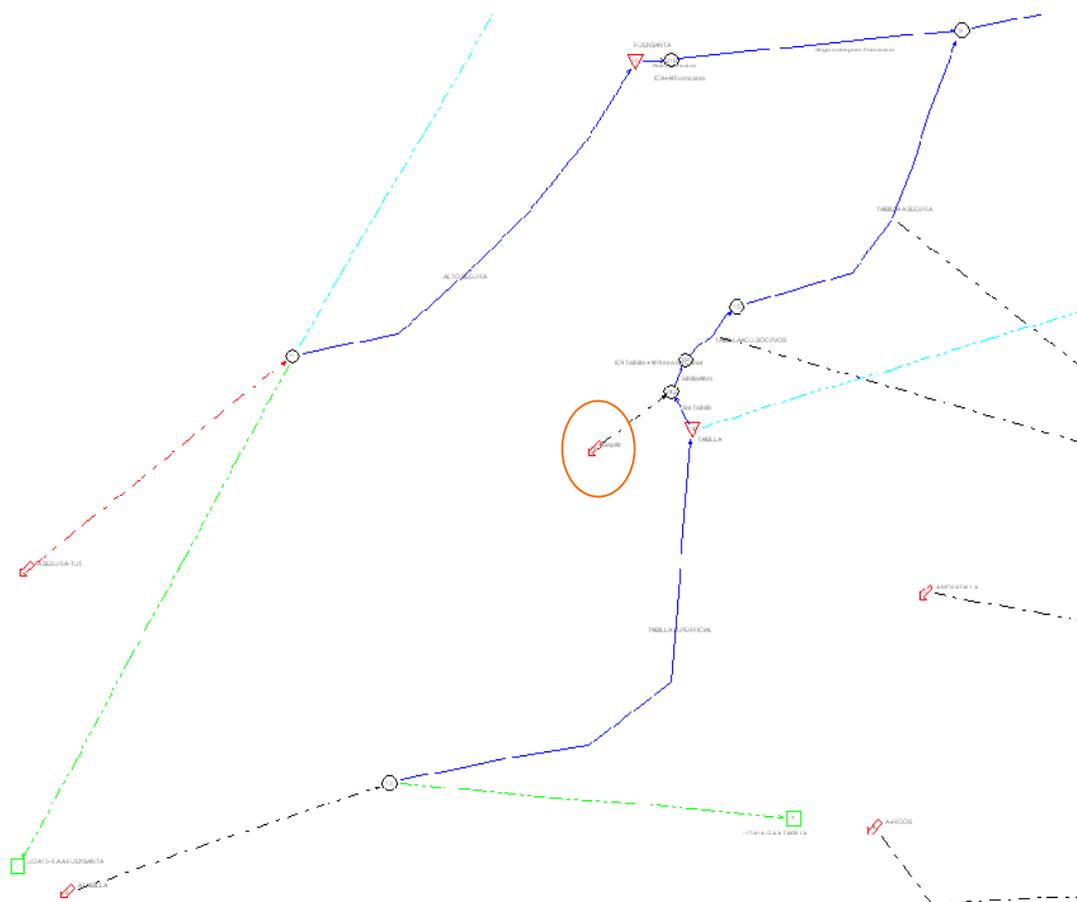
Tabla 20. Aportaciones al modelo de calidad (calibración, oct-99 a sep-05)

APORTACIÓN	VOLUMEN MEDIO ANUAL (hm³/año)
E. Fuensanta	12,36
Presa del Canal	2,65
La Esperanza	0,97
Calasparra	1,03
E. Alfonso XIII	1,42
E. Valdeinfierno	0,18
E. Talave	6,18
Almadenes	2,56
E. Puentes	0,40
Contraparada	3,35
E. Cenajo	1,85
Cieza	7,00
Menjú	0,95
Abarán	0,00
Archena	1,24
Beniel	1,02
E. Camarillas	0,31
Mula *	0,60
Sapillo	2,60
Paso de los Carros	0,16

(*) Los valores de esta aportación son el resultado del modelo de simulación del esquema Mula

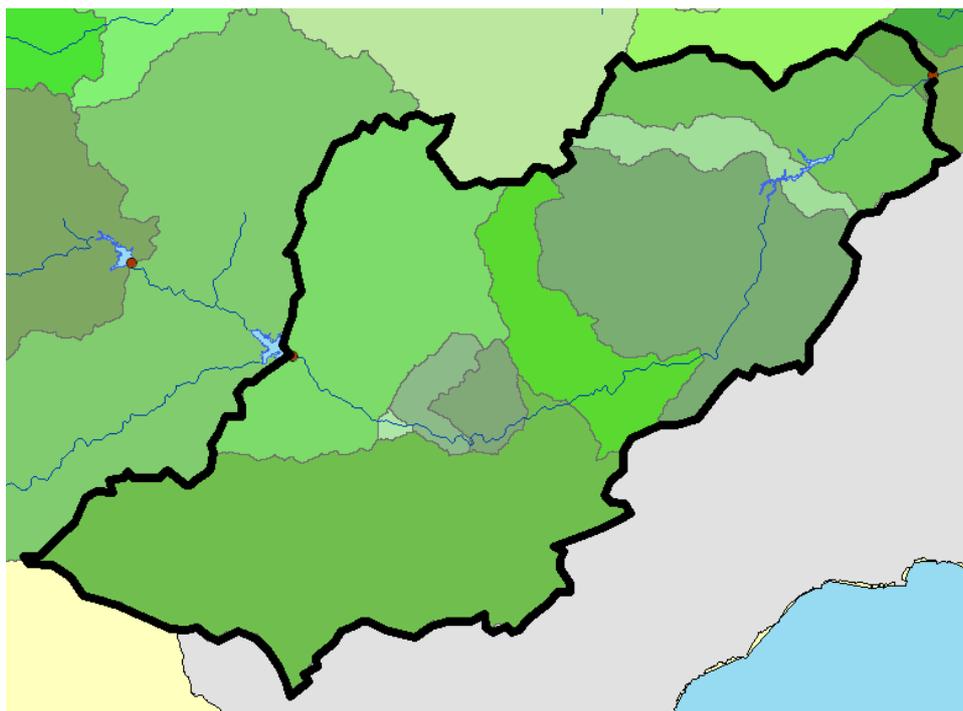
De esta lista cabe destacar el caso específico de las aportaciones “Sapillo” y “Paso de los Carros”. La aportación “Sapillo” es una aportación ficticia, no procede de la restitución natural. En el río Taibilla la aportación “Presa del Canal” era inmediatamente absorbida por la demanda “UDU 1. MCT Taibilla” en el modelo de simulación, dejando el resto del río sin volumen de agua. Esta situación no se corresponde con la realidad ya que parte del agua circulante por este río es aportada por el sistema de ramblas y pequeños arroyos que vierten al Taibilla. La aportación “Sapillo” simula estos aportes consiguiendo, en la simulación, un caudal circulante por todo el río.

Figura 92. Situación de la aportación "Sapillo" en el río Taibilla



La aportación "Paso de los Carros" se ha situado aguas arriba de su situación inicial (aforo Paso de los Carros). Esta aportación es resultado de los aportes intercuenca entre el aforo de Puentes y el aforo de Paso de los Carros pero si se sitúa en el punto final la aportación no sería aprovechada por las UDAs del Valle del Guadalentín, que realmente sí aprovechan ese recurso. Por ello se ha adelantado el punto de entrada de esta aportación para que las UDAs del Valle del Guadalentín puedan abastecerse de esta aportación.

Figura 93. Intercuenca Puentes-Paso de los Carros.



Las aportaciones introducidas en el esquema del río Mula, para el escenario de calibración, son las siguientes:

Tabla 21. Aportaciones al modelo de calidad Sistema Mula (calibración, oct-99 a sep-05)

APORTACIÓN	VOLUMEN MEDIO ANUAL (hm ³ /año)
E. La Cierva	9,21
Baños de Mula	8,50
Trasvase(*)	1,17

(*) Aportación ficticia que representa las entradas desde los canales del postrasvase

8.4.2.- Aportaciones subterráneas al esquema.

Los acuíferos pueden tener una relación directa con los caudales circulantes por el río Segura. Estas relaciones se habrán de incluir en el modelo de simulación.

En la siguiente tabla pueden verse los acuíferos incluidos finalmente en el modelo de simulación de la calidad, que serán aquellos que tengan alguna influencia sobre los caudales circulantes en el río Segura. Se incluye, además, el nombre de la Unidad Hidrogeológica que engloba el acuífero simulado, la tipología y el tipo de influencia sobre el caudal del río.

Tabla 22. Acuíferos simulados en el modelo

Acuífero	Masa de Agua Subt.	Tipología	Influencia
Ascoy-Sopalmo	Ascoy-Sopalmo	Depósito	Demanda con abastecimiento superficial y subterráneo
Caravaca	Caravaca	Manantial	Relación río-acuífero tramo inicial Argos
Somogil	Anticlinal de Socovos	Manantial	Relación río-acuífero tramo inicial Moratalla
Bajo Quípar-Bullas	Bajo Quípar Bullas	Manantial	Relación río-acuífero tramo "Segura con Bullas"
Alto Quípar – Otros	Alto Quípar Sierra de la Zarza	Manantial	Relación río acuífero tramo inicial Quípar
Sierra Espuña	Sierra de Espuña Santa-Yéchar Aledo Oro-Ricote	Manantial Unicelular en sistema Mula.	Relación río acuífero tramo "Segura con Sierra Espuña" Sistema Mula. Relación-acuífero con tramo "Mula antes Baños"
Vega Media	Vega Media y Baja	Unicelular	Relación río-acuífero con tramo "Segura Vega Media 1"
El Molar	El Molar	Unicelular	Relación río-acuífero con tramo "Mundo acu. El Molar"
Anticlinal de Socovos	Anticlinal de Socovos	Unicelular	Relación río acuífero con tramo "Taibilla acu. Socovos"
Valdeinfierno-Otros	Valdeinfierno Orce-María Chirivel-Vélez Puentes	Unicelular	Relación río acuífero con tramo "Caramel antes Puentes"
Infiltración Cenajo		Unicelular	Ficticio, recoge la infiltración del embalse del Cenajo y esta llega a "Segura después Cenajo 1"
Vega Baja I	Vega Media y Baja	Tres niveles	Relación río-acuífero con tramos "Segura Vega Baja 1" y "Azarbe Vega Baja 1"
Vega Baja II	Vega Media y Baja	Tres niveles	Relación río-acuífero con tramos "Azarbe Vega Baja II" y "Segura Vega Baja 6"
Vega Alta	Vega Alta del Segura	Autovalores	Relación río-acuífero con tramo "Segura a Contraparada con Vega Alta"
Sinclinal de Calasparra	Sinclinal de Calasparra	Autovalores	Relación río-acuífero con tramo "Segura acu.Calasparra 1"
Bullas	Bullas.	Unicelular	Relación río-acuífero con tramo "Mula antes Cierva"

El uso de cada modelo de acuífero viene explicado en el manual de usuario de SIMGES (Modelo SIMGES para simulación de cuencas. Manual de usuario V 3.00. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Joaquín Andreu *et al.*). A continuación se exponen de manera resumida las características principales de cada modelo.

Acuíferos con modelo tipo Depósito.

Este tipo de modelo se utiliza para acuíferos desconectados del sistema superficial, ya sea por estar fuertemente sobreexplotados y la relación se ha extinguido, o porque la relación no ha existido nunca.

Este modelo consiste simplemente en un depósito al cual se incorpora la recarga de lluvia que se proporciona como dato, así como cualquier recarga que se efectúe en el transcurso de la modelación y del que se detraen las extracciones que se efectúen en la modelación, resultando a partir de ello la variación de volumen correspondiente.

A pesar de estar desconectado del sistema superficial, se ha considerado el Acuífero Ascoy-Sopalmo porque abastece a una demanda cuyos retornos sí que van a parar al río Segura. La recarga por lluvia de este acuífero es de 0,173 hm³/mes para todos los meses.

Acuíferos con modelo tipo Unicelular.

Este modelo se modela por superposición al régimen natural. La relación con el sistema superficial debida a las acciones de recarga o extracciones sobre el acuífero producidas por la gestión del sistema obedece a las ecuaciones reflejadas en el manual comentado y se traduce en una detracción de agua del sistema superficial hacia el acuífero cuando el volumen almacenado en el acuífero es negativo y un drenaje de agua desde el acuífero hacia el río cuando el volumen almacenado en el acuífero es positivo. Estas incorporaciones o detracciones se localizan en el sistema superficial en las denominadas “conducciones tipo 3”.

El parámetro que define al modelo unicelular es el coeficiente α (mes⁻¹). Este valor fue calibrado en el modelo de gestión de cuenca efectuado en el ya citado documento “Desarrollo del programa de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas para la optimización de los recursos hidráulicos de la cuenca del Segura” (INITEC 2002”).

Tabla 23. Valor del parámetro α (mes⁻¹) utilizado como dato en el modelo de simulación de la calidad para los acuíferos tipo unicelular.

Nombre acuífero	α (mes ⁻¹)
Vega Media	0,01
El Molar	0,01
Anticlinal de Socovos	0,2
Valdeinfierno, Otros	0,01
Infiltración Cenajo	1
Bullas	0,2

Acuíferos con modelo tipo Manantial

Esta tipología se modela por superposición al régimen natural, como si fueran acuíferos tipo unicelular, con la diferencia de que no se permite una detracción del sistema superficial hacia el acuífero superior al caudal del manantial (entonces se produce el secado del manantial). A partir de ese punto y hasta que el volumen vuelve a alcanzar un valor que daría caudal de detracción inferior al del manantial, el caudal de detracción es igual al total del manantial y se resta del volumen almacenado el déficit de detracción.

Los parámetros utilizados para esta tipología de acuífero son los siguientes:

Tabla 24. Valor de los parámetros de los acuíferos tipo manantial utilizados en el modelo de simulación de la calidad.

Acuífero	α	Caudal aforado en el manantial (hm ³ /mes)											
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Caravaca	0,2	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654	3,654
Somogil	0,5	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165
Bajo Quípar-Bullas	0,2	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493	1,493
Alto Quípar-Otros	0,2	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453
Sierra Espuña	1	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645

Acuíferos con modelo tipo Tres Niveles

Esta tipología, además de contemplar la relación con el río propia de un modelo unicelular, contempla una relación con los azarbes que drenan la Vega Baja y la posible evaporación directa por niveles freáticos próximos a la superficie. Estas tres relaciones

están controladas por tres parámetros α y por tres niveles diferentes de referencia. La simulación no se realiza por superposición, sino que es completa, por lo cual hay que incluir la recarga de lluvia mensual como dato para la simulación. Se utiliza un valor medio de esta recarga para cada mes.

Tabla 25. Valor de los parámetros utilizados como datos en el modelo de simulación para el acuífero de la Vega Baja I

VEGA BAJA I						Volumen inicial (hm ³)						24
α río (mes ⁻¹)	0,005					Volumen río-azarbes (hm ³)						6,75
α azarbes (mes ⁻¹)	0,11					Volumen azarbes- evaporación (hm ³)						6,75
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
α evaporación (mes ⁻¹)	0,08	0,051	0,035	0,044	0,059	0,081	0,098	0,13	0,16	0,18	0,16	0,12
Recarga lluvia histórica (hm ³ /mes)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

Tabla 26. Valor de los parámetros utilizados como datos en el modelo de simulación para el acuífero de la Vega Baja II

VEGA BAJA II						Volumen inicial (hm ³)						56
α río (mes ⁻¹)	0,005					Volumen río-azarbes (hm ³)						13,75
α azarbes (mes ⁻¹)	0,11					Volumen azarbes- evaporación (hm ³)						13,75
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
α evaporación (mes ⁻¹)	0,08	0,051	0,035	0,044	0,059	0,081	0,098	0,13	0,16	0,18	0,16	0,12
Recarga lluvia histórica (hm ³ /mes)	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76

Acuíferos con modelo tipo Autovalores.

Corresponde a aquellos acuíferos para los que se considera necesario un modelo de parámetros distribuidos y, consecuentemente, una localización detallada de las acciones que se ejercen sobre dichos acuíferos, así como de las respuestas del acuífero.

Esta tipología precisa de un gran número de parámetros que puede consultarse en el archivo de datos de este tipo de acuíferos en el modelo.

8.4.3.- Reutilización

Las aguas ya utilizadas no son consumidas en su totalidad y una parte de ellas vuelve al sistema y son susceptibles de volver a ser utilizadas, ya sea discurriendo libremente por el curso del río o siendo utilizadas por otros usos.

En el modelo de simulación de la calidad se tiene gran número de retornos agrarios que son utilizados por otras demandas. En el caso de los retornos urbanos se han eliminado pues estos son sustituidos por EDARs que vierten estos retornos, una vez tratados, al sistema.

8.4.4.- Desalinización

No se ha incluido la desalación en el modelo de simulación de la calidad. El agua desalada nunca es vertida al sistema, va siempre directa a las unidades de demanda, por lo que no influye en los caudales circulantes.

8.4.5.- Traspase Tajo-Segura

Una fuente importante de recursos hídricos en la cuenca son los recursos procedentes de la cuenca del Tajo. Estos volúmenes, regulados en la Ley 21/1971, de 29 de junio, se fijaron en una primera fase en un máximo de 600 hm³/año y, en una segunda, en 1.000 hm³/año.

En los primeros 16 años de funcionamiento, desde 1979 a 1995, han llegado a la cuenca del Segura, en promedio, menos de 250 hm³ de los 600 previstos para la primera fase del trasvase. Incluso para el periodo 1984/85 a 1993/94, en que la mayor parte de las zonas regables ya estaban en explotación, el volumen trasvasado no alcanza la mitad de la cifra teórica prevista.

Para el escenario de calibración se han utilizado los datos del trasvase utilizados en el Plan de Sequías. Estos datos han sido corregidos por los vertidos añadidos al modelo (en concreto, por el vertido de la EDAR Hellín) para no crear agua ficticia en el modelo. La serie utilizada para el trasvase ha sido la siguiente:

Tabla 27. Datos del ATS introducido al modelo de simulación de calidad (hm³/mes)

	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
OCT	60,9060	30,7160	30,8920	25,8990	70,2660	55,6970
NOV	24,8810	0,1810	19,6730	2,5710	53,0610	0,3060
DIC	0,2730	15,3130	51,2810	24,7890	0,4220	3,2050
ENE	18,3010	4,1260	59,0760	0,0000	9,8950	40,9870
FEB	49,5570	35,3400	15,6600	30,0910	55,2320	60,0280

	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
MAR	52,6050	48,5130	69,3620	63,1160	50,0720	51,0040
ABR	45,6020	68,1830	66,2380	56,0720	37,2380	42,4190
MAY	68,3460	73,3700	29,6600	59,5760	45,1200	26,7410
JUN	64,6810	68,2960	35,4920	58,7470	36,2400	32,8930
JUL	65,4670	69,7860	47,6430	61,2770	40,0650	48,9730
AGO	66,5530	70,1410	68,7460	61,4030	45,2890	41,3150
SEP	62,7860	51,5700	41,7800	64,6560	48,7480	9,0810

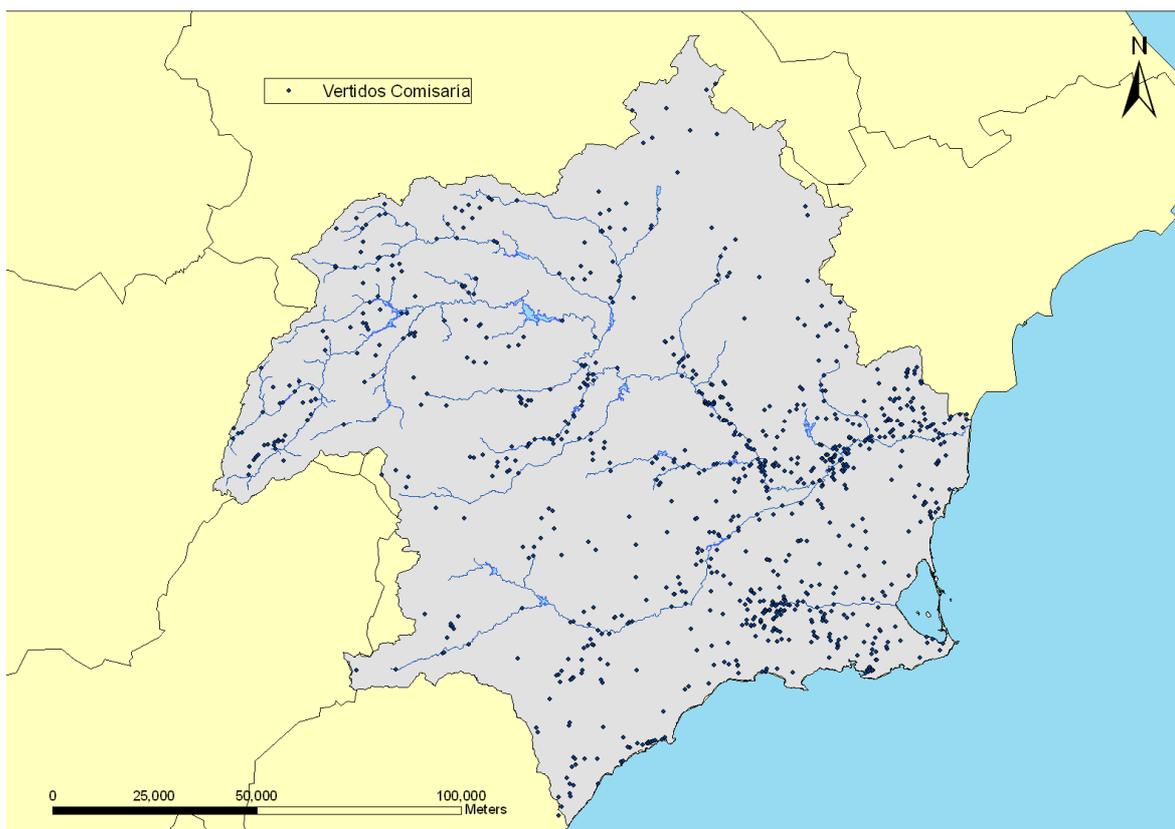
8.4.6.- Vertidos

Tras el uso del agua por los distintos usuarios se reintroduce la misma al sistema. Generalmente este uso del agua modifica la calidad de la misma por lo que al introducirla en el sistema modificará la calidad de las aguas iniciales. Se suele asociar la palabra “vertido” a “desecho” implicando que las aguas residuales (las aguas vertidas) no tienen ninguna utilidad. Esto no es así, en realidad las aguas residuales vertidas son una gran fuente de recursos y pueden seguir siendo utilizadas para distintos usos siempre y cuando las características de las aguas a utilizar no superen los umbrales de calidad exigible en el uso.

Para el presente modelo se ha realizado un estudio de todos los vertidos existentes en la cuenca. La información ha sido proporcionada por Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura y por las entidades de saneamiento ESAMUR (Murcia) y EPSAR (Alicante).

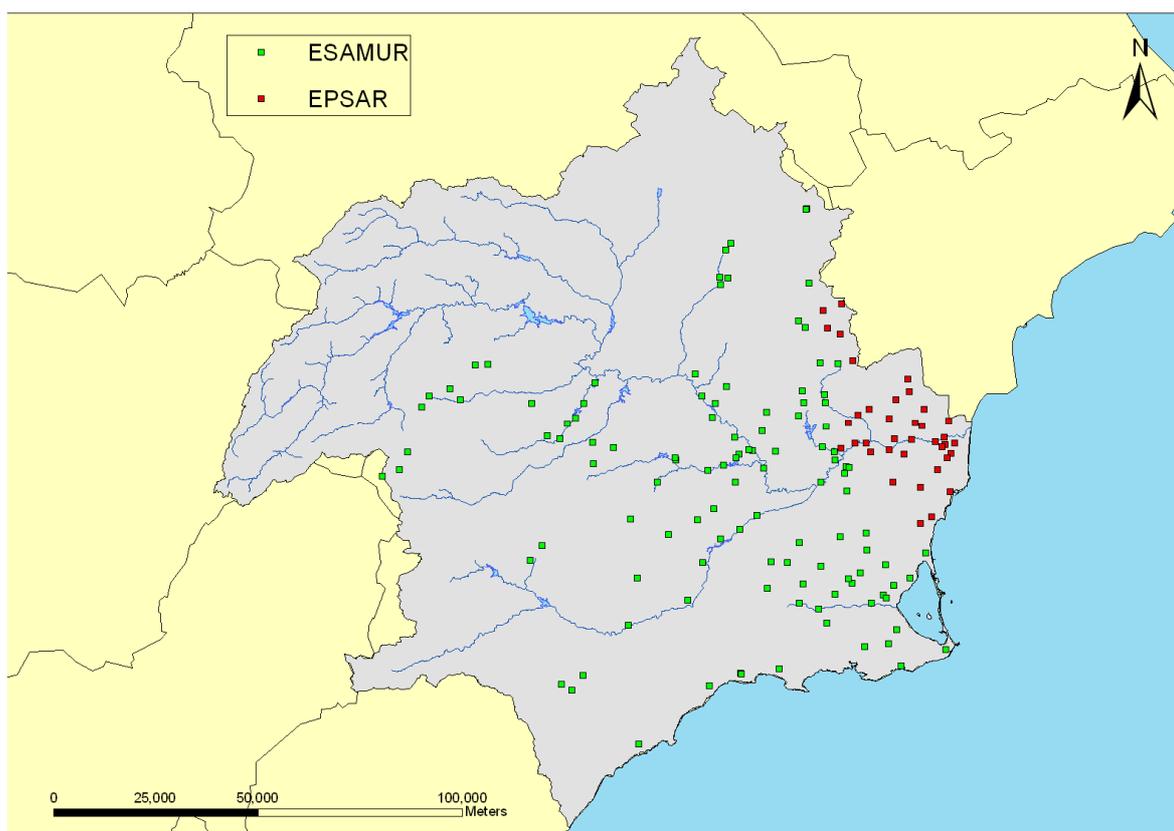
Comisaría de Aguas de la CHS ha proporcionado la información correspondiente a aquellos vertidos sujetos a canon de vertido en toda la demarcación hidrográfica del Segura, para los años 2003, 2004 y 2005.

Figura 94. Puntos de vertido proporcionados por Comisaría de Aguas de CHS.



De la misma forma, la información proporcionada por ESAMUR y EPSAR ha sido la de los vertidos de las EDARs de Murcia y Alicante.

Figura 95. Puntos de vertido proporcionados por ESAMUR y EPSAR



Dado el gran número de vertidos existentes sería inviable introducirlos todos en el modelo de simulación de la calidad. Por ello se ha realizado un filtro para incluir solamente aquellos que pueden tener alguna influencia sobre la calidad de las aguas del río Segura.

El filtro consiste en:

- Considerar aquellos vertidos que desembocan en el sistema del río Segura, desechando los que van a parar fuera del sistema o al mar.
- Introducir físicamente al modelo aquellos vertidos que superen los 250.000 m³/año de vertido.

El último punto del filtro establece la diferencia entre lo que se denominarán **vertidos puntuales** y **vertidos difusos**.

Aquellos vertidos que tengan un volumen de vertido superior al indicado (250.000 m³/año) se introducirán en el modelo mediante una aportación intermedia, es decir, mes a mes, durante el periodo de simulación, se conocerá y se tendrá en cuenta el caudal vertido junto con las características fisicoquímicas del mismo.

El resto de vertidos se considera que no influyen notablemente en la calidad de las aguas del río Segura y se agregarán para introducir una carga constante contaminante a lo largo

de los tramos del modelo. Las cargas que aportan los vertidos serán comentadas en el apartado 8.6.3.-Calidad fisicoquímica de los vertidos puntuales, pg.129

Tras realizar el filtro a los datos proporcionados por las distintas entidades los vertidos puntuales a considerar son los siguientes. Se incluye el código de vertido según el inventario de Comisaría de Aguas, el nombre del vertido, la entidad de la que se han tomado los valores, el caudal medio y el porcentaje de reutilización.

Tabla 28. Vertidos a considerar como puntuales.

Código	Nombre	Entidad	Qmedio (m3/año)	% Reut
(002)-010	EDAR Abarán	ESAMUR	993.911	0
(008)-012	EDAR Alcantarilla	ESAMUR	2.718.423	0-100
(011)-001	EDAR Alguazas	ESAMUR	1.647.396	30-100
(013)-001	EDAR Alhama	ESAMUR	869.869	100
(014)-030	EDAR Almoradí	EPSAR	1.057.264	100
(015)-017	EDAR Archena	ESAMUR	1.177.846	0
(018)-002	EDAR Benejúzar	EPSAR	813.218	0
(020)-004	EDAR Beniel	CAA	826.978	0
(023)-019	EDAR Blanca	ESAMUR	392.397	100
(026)-022	EDAR Bullas	ESAMUR	869.449	100
(027)-004	EDAR Calasparra	ESAMUR	967.890	0
(030)-001	EDAR Caravaca	ESAMUR	174.294	100
(030)-042	EDAR Nueva Caravaca	ESAMUR	867.194	100
(033)-013	EDAR Dolores-Catral	EPSAR	735.698	100
(034)-010	EDAR Cehegín	ESAMUR	1.067.173	100
(035)-001	EDAR Lorquí-Ceutí	ESAMUR	2.044.046	50
(036)-035	EDAR Cieza	ESAMUR	2.256.579	0-50
(053)-004	EDAR Guardamar del Segura	EPSAR	1.054.232	100
(054)-009	EDAR Hellín y Mingogil	CAA	1.312.203	0
(061)-001	EDAR Librilla	ESAMUR	304.353	0
(063)-192	EDAR Lorca	ESAMUR	2.182.808	100
(063)-196	Fábrica curtidos	CAA	893.565	0
(068)-009	EDAR Ermita	ESAMUR	1.801.597	100
(068)-035	EDAR Molina Norte	ESAMUR	2.632.037	75-100
(068)-044	Nueva EDAR Altorreal-EI Montañal	ESAMUR	347.682	100
(071)-006	EDAR Moratalla	CAA	679.149	0
(073)-064	EDAR EI Raal	ESAMUR	1.565.559	0
(073)-165	EDAR Murcia Este	ESAMUR	27.731.442	0
(077)-006	EDAR Orihuela	EPSAR	2.241.602	5
(077)-102	EDAR Orihuela R.Bonanza	EPSAR	372.729	0

Código	Nombre	Entidad	Qmedio (m3/año)	% Reut
(092)-005	Piscifactoría truchas	CAA	4.396.635	0
(093)-001	EDAR Rojasles	EPSAR	428.644	100
(096)-001	EDAR San Miguel de Salinas	EPSAR	293.618	100
(102)-001	EDAR Tobarra	CAA	443.145	0
(105)-028	EDAR Torres de Cotillas	ESAMUR	1.754.709	100
(106)-049	EDAR Totana	ESAMUR	1.353.925	100
(072)-011	EDAR Mula	CAA	1.140.816	0

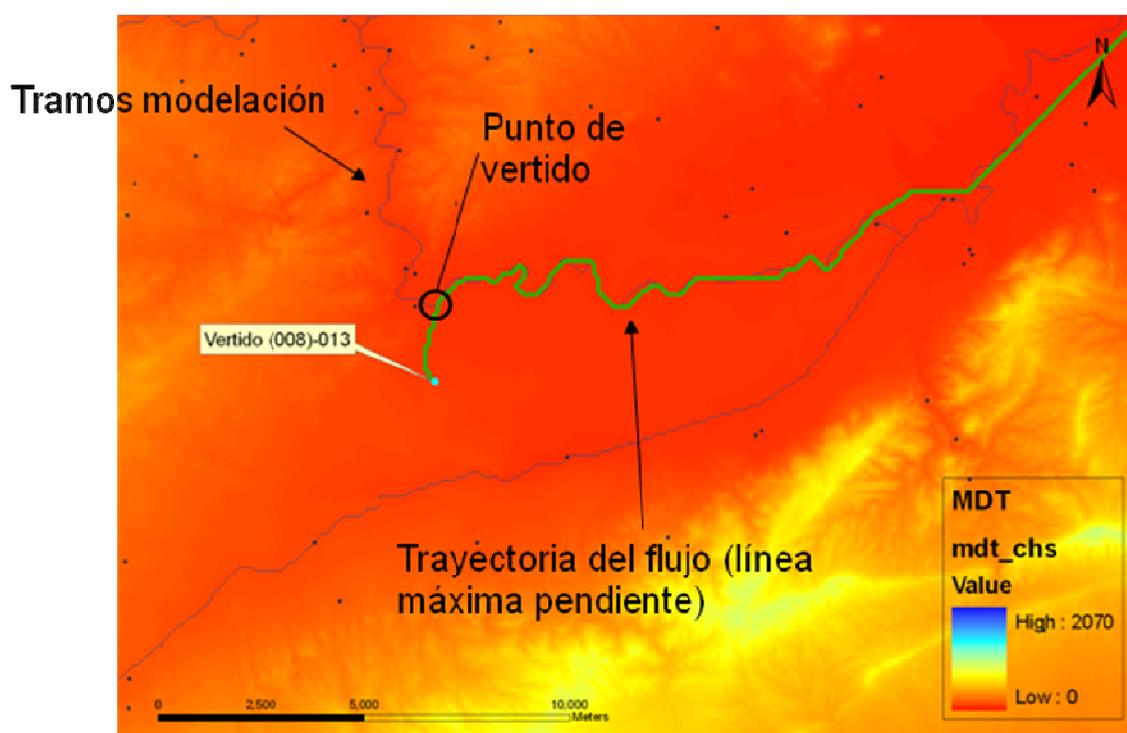
Muchos de los vertidos tienen reutilización completa (100%). A pesar de haber incluido este tipo de vertidos en el modelo, naturalmente estos no van a afectar a la calidad del río pues sus caudales no irán a parar a él.

La EDAR de Mula, a pesar de disponer información de ESAMUR, en el momento de realizar la calibración sólo se disponían datos de Comisaría de Aguas.

Se ha de establecer el punto de vertido en el modelo, es decir, el punto del modelo a insertar cada uno de los vertidos puntuales.

Para ello se ha utilizado un sistema de información geográfica que permite calcular, mediante la utilización de un modelo ráster del terreno, la línea de drenaje desde cualquier celda del modelo (línea de máxima pendiente).

Figura 96. Ejemplo de cálculo de línea de drenaje para un vertido puntual



Algunos de los vertidos de esta lista desaparecerán en escenarios futuros e irán apareciendo nuevos, según sean las condiciones del escenario a estudiar.

8.5.- Unidades de demanda

En este apartado se describen las características de las demandas incluidas en el modelo de simulación de la calidad. En este tipo de modelo el número de demandas a incluir es inferior al de un modelo de gestión ya que aquellas demandas que no toman aguas superficiales del río, al no influir en su dinámica de caudales, se eliminan del modelo.

8.5.1.- Descripción de las unidades de demanda agraria

Las demandas agrarias se han considerado agrupadas en Unidades de Demanda Agraria (UDAs).

8.5.1.1.- UDA 2. Jumilla

Corresponde, básicamente, a riegos del término de Jumilla, atendidos únicamente con captaciones de aguas subterráneas situadas en la zona VI prácticamente en su totalidad.

Aunque no toma aguas superficiales, al tener relación con acuíferos que sí tienen relación con las aguas superficiales, se ha dejado esta demanda.

8.5.1.2.- UDA 3. Regadíos sobre Ascoy-Sopalmo

Esta unidad está constituida por las superficies de riego que se sitúan sobre el perímetro de la unidad hidrogeológica de Ascoy-Sopalmo y se atienden totalmente con recursos de este acuífero, si bien puede existir una pequeña parte de superficiales y de residuales.

8.5.1.3.- UDA 7. Subterráneas Hellín-Tobarra.

Comprende esta unidad las superficies de riego atendidas con aguas subterráneas bombeadas del área de Hellín-Tobarra, junto con algunos manantiales de esta unidad en cuantía despreciable. Se ha incluido esta unidad al tener relación con un acuífero conectado hidráulicamente con el río Mundo.

8.5.1.4.- UDA 8. Regadíos Aguas Arriba del Talave

Comprende esta unidad a la totalidad de las áreas de riego situadas en la cuenca del río Mundo, aguas arriba del embalse de Talave. Queda íntegramente comprendida en la provincia de Albacete, recibiendo sus recursos superficiales del drenaje natural de los numerosos acuíferos de la zona, junto con un pequeño aporte de aguas residuales.

8.5.1.5.- UDA 9. Vega del Mundo (entre Talave y Camarillas)

Comprende esta unidad las superficies de riego comprendidas entre los embalses de Talave y Camarillas, sobre el río Mundo. Todos los riegos se encuentran en el término municipal de Hellín.

8.5.1.6.- UDA 10. Canal de Hellín.

Esta unidad comprende los regadíos tradicionales de Hellín, alimentados con las aguas superficiales procedentes del Canal de Hellín, con toma en el río Mundo y, de forma muy poco significativa, con aguas bombeadas del Boquerón. Se encuentra en su totalidad en el municipio de Hellín junto a su núcleo urbano.

8.5.1.7.- UDA 12. Superficiales Tobarra-Albatana-Agramón.

Comprende esta unidad las superficies de riego, aguas arriba del embalse de Camarillas por la rambla de Minateda, atendidas con aguas procedentes de manantiales de la zona de Hellín-Tobarra junto con aguas subterráneas bombeadas de esta zona.

8.5.1.8.- UDA 13. Regadíos Aguas Arriba de Fuensanta.

Comprende esta unidad a la totalidad de las áreas de riego situadas en la cuenca del río Segura, aguas arriba del embalse de Fuensanta. Queda integrada en las provincias de Jaén y Albacete.

En esta zona se sitúa el nacimiento del río Segura y la unidad recibe sus recursos, todos superficiales, del drenaje natural de los numerosos acuíferos de la zona de cabecera.

8.5.1.9.- UDA 14. Regadíos aguas arriba de Taibilla.

Comprende esta unidad a la totalidad de las áreas de riego situadas en la cuenca del río Taibilla, aguas arriba de su presa de toma. Queda integrada en la provincia de Albacete.

El río Taibilla tiene su nacimiento en esta unidad, que recibe sus recursos, todos superficiales, del drenaje natural de los acuíferos de la zona y, en muy pequeña cuantía, de aguas residuales.

8.5.1.10.- UDA 15. Regadíos aguas arriba de Cenajo.

Comprende las áreas de riego situadas aguas arriba del embalse de Cenajo hasta las presas de Fuensanta y de toma del Taibilla. Se extiende junto a los márgenes de ríos y arroyos aprovechando las escorrentías superficiales y las salidas de manantiales.

8.5.1.11.- UDA 16. Moratalla.

Comprende esta unidad los regadíos situados en la cuenca del río Moratalla, en el municipio del mismo nombre. Las aguas que alimentan esta unidad proceden en su mayor parte de escorrentías de manantiales drenantes del Anticlinal de Socovos y, en una menor fracción, del bombeo de pozos y de residuales de la zona.

8.5.1.12.- UDA 17. Tradicional Vega Alta. Calasparra.

Comprende los regadíos tradicionales de la Vega Alta del Segura, en la zona de Calasparra. Estos riegos inmemoriales aprovechaban los caudales circulantes por el Segura.

8.5.1.13.- UDA 18. Tradicional Vega Alta. Abarán-Blanca.

Comprende los regadíos tradicionales de la Vega Alta del Segura, después de Cieza, en los municipios de Abarán y Blanca. Como los otros tradicionales de las vegas, son riegos inmemoriales, que aprovechaban los caudales circulantes por el Segura.

8.5.1.14.- UDA 20. Tradicional Vega Alta. Ojós-Contraparada.

Comprende los regadíos tradicionales de la Vega Alta del Segura, en el tramo comprendido entre el azud de Ojós y Contraparada. Aprovechaba los caudales circulantes por el Segura desde tiempos inmemoriales.

8.5.1.15.- UDA 21. Tradicional Vega Alta. Cieza.

Comprende los regadíos tradicionales de la Vega Alta del Segura, en el tramo comprendido entre Almadenes y la toma de Charrara, ya en la zona de Abarán-Blanca. Toma el agua del río Segura.

8.5.1.16.- UDA 22. Vega Alta, posteriores al 33 y ampliaciones del 53.

Esta unidad comprende las ampliaciones de riegos de la Vega Alta producidas a raíz del Decreto del 53, que permitió la dotación de recursos a los regadíos creados tras el año 1933 y existentes en 1953 y a los desarrollados tras esa fecha con cargo al incremento de la regulación de los proyectados nuevos embalses de cabecera. Algunas áreas de riego incluidas reciben pequeños complementos por aplicación de bombeos de los acuíferos Vega Alta y El Molar y de residuales producidas en el entorno.

8.5.1.17.- UDA 25. Regadíos de Acuíferos en la Vega Alta.

Incluye esta unidad aquellas superficies de riego atendidas con recursos subterráneos de los acuíferos del Molar y Sinclinal de Calasparra, y situadas en la Vega Alta del Segura. Posteriormente fueron parcialmente redotadas con el trasvase.

Se incluye al recibir recursos de acuífero relacionado con el río Mundo.

8.5.1.18.- UDA 26. Nuevos Regadíos Zona I Vega Alta – Media

Comprende esta unidad las superficies de riego incluidas en el Decreto de definición de la zona regable I de las Vegas Alta y Media del trasvase Tajo-Segura y que están situadas fuera de un regadío con recursos propios previamente existente (son estrictamente un nuevo regadío). Afecta los municipios de Calasparra y Cieza.

8.5.1.19.- UDA 27. Cabecera del Argos, Pozos.

Comprende esta unidad las superficies de riego atendidas por el bombeo de captaciones de aguas subterráneas en la cuenca de cabecera del río Argos, con algún aporte marginal de manantiales. Los municipios sobre los que asienta la unidad son los de Caravaca y Cehegín. Se incluye esta unidad al estar conectada con el acuífero de Caravaca relacionado con el río Argos.

8.5.1.20.- UDA 28. Cabecera del Argos, Mixtos.

Comprende esta unidad a las superficies de riego situadas en la cabecera de la cuenca del Argos, aguas arriba del embalse, atendidas con recursos de origen mixto: aguas superficiales de acequias y manantiales, aguas subterráneas de los acuíferos Argos, Sima, Revolvedores-Serrata y Gavilán, y residuales generadas en la zona. Los municipios sobre los que asienta la unidad son los de Caravaca y Cehegín.

8.5.1.21.- UDA 29. Embalse del Argos.

Comprende esta unidad a los regadíos de la cuenca del Argos situados aguas abajo de su embalse. Se ubican en su totalidad en el municipio de Calasparra.

8.5.1.22.- UDA 30. Cabecera del Quípar, Pozos.

Comprende esta unidad a los regadíos atendidos por el bombeo de captaciones de aguas subterráneas en la cuenca de cabecera del río Quípar y manantiales sin otro riego superficial complementario. Geográficamente se ubican sobre los municipios de Caravaca (Murcia) y la Puebla de Don Fabrique (Granada). Se incluye esta demanda al estar conectado a acuífero con relación a río.

8.5.1.23.- UDA 31. Cabecera del Quípar, Mixtos.

Comprende esta unidad a las superficies de riego situadas en la cuenca del Quípar, aguas arriba del embalse de Alfonso XIII, atendidas con recursos de origen mixto: aguas superficiales de acequias y manantiales, aguas subterráneas de varios acuíferos y residuales generadas en la zona. Los municipios sobre los que asienta la unidad son básicamente los de Caravaca, Cehegín y Bullas.

8.5.1.24.- UDA 32. Tradicional Vega Media.

Comprende esta unidad a la totalidad de los riegos históricos y tradicionales de la Vega Media del Segura, entre el azud de la Contraparada y la provincia de Alicante, cuyas superficies eran atendidas con las escorrentías naturales y avenamientos del Segura, antes de la explotación de los embalses de cabecera (año 1.933).

El municipio afectado es el de Murcia.

Desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos deben considerarse unos riegos garantizados, al depender de la regulación de cabecera con carácter preferente. No obstante, las situaciones de persistente e intensa sequía hacen que no pueda contarse con los volúmenes necesarios para su completa atención y deban establecerse reducciones proporcionales y equitativas con el resto de las vegas.

8.5.1.25.- UDA 34. Vega Media, posteriores al 33 y ampliaciones del 53.

Comprende esta unidad a aquellas superficies de riego en el ámbito geográfico de la Vega Media generadas como consecuencia de la promulgación del Decreto del 53, que posibilitó la dotación de recursos a los regadíos creados tras el año 1.933, tanto existentes de hecho al promulgarse el Decreto, como procedentes de ampliaciones posteriores, contando con el incremento de regulación por los nuevos embalses de Cenajo y Camarillas previstos en la cabecera. Su importancia relativa, en relación con los riegos tradicionales, es muy reducida, y se ubican en zonas marginales a los regadíos tradicionales. Se encuentra en el municipio de Murcia.

Desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos, deben considerarse unos riegos garantizados, al depender de la regulación de cabecera. No obstante, las situaciones de persistente e intensa sequía hacen que no pueda contarse con los volúmenes necesarios para su completa atención y deban establecerse reducciones proporcionales y equitativas.

8.5.1.26.- UDA 36. Acuíferos en la Vega Media.

Comprende esta unidad a las superficies de riego que, ubicadas en el ámbito geográfico de la Vega Media, se atienden con recursos subterráneos de los acuíferos Vega Media y Baja y Cresta del Gallo, sin riegos superficiales complementarios. Se ubican en el municipio de Murcia lindando con el campo de Cartagena.

8.5.1.27.- UDA 37. Nuevos Regadíos Zona II Vega Alta-Media

Comprende esta unidad las superficies de riego incluidas en el Decreto de definición de la zona regable II de las Vegas Alta y Media del trasvase Tajo-Segura y que están situadas fuera de los regadíos con recursos propios previamente existentes (son estrictamente un nuevo regadío). Afectan a los municipios de Cieza, Abarán y Blanca.

8.5.1.28.- UDA 41. Nuevos Regadíos Yéchar

Comprende esta unidad las superficies de riego incluidas en el Decreto de definición de la zona regable de Yéchar del trasvase Tajo-Segura y que están situadas fuera de los regadíos con recursos propios previamente existentes (son estrictamente un nuevo regadío y constituyen la inmensa mayoría, al ser una zona enteramente de nueva creación salvo un pequeño regadío preexistente a partir de una fuente, hoy en desuso). Geográficamente se extiende en el municipio de Mula.

8.5.1.29.- UDA 42. Tradicionales de Mula

Corresponde esta unidad a los riegos tradicionales de la huerta de Mula y la Puebla de Mula situados en las inmediaciones y aguas arriba del embalse de La Cierva, lindando al sur con el río Pliego. Se incluyen también otras pequeñas superficies dispersas en la cabecera de la cuenca, muy poco significativas con respecto al total. Tiene también aportes del trasvase Tajo-Segura y de aguas residuales. Geográficamente se extiende en el municipio de Mula.

8.5.1.30.- UDA 43. Mula, Manantial de Baños

Comprende esta unidad a los regadíos dispersos a lo largo del eje del río Mula, aguas debajo de la confluencia con el Pliego (huertas de Albudeite y Campos del Río) atendidos, básicamente, con las aguas del manantial de Los Baños y, en menor medida, las escurrimientos de los ríos Mula y Pliego, las residuales de la zona y bombeos del acuífero Vega Alta. Geográfica se asienta sobre los municipios de Mula, Albudeite y Campos del Río.

8.5.1.31.- UDA 44. Pliego

Comprende esta unidad a los regadíos de la cuenca del río Pliego y, marginalmente, otros pequeños riegos diversos sobre cauces diseminados en sus inmediaciones. Sus recursos proceden de manantiales y extracciones de aguas subterráneas de los acuíferos España-Mula, Cajal, Ricote y otros y, en mucha menor medida, de extracciones del propio aluvial del Pliego y residuales de la zona, junto con posterior redotación del trasvase. Puesto que los manantiales han quedado prácticamente secos, el suministro básico actual es de aguas subterráneas bombeadas.

8.5.1.32.- UDA 45. Regadíos de Ascoy-Sopalmo, Fortuna-Abanilla-Molina.

Comprende esta unidad a las superficies de riego atendidas con recursos subterráneos del acuífero de Ascoy-Sopalmo y no ubicadas sobre este acuífero o el sinclinal de Calasparra. Existe, además, un aporte de muy poca entidad de aguas residuales de la zona y de los baños termales de Fortuna.

Geográficamente es una superficie muy extensa distribuida por los municipios de Fortuna, Molina y Abanilla.

8.5.1.33.- UDA 46. Tradicional Vega Baja.

Comprende esta unidad a la totalidad de los riegos históricos y tradicionales de la Vega Baja del Segura, entre el límite provincial entre Murcia y Alicante y la desembocadura en el mar, cuyas superficies eran atendidas con la totalidad de escorrentías naturales y avenamientos del Segura que llegaban a la vega, antes de la explotación de los embalses de cabecera (año 1933). No incluye esta unidad a los Riegos de Levante Margen Derecha que, aunque detentan por sentencia firme la condición de tradicionales hasta cierta cuantía de caudal máximo, se han diferenciado en unidad aparte. Afectan a numerosos municipios de la provincia de Alicante.

Desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos, deben considerarse unos riegos garantizados, al depender de la regulación de cabecera con carácter preferente. No obstante, situaciones de persistentes e intensas sequías pueden provocar que no pueda contarse con los volúmenes necesarios para su completa atención y deban establecerse reducciones proporcionales y equitativas con el resto de las vegas.

8.5.1.34.- UDA 48. Vega Baja, posteriores al 33 y ampliaciones del 53.

Comprende esta unidad a aquellas superficies de riego en el ámbito geográfico de la Vega Baja generadas como consecuencia de la promulgación del Decreto del 53 que posibilitó la dotación de recursos a los regadíos creados tras el año 1933, tanto existentes

de hecho al promulgarse el Decreto, como procedentes de ampliaciones posteriores, contando con el incremento de regulación por los nuevos embalses de Cenajo y Camarillas. Afectan a numerosos municipios, todos en la provincia de Alicante

Disponen de suministro del ATS, de residuales, de azarbes y aguas de otras procedencias. Desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos, deben considerarse unos riegos garantizados, al depender de la regulación de cabecera. No obstante, situaciones de persistentes e intensas sequías pueden hacer que no se cuente con los volúmenes necesarios para su completa atención y deban establecerse reducciones proporcionales y equitativas.

8.5.1.35.- UDA 51. Regadíos de acuíferos en la Vega Baja.

Comprende esta unidad a las superficies de riego que, ubicadas en el ámbito geográfico de la Vega Baja, se atienden fundamentalmente con recursos subterráneos de pozos del acuífero de la vega baja, en las inmediaciones de la sierra de Callosa y sin riegos superficiales complementarios excepto trasvase y una cantidad despreciable de residuales.

Afectan sobre todo a los municipios de Granja de Rocamora y Callosa de Segura.

8.5.1.36.- UDA 52. Riegos de Levante Margen Derecha.

Comprende esta unidad a los regadíos integrados en la Comunidad de los Riegos de Levante Margen Derecha, en la provincia de Alicante, con concesiones históricas en el río Segura y redotación del trasvase Tajo-Segura. Dispone también de suministro a partir de aguas residuales. Afecta a diversos municipios de la margen derecha del Segura, todos ellos en la provincia de Alicante.

8.5.1.37.- UDA 53. riegos de Levante Margen Izquierda-Poniente.

Comprende esta unidad a las superficies de regadío integradas en la Comunidad de los Riegos de Levante Margen Izquierda, en la provincia de Alicante y dentro del ámbito territorial de la cuenca del Segura, con concesiones históricas del río Segura y azarbes y redotación del trasvase del Tajo. Afecta a numerosos municipios de la provincia de Alicante.

8.5.1.38.- UDA 54. Riegos de Levante Margen Izquierda-Júcar.

Comprende esta unidad a los regadíos de los Riegos de Levante Margen Izquierda que están ubicados en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar

(fundamentalmente el campo de Elche y algunas superficies en Alicante y Campello). Tiene suministro de agua de azarbes, ATS, residuales y otras procedencias.

8.5.1.39.- UDA 56. Nuevos Regadíos de La Pedrera.

Comprende esta unidad las superficies de riego incluidas en el Decreto de definición de la zona regable de La Pedrera del trasvase Tajo-Segura y que están situadas fuera de un regadío con recursos propios previamente existente (son estrictamente un nuevo regadío). Tiene suministro de aguas subterráneas bombeadas en el acuífero de la Vega Baja, aguas residuales y aguas de “otras procedencias”.

Afecta a distintos municipios de la provincia de Alicante entre los que destacan, fundamentalmente, los de San Miguel de Salinas y Orihuela.

8.5.1.40.- UDA 60. Regadíos aguas arriba de Puentes.

Comprende aquellas superficies de riego situadas en la cabecera del río Guadalentín, aguas arriba del embalse de Puentes. Sus recursos hídricos proceden fundamentalmente de pequeñas derivaciones superficiales (un 32%) y el bombeo de acuíferos (un 64%), existiendo también la aplicación de un pequeño volumen de residuales de la zona (un 4%). Afecta a las provincias de Murcia y Almería (comarca de los Vélez).

8.5.1.41.- UDA 61. Lorca.

Comprende esta unidad a las superficies de riego tradicional del regadío de Lorca, en el valle del río Guadalentín y su pequeño aluvial asociado. Los recursos que los sustentan proceden de la regulación de sus embalses (Valdeinfierno y Puentes), del trasvase del Tajo, del bombeo de aguas subterráneas y, en menor cuantía, de la aplicación de residuales generadas en la zona. Queda englobada en el municipio de Lorca.

8.5.1.42.- UDA 63. Acuífero del Alto Guadalentín.

Comprende esta unidad a las superficies de riego atendidas exclusivamente con recursos subterráneos bombeados del acuífero del Alto Guadalentín complementados con algún pequeño aporte de residuales y eventuales escorrentías de ramblas próximas.

Afecta básicamente a los municipios de Lorca y Puerto Lumbreras.

8.5.1.43.- UDA 64. Mixtos del Bajo Guadalentín.

Comprende aquellas superficies de riego situadas en la comarca del bajo Guadalentín que se suministran con recursos de origen mixto: aguas subterráneas de distintos

acuíferos (Bajo Guadalentín, Espuña-Mula y Santa-Yéchar), surgencias de manantiales, aguas residuales de la zona (Alhama, Librilla) y redotación del trasvase Tajo-Segura.

Geográficamente afecta básicamente a los municipios de Alhama, Totana y Librilla.

8.5.1.44.- UDA 65. Subterráneas zona del Bajo Guadalentín.

Comprende esta unidad a las superficies de riego situadas en la comarca del bajo Guadalentín atendidas, mayoritariamente, con recursos subterráneos procedentes fundamentalmente del acuífero del Bajo Guadalentín y, en menor medida, de otros acuíferos próximos (Espuña-Mula, Santa-Yéchar, etc.). Existe también un pequeño aporte de aguas residuales y manantiales, despreciable frente al volumen total movilizado.

Geográficamente afecta a los distintos municipios del valle.

8.5.1.45.- UDA 66. Nuevos regadíos de Lorca y Valle del Guadalentín.

Comprende esta unidad a las superficies de riego incluidas en el perímetro de definición de la zona regable de Lorca y el Valle de Guadalentín del trasvase Tajo-Segura, situadas fuera de un regadío con recursos propios previamente existente (es decir, son estrictamente un nuevo regadío).

8.5.1.46.- UDA 67. Mazarrón.

Comprende esta unidad a los regadíos costeros de Mazarrón atendidos, fundamentalmente, con aguas subterráneas (acuíferos de la zona), escorrentías superficiales, reutilización de aguas residuales y aguas salobres desaladas. Geográficamente afecta a los municipios de Mazarrón y, en menor medida, Lorca.

Se incluye dado que toma aguas del acuífero El Molar, el cual tiene relación río-acuífero.

8.5.1.47.- UDA 67. Nuevos Regadíos de Mula y Pliego

Comprende esta unidad las superficies de riego incluidas en el Decreto de definición de la zona regable de la comarca de Mula del trasvase Tajo-Segura que están situadas fuera de los regadíos con recursos propios previamente existentes (son estrictamente un nuevo regadío).

8.5.2.- Resumen de los datos introducidos de las demandas agrarias.

Los valores de demandas introducidos al modelo han sido los siguientes.

Tabla 29. Valores mensuales (hm³/mes) para cada unidad de demanda

Id	UDA	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAR	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
2	Jumilla	0,667	0	0	0,75	1,112	0,229	1,425	1,169	2,428	3,758	2,202	0,914	14,65
3	Regadíos sobre Ascoy-Sopalmo	1,557	0,615	0	0	1,913	2,965	1,737	2,235	4,358	5,547	6,202	3,62	30,75
7	Subterráneas Hellín-Tobarra	1,358	0	0	0	0,927	1,069	2,372	3,233	6,435	6,465	6,452	1,998	30,31
8	Regadíos Aguas Arriba de Talave	0	0	0	0	0,217	0	0,397	0,867	1,548	1,314	1,367	0,622	6,33
9	Vega del Mundo	0,297	0	0	0	0,076	0,054	0,467	0,463	0,899	1,226	0,89	0,461	4,83
10	Canal de Hellín	1,494	0	0	0	0,366	0,231	2,027	1,816	4,392	5,997	4,36	1,801	22,48
12	Superficiales Tobarra-Albatana-Agramón	0,75	0	0	0	0,431	0,198	1,135	1,962	3,916	4,509	3,422	0,945	17,27
13	Regadíos aguas arriba Fuensanta	0,414	0	0	0	0,563	0,025	0,73	2,008	3,565	3,819	3,38	1,497	16
14	Regadíos aguas arriba Taibilla	0,034	0	0	0	0,188	0	0,167	0,556	0,842	0,831	0,674	0,205	3,5
15	Regadíos Aguas arriba Cenajo	0,157	0	0	0	0,74	0	0,877	2,541	3,924	4,055	3,33	0,943	16,57
16	Moratalla	1,03	0	0	0	1,157	0	0,222	0,515	1,923	0,816	0,525	0,357	6,55
17	Tradicional Vega Alta. Calasparra	0,084	0,068	0,019	0,014	0,147	0,233	0,251	2,788	0,777	0,285	0,311	0,217	5,19
18	Tradicional Vega Alta. Abarán-Blanca	0,063	0,041	0,027	0,125	1,147	1,376	1,465	1,856	2,077	2,615	2,837	1,586	15,22
20	Tradicional Vega Alta. Ojós-Contraparada	0,475	0,367	0,085	0,613	2,311	3,234	3,234	4,101	3,918	4,571	4,964	2,966	30,84
21	Tradicional Vega Alta. Cieza	0,426	0,44	0,113	0,292	0,572	0,849	0,834	0,936	0,707	0,657	0,71	0,686	7,22
22	Vega Alta	0,577	0,526	0,202	0,246	2,892	3,705	4,114	5,187	6,017	7,745	8,238	4,716	44,16
25	Regadíos de Acuíferos Vega Alta	0	0	0	0	0,975	1,349	1,349	1,723	2,066	2,765	2,998	1,764	14,99
26	Nuevos Regadíos zona I Vega Alta-Media	1,168	0,368	0	0	1,455	1,536	1,168	1,536	2,656	3,209	4,485	2,093	19,67

Id	UDA	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAR	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
27	Cabecera de Argos. pozos	0	0	0	0	0,323	0	0,5	0,823	1,477	1,07	0,729	0,458	5,38
28	Cabecera de Argos. mixto	0	0	0	0	0,835	0,323	2,74	4,131	7,527	6,693	3,883	2,756	28,89
29	Embalse de Argós	0,155	0	0	0	0,439	0,01	0,262	0,611	1,359	0,864	0,591	0,289	4,58
30	Cabecera de Quípar. pozos	0	0	0	0	0,092	0,061	0,231	0,443	0,857	0,734	0,526	0,274	3,22
31	Cabecera de Quípar. mixto	0	0	0	0	0,21	0,199	2,434	3,218	6,357	6,058	3,621	2,706	24,8
32	Tradicional Vega Media	4,418	1,239	0,821	0,361	4,982	6,038	6,863	8,905	8,626	11,38	12,11	10,77	76,5
34	Vega Media	0,049	0,056	0,057	0,084	1,127	0,068	1,116	0,07	1,8	1,964	1,987	1,108	9,49
36	Regadíos Acuíferos Vega Media	0	0	0	0	1,124	1,078	1,06	1,953	2,153	2,941	3,077	1,996	15,38
37	Nuevos Regadíos zona II Vega Alta-Media	1,16	0	0	0	2,1	1,183	2,1	1,16	3,658	4,568	5,528	3,041	24,5
41	N.R. Yéchar	0,419	0,03	0,031	0,017	0,402	0,381	0,405	0,399	0,739	0,962	1,287	0,718	5,79
42	Riegos tradicionales Mula	0,633	0,036	0,013	0,041	1,113	0,683	1,11	0,687	1,911	2,344	2,862	1,562	12,995
43	R. Mula, Manantial Baños de Mula	0,22	0,016	0,006	0,009	0,471	0,238	0,499	0,232	0,82	1,047	1,157	0,639	5,354
44	R. Pliego	0,438	0,00	0,00	0,00	0,935	0,438	0,961	0,477	1,665	2,052	2,406	1,281	10,653
45	Reg. Ascoy-Sopalmo. Fortuna-Abanilla-Molina	0,701	0,188	0,194	0,094	1,952	0,669	1,777	1,136	4,668	4,229	4,575	1,87	22,05
46	Tradicional Vega Baja	5,772	8,953	8,954	10,2	6,662	8,652	9,159	9,192	7,125	7,547	7,411	8,822	98,45
48	Vega Baja	1,336	2,304	2,321	2,433	1,958	4,779	6,22	6,213	8,7	10,41	9,705	6,118	62,5
51	Regadíos de acuíferos Vega Baja	0,213	0,185	0,168	0,092	0,028	0,058	0,036	0,072	0,055	0,075	0,096	0,198	1,28
52	Riegos de Levante. margen derecha	0	0,366	0,274	0,587	0,523	1,83	1,867	1,988	2,656	3,219	3,095	1,774	18,18
53	Riegos de Levante M.I.- Poniente	3,568	4,973	4,74	3,92	4,122	1,589	4,143	3	5,971	6,735	6,76	4,966	54,49
54	Riegos de Levante M.I.- Levante	3,701	4,495	4,558	5,533	6,326	3,455	9,955	4,631	8,322	4,483	6,621	5,485	67,57
56	Nuevos regadíos la Pedrera	0,899	1,068	1,078	1,432	5,592	1,192	5,632	1,47	8,695	8,762	8,711	5,263	49,8

Id	UDA	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAR	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
60	Regadíos Aguas Arriba Puentes	0,402	0	0	0	0,623	0,032	0,217	0,853	2,113	1,712	1,303	0,273	7,53
61	Regadío de Lorca	6,674	7,337	7,318	3,874	1,254	0,211	4,707	2,482	4,644	4,899	4,378	6,324	54,1
63	Acuífero del Alto Guadalentín	1,006	1,633	1,622	1,586	5,914	1,417	3,676	2,301	11,37	8,869	10,96	5,01	55,37
64	Mixtos del Bajo Guadalentín	1,894	1,7	1,739	1,248	2,277	1,994	2,286	1,238	4,697	4,229	3,497	4,073	30,87
65	Subterráneos del Bajo Guadalentín	5,838	4,39	4,521	2,23	5,441	3,375	4,522	2,82	11,73	9,12	9,573	9,871	73,43
66	Nuevos Regadíos Lorca y Valle del Guadalentín	3,459	2,445	2,502	1,479	4,487	1,988	3,526	1,431	8,318	6,508	7,459	6,444	50,05
67	Mazarrón	0,051	0,408	0,06	0,509	0,67	2,495	3,186	3,997	5,428	6,853	2,401	0,382	26,44
73	N.R. Mula-Pliego	0,053	0,003	0,001	0,003	0,093	0,057	0,093	0,057	0,159	0,195	0,239	0,13	1,083

8.5.3.- Unidades de Demanda Urbana.

El abastecimiento urbano de la cuenca del Segura se realiza casi en su totalidad a través de los Canales de la Mancomunidad del Taibilla (MCT).

Además de la Mancomunidad, cuentan con concesión para toma directa de aguas del río Segura con destino a abastecimientos los municipios de Abarán (400.000 m³/año), Alcantarilla (100 l/s) y Murcia (208 l/s). Asimismo, 100 l/s del total de 1 m³/s del canal de Hellín están también asignados al abastecimiento de esta población.

Por último, existen numerosos núcleos de población, aldeas y caseríos que satisfacen o complementan sus necesidades de abastecimiento urbano con aguas subterráneas procedentes de pozos o de manantiales y fuentes públicas. Se da también, muy excepcionalmente, el caso de pequeños núcleos que, por sus especiales dificultades de suministro y conexión, han de ser atendidos mediante agua transportada en cubas.

Las demandas urbanas se han considerado agrupadas en Unidades de Demanda Urbana (UDUs) de acuerdo con la definición de las mismas contemplada en el PHCS. En esta agrupación, se procura que sus tomas pertenezcan al mismo ramal de la MCT y que los retornos (recurso "Residual") se produzcan en puntos no muy distantes entre sí.

Una vez asumidas las agrupaciones, dotaciones y asignaciones de recursos, la inclusión de una demanda en el modelo de gestión consiste en situarla en el esquema, definir las tomas (localización del punto de toma y dotaciones), los retornos superficiales (incluida

su localización), y la relación con los acuíferos (posibilidad y forma de bombear para el suministro de la demanda).

8.5.3.1.- UDU 1. MCT-TAIBILLA

Se integra en esta unidad a aquellos abastecimientos atendidos por la MCT directamente desde el río Taibilla, mediante el canal principal tras la presa de toma (hay otros con suministro parcial, como Cartagena y Lorca).

Los municipios afectados son los de Férez, Socovos, Albudeite, Alhama de Murcia, Archena, Bullas, Calasparra, Campos del Río, Caravaca de la Cruz, Cehegín, Ceutí, Fuente Álamo (Murcia), Librilla, Mazarrón, Moratalla, Mula, Ojós, Pliego, Ricote, Totana, Ulea y Villanueva del río Segura.

8.5.3.2.- UDU 7. HELLÍN

Se integra esta unidad por todos los núcleos que se abastecen básicamente del Canal de riegos de Hellín, que toma sus aguas del río Mundo antes del embalse del Talave y, complementariamente, dispone de toma directa del embalse, del que constituye una detracción. También se ha incluido la posibilidad de que bombee del acuífero del Boquerón-Tobarra.

Incluye fundamentalmente al municipio de Hellín.

8.5.3.3.- UDU 8. CABECERA DEL SEGURA

Está formada por los núcleos de las subzonas Ia, Ib, Ic, Id y Ie, incluyendo también la parte del abastecimiento de Caravaca de la Cruz y Moratalla no suministrados por la MCT (del orden de un 12% y 10% respectivamente).

Los principales municipios afectados son los de Molinicos, Yeste, Santiago de la Espada-Pontones, Nerpio, Caravaca de la Cruz, Moratalla, Elche de la Sierra y Letúr.

Las aguas aportadas al abastecimiento de esta zona proceden básicamente de manantiales y surgencias subterráneas, y pueden considerarse una detracción a las aportaciones naturales de los embalses de Fuensanta y Cenajo.

8.5.3.4.- UDU 9. CABECERA DEL MUNDO

Está integrada por los núcleos de las subzonas IIa, IIb, IIc y IId. Los municipios principales afectados son Ayna, Bogarra, Liétor, Molinicos, Paterna de Madera, Riópar, Albatana, Alcaozo, Bonete, Corral-Rubio, Fuente Álamo (Albacete), Ontur, Peñascosa, Pétrola y Tobarra.

Las aguas aportadas al abastecimiento de esta zona proceden básicamente de manantiales y tomas subterráneas, y pueden considerarse una detracción a las aportaciones naturales de los embalses de Talave y Camarillas.

8.5.3.5.- UDU 10. CABECERA DEL GUADALENTÍN

Se integra esta unidad por los núcleos de las subzonas Va, Vb y Vc y zona XIV no abastecidos por la MCT.

Los principales municipios afectados son Chirivel, María, Vélez-Blanco, Vélez-Rubio, Aledo, Cuevas de Almanzora y Pulpí.

8.5.3.6.- UDU 13. MURCIA-RÍO SEGURA

Incluye a los abastecimientos en las Vegas adicionales a los de la MCT, en particular las tomas directas del río Segura de Murcia, Abarán y Alcantarilla, siendo la primera de ellas la más significativa.

Además de las unidades de demanda definidas, hay algún caso de municipios limítrofes (Cuevas de Almanzora, Huércal-Overa y María, en la zona de Almería), con parte de su población dentro de la cuenca y parte fuera, que tienen sistemas de distribución diferenciados, no englobables en su totalidad como demandas atendidas desde el ámbito del Plan Hidrológico del Segura.

8.5.4.- **Resumen de datos introducidos de demandas urbanas.**

La siguiente tabla informa de los datos introducidos al modelo de simulación de la calidad sobre las demandas urbanas.

Tabla 30. Unidades de demanda Urbana (hm³/mes)

Id	UDU	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
1	MCT-TAIBILLA	4,6	4,6	4,6	4,1	3,5	4,6	4,6	4,6	5,2	5,8	6,4	5,2	57,8
7	HELLÍN	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	2,8
8	CABECERA SEGURA	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,2
9	CABECERA MUNDO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	2,8
10	CABECERA GUADALENT.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	2,8
13	MURCIA-SEGURA	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	1	1,1	0,9	10

8.5.5.- Unidades de Demanda Industrial (UDI)

Estas demandas no están conectadas al abastecimiento municipal.

8.5.5.1.- UDI 2. Cabecera

Incluye la industria vinícola de Jumilla y municipios de cabecera de la cuenca excepto Yecla (Alcaozo, Ayna, Bogarra, Bonete, Corral Rubio, Elche de la Sierra, Férez, Fuente Álamo, Hellín, Letúr, Liétor, Molinicos, Montealegre del Castillo, Nerpio, Ontur, Paterna del Madera, Pétrola, Riópar, Socovos, Tobarra, Yeste, Bullas, Calasparra, Caravaca, Cehegín, Jumilla y Moratalla). Tiene suministro por las redes municipales y de captaciones subterráneas, siendo despreciable la aportación de la MCT.

8.5.5.2.- UDI 3. Centro

Incluye la industria conservera de Molina y el resto de la demanda industrial de la zona, incluyendo los municipios de Abanilla, Abarán, Alguazas, Archena, Blanca, Campos del río, Ceutí, Cieza, Fortuna, Lorquí, Mula, Las Torres de Cotillas y Yecla. Tiene suministro por las redes municipales y de captaciones subterráneas del acuífero Vega Alta.

8.5.5.3.- UDI 4. Murcia

Incluye las industrias del área de Murcia, Alcantarilla, Beniel y Santomera. Tiene suministro por las redes municipales y de captaciones subterráneas del acuífero Vega Media.

8.5.5.4.- UDI 5. Alicante-Segura

Incluye las industrias de la provincia de Alicante situadas dentro del ámbito territorial de la cuenca del Segura. Tiene suministro por las redes municipales y de captaciones subterráneas.

8.5.6.- Resumen datos introducidos de unidades de demanda industrial.

En la siguiente tabla se indican los datos introducidos al modelo para las unidades de demanda industrial.

Tabla 31. Unidades de Demanda Industrial (hm³/mes)

Id	UDI	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
2	Cabecera	0,23	0,224	0,2	0,199	0,21	0,212	0,23	0,244	0,24	0,26	0,298	0,26	2,81
3	Centro	0,21	0,203	0,15	0,118	0,14	0,156	0,2	0,216	0,22	0,34	0,407	0,29	2,65
4	Murcia	0,19	0,181	0,15	0,128	0,14	0,153	0,19	0,192	0,2	0,27	0,31	0,24	2,33
5	Alicante-Segura	0,4	0,378	0,35	0,34	0,35	0,365	0,39	0,414	0,42	0,5	0,531	0,45	4,89

8.5.7.- Demandas Agregadas en Ojós.

Con objeto de simplificar el modelo algunas de las demandas que toman el agua desde el Azud de Ojós se han agregado en una sola demanda. Esto se ha hecho así para la distinta tipología de demandas: agrícolas, urbanas e industriales.

Las demandas agrícolas agregadas han sido:

- UDA 6 – Acuífero de Quibas
- UDA 37 – Nuevos Regadíos Zona II Vega Alta-Media
- UDA 38 – Nuevos Regadíos Zona III Vega Alta-Media
- UDA 39 – Nuevos Regadíos Zona IV Vega Alta-Media
- UDA 40 – Nuevos Regadíos Zona V Vega Alta-Media
- UDA 43 – Mula, Manantial de los Baños
- UDA 44 - Pliego
- UDA 45 – Regadíos del Ascoy-Sopalmo, Fortuna-Abanilla-Molina
- UDA 48 – Vega Baja, posteriores al 33 y ampliaciones del 53
- UDA 52 – Riegos de Levante Margen Derecha
- UDA 55 – Acuífero de Crevillente
- UDA 56 – Nuevos Regadíos de La Pedrera
- UDA 58 – Campo de Cartagena Redotado con Trasvase
- UDA 59 – Nuevos Regadíos del Campo de Cartagena
- UDA 61 - Lorca
- UDA 63 – Acuífero del Alto Guadalentín
- UDA 64 – Mixtos del Bajo Guadalentín
- UDA 65 – Subterráneas zona del Bajo Guadalentín
- UDA 66 – Nuevos regadíos de Lorca y Valle del Guadalentín
- UDA 70 – Nuevos regadíos Almería Sur
- UDA 71 – Nuevos regadíos Riegos de Levante Margen Derecha
- UDA 73 – Nuevos regadíos de Mula y Pliego
- UDA 74 – Nuevos Regadíos de Riegos de Levante Margen Izquierda – Júcar

Las demandas urbanas agregadas han sido:

- UDU 2 – MCT Sierra de la Espada
- UDU 3 – MCT Campotéjar
- UDU 4 – MCT Torrealta
- UDU 5 – MCT Pedrera
- UDU 6 – MCT Lorca

Las demandas industriales agregadas han sido:

- UDI 6 – Litoral
- UDI 7 – Directa MCT
- UDI 8 – Alicante-Júcar

8.6.- Datos de Calidad

Además de introducir el modelo físico, en cuanto a nudos, conducciones, aportaciones, demandas, etc. se refiere, se ha de incorporar al modelo distinta información de calidad.

Esta información principalmente es:

- Calidad de entrada en las aportaciones naturales y aportaciones del Traspase ATS.
- Calidad de los vertidos puntuales
- Carga difusa en los diferentes tramos

Los parámetros fisicoquímicos a introducir serán los ya comentados en el apartado 6.4.1.- “Parámetros a analizar”, siendo estos: Oxígeno Disuelto, Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅), Amonio, Nitratos, Nitrógeno Orgánico, Fosfatos, Conductividad y Sólidos Suspendidos.

En los apartados siguientes se desarrolla las características fisicoquímicas de cada una de las aportaciones o de los tramos considerados.

8.6.1.- Calidad fisicoquímica en las aportaciones naturales

Cada una de las aportaciones naturales introducidas en el modelo de simulación va acompañada de un archivo donde se recogen las características fisicoquímicas de esa aportación, se trata de la calidad entrante al modelo.

Esta caracterización inicial se ha efectuado utilizando valores clásicos de concentraciones en aguas no contaminadas (como se espera en las aportaciones naturales, al inicio de los tramos), criterio de experto y estimación según la información de calidad existente como lo son las estaciones ICA situadas al inicio de los tramos. Los valores medios mensuales introducidos para cada una de las aportaciones naturales son los mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 32. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación de la calidad

APORT.	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
E. Fuensanta	8,00	2,00	0,01	0,00	1,30	0,002	395,00	6,22
Presa del Canal	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	459,85	8,01
La Esperanza	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
Calasparra	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	4.101,07	33,13
E. Alfonso XIII	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	8.550,00	21,96
E. Valdeinfierno	8,27	1,81	0,01	0,02	2,61	0,006	2.218,66	16,30
E. Talave	8,93	2,02	0,01	0,07	3,42	0,024	597,06	18,71
Almadenes	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
E. Puentes	8,27	1,80	0,01	0,02	2,61	0,006	3.993,59	16,30
Contraparada	2,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	3.000,00	15,00
E. Cenajo	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	60,00
Cieza	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	3.000,00	30,00
Menjú	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	3.000,00	15,00
Abarán	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	3.000,00	15,00
Archena	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	3.000,00	15,00
Beniel	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
E. Camarillas	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
Mula *	8,21	7,65	1,07	3,59	32,73	0,28	8.956,15	8,94
Sapillo	8,69	0,82	0,01	0,01	4,94	0,004	466,43	2,76
Paso de los Carros	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,00	500,00	15,00

(*) Esta aportación tiene los valores de resultado del modelo de simulación del esquema Mula

Tabla 33. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación de la calidad, Sistema Mula

APORT.	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
E. La Cierva	8,80	0,74	0,01	0,04	1,094	0,17	654,92	22,65
Baños de Mula	0,34	87,20	0,01	6,31	2,51	7,16	1.015,21	49,33
Trasvase	0,34	1,40	0,01	0,11	3,88	7,16	984,08	38,30

8.6.2.- Calidad fisicoquímica en la aportación del trasvase ATS.

De la misma forma que en el apartado anterior se han estimado las características fisicoquímicas de la aportación ATS en los siguientes valores:

Tabla 34. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en la aportación ATS de entrada al modelo de simulación de la calidad

APORT.	OD (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Norg (mg/l)	NH4 (mg/l)	NO3 (mg/l)	PO4(mg/l de PO4)	Cond (µS/cm)	SS (mg/l)
ATS	8,60	1,12	0,01	0,01	3,60	0,001	715,81	4,02

8.6.3.- Calidad fisicoquímica de los vertidos puntuales

Las concentraciones para los distintos parámetros fisicoquímicos de los vertidos considerados como puntuales del modelo de simulación se han obtenido con la información proporcionada por Comisaría de Aguas de la CHS y por las entidades de gestión de aguas residuales de Murcia y Alicante, ESAMUR y EPSAR respectivamente.

A la información proporcionada por estas entidades se le ha efectuado una transformación por la distancia recorrida desde el punto de vertido hasta el punto donde el vertido llega al tramo de río simulado. Durante el trayecto del vertido entre los puntos comentados puede darse una degradación en las características fisicoquímicas del mismo.

8.6.3.1.- Degradación del vertido por distancia

Conociendo el volumen de vertido Q ($m^3/día$), conociendo la distancia entre los puntos de vertido y de entronque con el tramo de río simulado L (m) y suponiendo un área de drenaje $A=0,02 m^2$ se puede obtener la velocidad de drenaje del vertido v (m/día) y el tiempo de drenaje (tiempo de residencia de los parámetros en el fluido) t (días).

Con esto, suponiendo el valor de una constante de degradación $K=0,1 días^{-1}$ se obtiene el parámetro $e^{-k \cdot t}$.

Éste último parámetro calculado es el que se utilizará para el cálculo de la degradación de la DBO₅, Fosfatos, Norg y NH₄ mediante:

$$C_f = C_0 \cdot e^{-K \cdot t}$$

Donde: C_f y C_0 son las concentraciones finales y originales respectivamente.

Para el cálculo de la degradación del nitrato se ha utilizado otra expresión, distinta de la mostrada más arriba, basada en la relación estequiométrica del amonio y del nitrato.



$$\text{Variación de nitrato: } \text{NO}_{3f} = \Delta\text{NH}_4 \cdot 0,4 \cdot \frac{62}{18} + \text{NO}_{3o}$$

Es decir, el amonio que se ha degradado se convertirá en nitrato en la proporción de 62/18 (por la relación estequiométrica) y por 0,4 (ya que no todo el amonio se convertirá en nitrato).

La Conductividad y los Sólidos Suspendedos no estarán sometidos a esta degradación, son parámetros conservativos.

8.6.3.2.- Valores medios de parámetros fisicoquímicos.

Conocidas las relaciones utilizadas se presentan en la siguiente tabla los valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos de cada uno de los vertidos puntuales presentes en el modelo de simulación de la calidad.

Tabla 35. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos para cada uno de los vertidos puntuales introducidos al modelo de simulación de calidad

Nombre Vertido	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
EDAR Abarán	2,00	22,24	1,00	10,00	10,00	5,00	2.120,29	10,18
EDAR Alcantarilla	2,07	93,99	1,00	5,67	8,19	5,00	2.817,58	54,64
EDAR Alguazas	0,00	420,30	1,00	1,22	3,72	5,00	3.397,34	261,47
EDAR Alhama	0,00	163,52	0,99	9,38	3,49	4,93	1.798,84	124,57
EDAR Almoradí	2,00	53,40	0,97	0,97	10,04	4,85	2.830,57	41,12
EDAR Archena	6,79	10,98	1,00	1,50	128,23	5,00	1.726,68	9,35
EDAR Benejúzar	1,97	74,92	0,96	0,96	99,98	4,82	2.551,08	148,80
EDAR Beniel	2,00	157,43	0,93	9,30	10,96	4,65	2.921,58	95,37
EDAR Blanca	7,74	9,62	1,00	0,26	109,26	5,00	1.704,12	6,07
EDAR Bullas	0,00	161,34	0,92	7,45	6,55	4,61	2.070,44	234,58
EDAR Calasparra	0,52	98,28	1,00	7,04	8,22	5,00	1.927,28	237,13
EDAR Caravaca	0	560,21	0,99	1,86	3,40	4,97	1.491,38	345,80

Nombre Vertido	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
EDAR Nueva Caravaca	2,00	3,86	1,00	1,00	10,00	5,00	1.191,78	4,28
EDAR Dolores-Catral	6,98	5,94	0,90	1,44	17,69	4,50	3.390,63	11,74
EDAR Cehegín	0,84	278,96	1,00	2,94	3,09	5,00	1.422,30	226,13
EDAR Lorquí-Ceutí	0,00	278,20	0,98	2,63	2,99	4,90	3.185,89	145,92
EDAR Cieza	6,78	14,03	0,99	1,09	155,76	4,96	2.477,23	11,05
EDAR Guardamar del Segura	0,37	71,27	1,00	1,60	4,12	5,00	3.066,08	79,95
EDAR Hellín y Mingogil	0,00	62,14	0,95	18,88	4,10	4,73	1.426,83	566,32
EDAR Librilla	0,00	180,93	1,00	3,64	2,16	5,00	1.393,10	136,35
EDAR Lorca	2,79	55,11	1,00	12,88	105,16	5,00	2.648,27	12,23
Fábrica curtidos	0,00	289,69	2,90	80,00	10,00	9,66	1.000,00	21.000,00
EDAR Ermita	1,10	116,59	1,00	4,97	2,03	5,00	2.956,30	72,34
EDAR Molina Norte	0,00	152,18	0,98	6,75	3,57	4,90	3.397,94	104,84
Nueva EDAR Altorreal-El Montañal	2,00	24,97	0,92	9,17	11,15	4,58	2.297,50	32,17
EDAR Moratalla	0,00	392,87	0,95	3,13	3,02	4,74	1.441,59	251,69
EDAR El Raal	4,71	14,35	0,99	10,70	25,32	4,96	3.060,21	27,35
EDAR Murcia Este	5,01	98,61	1,00	5,82	27,14	5,00	2.215,74	43,77
EDAR Orihuela	5,87	27,84	1,00	8,48	67,55	5,00	2.092,91	19,31
EDAR Orihuela R.Bonanza	2,00	2,85	1,00	1,00	100,00	5,00	3.816,93	14,28
Piscifactoría truchas	7,86	38,15	1,00	1,00	4,07	5,00	350,55	9,14
EDAR Rojales	3,97	52,74	1,00	5,52	25,56	5,00	2.538,32	80,44
EDAR San Miguel de Salinas	1,33	41,65	0,64	5,43	17,99	3,21	1.678,57	97,58
EDAR Tobarra	0,00	235,81	0,94	1,93	2,49	4,71	1.540,97	148,46

Nombre Vertido	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
EDAR Torres de Cotillas	0,00	415,30	0,95	1,47	3,24	4,73	3.941,94	147,29
EDAR Totana	5,73	9,58	0,79	2,08	22,94	3,96	2.758,53	15,18

8.6.4.- Calidad fisicoquímica de los vertidos difusos.

El resto de vertidos no considerados como puntuales también aportarán carga contaminante a los distintos tramos del río.

Para simular la carga que aportan estos vertidos se introduce a cada tramo del modelo de simulación una carga repartida en todo el tramo, que denominaremos carga difusa. Representa la cantidad del parámetro que va a parar a ese tramo (g/día).

El proceso que se ha seguido para estimar la carga es similar al considerado para estimar la carga en los vertidos puntuales:

- 1) Para cada tramo se han distinguido los vertidos que van a parar a él.
- 2) Para cada vertido se han introducido las siguientes condiciones iniciales:
 - DBO₅=250 mg/l
 - Fosfatos=5 mg/l
 - N. org=1 mg/l
 - NH₄ = 10 mg/l
 - NO₃ = 10 mg/l

Estas condiciones iniciales sufrirán una degradación tal como se ha explicado en 8.6.3.1.- “Degradación del vertido por distancia”.

- 3) Conocidas las cargas ya degradadas de cada vertido se agregarán para cada tramo obteniendo la carga difusa para cada uno.
- 4) Estas cargas se irán modificando por necesidades de la calibración para simular aportes extras por regadíos u otros motivos.

La carga difusa introducida para cada uno de los tramos es la siguiente.

Tabla 36. Carga difusa (g/día) introducida en cada uno de los tramos del modelo de simulación de la calidad.

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
Mundo	Alto Mundo 1	1.070,13	111.223,08	444,89	4.448,92	56.335,45	2.224,46	1.205.419,75	10.701,31
	Alto Mundo 2	417,99	49.520,15	198,08	1.980,80	22.707,64	990,40	692.200	4.179,94
	Alto Mundo 3	562,56	70.319,86	281,28	2.812,79	13.156,62	1.406,40	281.279,45	5.625,59
	Mundo antes Talave	18,23	0,00	0,00	0,00	8.498,93	0,00	9.115,07	182,30
	Mundo después Talave	860,16	90.724,11	362,90	3.628,96	51.464,31	1.814,48	852.120,00	8.601,59
	Mundo acu. El Molar	0,00	0,00	0,00	0,00	31.964,00	0,00	103.240,00	0,00
	Mundo antes Camarillas	241,60	23.558,75	94,23	942,35	33.537,50	471,17	163.620,00	2.416,00
	Mundo después Camarillas	42,88	3,08	0,01	0,12	509,65	0,06	96.076,00	428,82
Arroyo Tobarra	Arroyo Tobarra 1	229,08	26.759,59	107,04	1.070,40	3.324,09	535,19	595.470,00	2.290,79
	Arroyo Tobarra 2 antes vertido	2,41	0,00	0,00	0,00	358.524,55	0,00	403.420,00	24,11
	Arroyo Tobarra 2 después vertido	72,00	9.000,00	36,00	360,00	348.610,00	180,00	321.200,00	720,00
	Arroyo Tobarra 3	2.350,97	71.474,48	285,90	2.858,98	125.811,45	1.429,49	1.402.700,00	23.509,75
Taibilla	Taibilla Superficial	376,88	798,05	159,61	1.596,10	46.741,80	798,05	188.438,36	3.768,77
	Taibilla acu. Socovos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Taibilla a Segura	192,45	5.647,00	22,59	225,92	60.641,20	112,96	93.227,40	1.924,55
Moratalla	Moratalla acu. Somogil 1	363,05	43.092,65	172,37	1.723,71	8.716,74	861,85	181.526,03	3.630,52
	Moratalla acu. Somogil 2	312,43	39.053,42	156,21	1.562,14	1.562,14	0,00	156.213,70	3.124,27
	Moratalla a Segura 1	6,40	0,00	0,00	0,00	234.959,65	0,00	3.200,00	64,00
	Moratalla a Segura 2	0,00	0,00	0,00	0,00	6.356,16	0,00	0,00	0,00
	Emb. Moratalla	0,00	0,00	0,00	0,00	1.224,70	0,00	0,00	0,00
	Moratalla a Segura 3	0,00	0,00	0,00	0,00	12.204,11	0,00	0,00	0,00
Argos	Argos antes embalse 1	792,63	36.279,98	145,12	1.451,20	210.550,00	725,60	396.315,07	7.926,30
	Argos antes embalse 2	0,00	0,00	0,00	0,00	46.336,00	0,00	0,00	0,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Argos antes embalse 3	1.052,97	32.522,86	526,48	5.264,86	71.591,00	623,24	678.366,76	80.949,44
	Argos a Segura 1	1.033,54	86.834,07	461,25	4.612,47	111.558,40	1.698,28	625.395,65	16.321,65
	Argos a Segura 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000.000,00	0,00
Quípar	Río Quípar 1	120,08	797,01	3,19	31,88	10.790,50	15,94	4.014.700,00	1.200,77
	Quípar antes vertido	2.062,05	200.332,99	801,33	8.013,32	534.917,37	4.006,66	6.849.500,00	20.620,49
	Quípar antes embalse	0,00	0,00	0,00	0,00	20.695,89	0,00	1.673.800,00	0,00
	Quípar a Segura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	239.686,50	0,00
Guadalentín	Caramel antes Valdeinferno	570,24	9.465,00	37,86	378,60	6.257,91	189,30	1.551.200,00	5.702,41
	Caramel antes Puentes	646,68	2.136,18	21,98	219,76	7.385,55	14,00	1.798.500,00	6.852,38
	Guadalentín desde Puentes 1	221,76	109,16	0,44	4,37	2.630,50	2,18	2.133.400,00	2.217,59
	Guadalentín desde Puentes 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	646.930,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 3 y 4	0,99	0,00	0,00	0,00	11,73	4.757,40	8.264.800,00	9,86
	Guadalentín desde Puentes 5	785,11	34.789,14	132,90	1.328,98	7.503,00	2.670,70	3.145.300,00	9.174,39
	Guadalentín desde Puentes 6	20,79	0,00	0,00	0,00	247,16	32.398,00	1,4399E8	207,89
	Guadalentín desde Puentes 7	119,07	352,04	2,27	22,67	1.384,40	33.952,00	1,4399E7	1.038,29
	Guadalentín desde Puentes 8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.864.300,00	0,00
	Guadalentín antes Paso 1	224,79	5.905,40	23,62	236,22	124.170,00	118,11	1,2295E7	2.247,89
	Guadalentín antes Paso 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.933.800,00	0,00
	Guadalentín a Segura	73,63	1.736,91	6,95	69,48	150.470,67	34,74	1,624E7	736,33
Segura	Alto Segura	1.089,42	92.835,24	371,34	37.313,41	7.835,69	1.856,70	544.707,95	10.894,16
	Segura después Fuensanta	45,44	527,44	2,11	21,10	511,18	10,55	22.720,55	454,41
	Segura después Taibilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura antes Cenajo 1	2.585,92	240.375,97	961,50	9.615,04	19.112,81	4.807,16	1.292.961,64	25.859,23

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Segura antes Cenajo 2	1.631,72	81.775,05	327,10	3.271,00	18.173,39	1.635,50	815.857,53	16.317,15
	Segura después Cenajo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	49.709,00	0,00	0,00	0,00
	Segura después Cenajo 2	73,28	9.160,27	36,64	366,41	33.208,00	183,20	36.641,10	732,82
	Segura antes Moratalla	194,71	2.770,02	11,08	110,80	42.463,62	55,40	1.502.000,00	1.947,12
	Segura antes UDA 17 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	814.920,00	0,00
	Segura antes UDA 17 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	708.970,00	0,00
	Segura antes Argos 1	0,16	20,55	0,08	0,82	23.411,09	0,41	3.443.500,00	1,64
	Segura antes Argos 2	2,41	0,00	0,00	0,00	23.438,93	0,00	1.650.800,00	24,11
	Segura antes Quípar 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	190.930,00	0,00
	Segura antes Quípar 2	3,28	410,96	1,64	16,44	46.835,62	8,21	1,2694E7	32,88
	Segura antes Almadenes	0,00	0,00	0,00	0,00	85.146,00	0,00	4.306.100,00	0,00
	Segura acu. Calasparra 1	1.271,63	107.428,73	429,71	4.297,15	113.947,03	2.148,57	1.713.000,00	12.716,27
	Segura acu. Calasparra 2	0,00	0,00	0,00	0,00	34.916,00	0,00	1.731.000,00	0,00
	Segura antes Menjú 1	0,00	0,00	0,00	0,00	34.916,44	0,00	1.709.900,00	0,00
	Segura antes Menjú 2	127,67	9.667,10	38,67	386,68	35.902,00	193,34	2.365.500,00	1.276,70
	Segura antes Abarán 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	336.130,00	0,00
	Segura antes Abarán 2	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	4.018.100,00	0,00
	Segura antes Ojós 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	624.160,00	0,00
	Segura antes Ojós 2	0,00	0,00	0,00	0,00	36.467,00	0,00	1.749.800,00	0,00
	Segura antes Ojós 3	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	1.945.000,00	0,00
	Ojós a Archena 1	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	982.880,00	0,00
	Ojós a Archena 2	1.398,91	151.550,91	606,20	6.062,04	8.279,34	3.031,02	1.192.500,00	13.989,10
	Ojós a Archena 3	771,04	89.256,64	357,03	3.570,26	45.353,68	1.785,13	3.968.700,00	7.710,41
	Ojós a Archena 4	1.901,27	237.658,90	950,64	9.506,36	50.602,25	4.753,18	5.696.300,00	19.012,71
	Archena a Mula 1	612,39	7.656,02	130,05	1.300,55	15.264,09	65,03	4,2547E7	19.107,46
	Archena a Mula 2	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	0,00	5,8192E7	0,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Archena a Mula 3	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	2.220,90	2,2209E7	0,00
	Archena a Mula 4	600,00	75.000,00	300,00	3.000,00	41.096,00	3.069,10	1,5991E7	6.000,00
	Archena a Mula 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.051,30	1,0513E7	0,00
	Archena a Mula 6	300,09	36.719,86	146,88	1.468,79	42.639,99	5.013,90	4,2967E7	3.000,93
	Mula a Contraparada con Vega Alta	1.219,85	141.544,75	566,18	5.661,79	47.762,19	2.830,90	2,0714E7	12.198,49
	Segura tras Contraparada	27,95	3.493,15	13,97	139,73	13.838,36	1.946,00	3.766.200,00	279,45
	Segura con Bullas	1.369,88	171.234,93	684,94	6.849,40	47.945,29	9.224,50	5,8485E7	13.698,79
	Segura con Sierra Espuña	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Media 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Media 2	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	0,00	1,4262E7	0,00
	Segura Vega Baja 1	0,00	0,00	0,00	0,00	8.801,70	0,00	316.040,00	0,00
	Segura Vega Baja 2	342,30	33.399,84	133,60	1.335,99	32.228,88	668,00	171.150,69	3.423,01
	Segura Vega Baja 3	46,57	1,08	0,00	0,04	14.252,30	0,02	23.287,67	465,75
	Segura Vega Baja 4	263,20	3.104,76	12,58	125,84	44.051,62	62,12	167.095,81	1.926,99
	Segura Vega Baja 5	889,18	65.322,19	261,29	2.612,89	9.971,43	1.306,44	444.591,78	8.891,84
	Segura después Beniel	77,59	3.516,45	14,07	140,66	8.696,59	70,33	38.794,52	775,89
	Segura Vega Baja 6	181,82	21.679,45	86,72	867,18	3.601,33	433,59	90.909,59	1.818,19
	Segura Vega Baja 7a	193,26	19.673,00	78,68	786,93	32.582,00	393,46	96.634,00	1.932,70
	Segura Vega Baja 7b	59,93	6.100,70	24,40	244,03	10.104,00	122,01	29.966,00	599,32
	Segura Vega Baja 8	121,65	13.664,48	54,66	546,58	20.849,00	273,29	564.720,00	1.216,49
	Segura Vega Baja 9a	6,87	0,11	0,00	0,00	43.741,00	0,00	1.094.900,00	68,70
	Segura Vega Baja 9b	0,03	1,98	0,00	0,00	12.634,00	6,64	169.130,00	19,84
	Segura Vega Baja 10	1.183,51	128.914,98	515,66	5.156,60	76.967,13	2.578,30	591.752,52	11.835,05
	Segura Vega Baja 11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Segura desagüe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.7.- Otra información para los modelos

Para la simulación del modelo de calidad se necesita otra información adicional:

- Longitud de los tramos. La degradación dependerá de la longitud de los tramos porque variará el tiempo de residencia de los parámetros en el agua.
- Parámetros Hidráulicos. Permitirán el cálculo de constantes de forma automática, conociendo las características hidráulicas de los tramos.
- Evolución de temperaturas. La degradación de algunos parámetros fisicoquímicos depende de la temperatura del agua.

8.7.1.- Longitud de los tramos.

La longitud de cada uno de los tramos se ha medido con la ayuda de un GIS. En la Tabla 39, pg.143 pueden consultarse este dato.

8.7.2.- Parámetros Hidráulicos.

Los Parámetros Hidráulicos son los parámetros presentes en las siguientes expresiones:

$$u = \alpha_1 \cdot Q^{\beta_1}$$

$$h = \alpha_2 \cdot Q^{\beta_2}$$

$$b = \alpha_{31} \cdot Q^{\beta_3}$$

Donde

u = velocidad agua (m/s)

h = calado (m)

b = anchura(m)

Q = caudal (m³/s)

Y cumplen con los siguientes condicionantes:

$$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$$

$$\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 = 1$$

además :

$$\beta_1 \in [0,4;0,6] \approx 0,43$$

$$\beta_2 \in [0,3;0,5] \approx 0,45$$

Estos parámetros se han obtenido utilizando el estudio “Determinación de los Caudales Ecológicos en la cuenca del Segura, con especial atención a los periodos prolongados de sequía” (Informes Hidrológico-Ambientales, Inypsa, Infraestructura & Ecología, S.L., Julio 2003). El estudio contiene mediciones de calados, velocidades de agua, etc. que se han utilizado para obtener los parámetros.

Los valores de los parámetros obtenidos han sido los siguientes:

Tabla 37. Parámetros Hidráulicos calculados para diversos tramos hidráulicos de la cuenca del Segura

Tramo Hidráulico	α_1	α_2	α_3	β_1	β_2	β_3
TH1. Anchuricas a Fuensanta	0,3013	0,6459	5,1386	0,5121	0,3737	0,1142
TH2. Fuensanta a Cenajo	0,4382	0,3037	7,5131	0,5000	0,3732	0,1268
TH3. Cenajo a Confluencia Mundo	0,2201	0,5324	8,5343	0,4906	0,2415	0,2678
TH4. Confluencia Mundo a Almadenes	0,2261	0,4769	9,2745	0,4909	0,2205	0,2885
TH5. Almadenes a Ojós	0,2102	0,4051	11,7433	0,4855	0,2205	0,2939
TH6. Ojós a Contraparada	0,4323	0,4489	5,1527	0,5092	0,2528	0,2380
TH7. Vega Media	0,1503	1,0081	6,6000	0,3005	0,600	0,0994
TH8. Segura	0,2334	0,5417	7,9102	0,4129	0,4866	0,1005
TH9. Río Argos	0,4401	0,5074	4,4781	0,3562	0,2824	0,3614
TH10. Río Quípar	0,0065	1,4403	105,9432	0,3000	0,2139	0,4861
TH11. Río Taibilla	0,7393	0,4709	2,8723	0,3318	0,3488	0,3193
TH12. Talave a Camarillas	0,4459	0,3183	7,0450	0,4379	0,4835	0,0785
TH13. Camarillas a Segura	0,4037	0,8408	2,9465	0,4693	0,3729	0,1578
TH16. Valdeinfierno a Puentes	0,6596	0,4835	3,1355	0,3638	0,3655	0,2707
TH17. Puentes a Segura	0,8934	0,4768	2,3474	0,3156	0,3527	0,3317

8.7.3.- Temperaturas.

A cada tramo se le asignará una curva de evolución anual de la temperatura, ya que los procesos de degradación dependen de ésta.

Para la estimación de estas curvas de temperatura se ha utilizado la información de temperatura del agua medida en las estaciones ICA repartidas por toda la cuenca.

Tabla 38. Temperatura media (año medio, °C) para cada ICA durante el periodo oct-99 a sep-05

Estación ICA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SEBA000005 Mesones	5,375	6,800	8,200	10,050	12,525	15,500	16,975	17,325	16,300	12,825	8,750	8,325
SE0842A050 Liétor	8,100	8,580	9,860	12,500	14,075	17,100	20,950	19,600	18,900	15,620	13,120	9,760
SE0842B902 Canal Hellín	8,140	9,080	10,720	12,780	14,300	19,075	20,625	20,950	18,925	15,360	12,760	11,460
SE0842DA06 Río Mundo	8,000	7,720	9,800	13,300	16,650	22,250	23,925	24,525	22,825	19,740	15,620	10,440
SE0868C004 Azaraque	8,740	8,360	10,200	12,660	15,925	19,150	22,800	22,950	21,950	18,640	15,240	11,660
SE0868A024 Emb.Camarillas	8,860	8,260	10,440	13,400	16,850	20,125	24,200	24,225	23,250	19,780	16,280	11,420
SE00000017 La Donal	6,475	8,225	10,475	11,225	14,500	17,075	20,875	20,950	20,033	15,700	10,975	9,425
SE00000018 La Graya	6,675	8,325	11,375	11,400	14,575	17,225	21,575	21,575	20,567	15,600	11,275	9,450
SE00000019 Puente Camino La Moheda	4,750	6,200	8,475	10,275	13,125	16,500	18,650	19,050	17,300	13,600	8,175	7,400
Promedio SE00000017, SE00000018 y SE00000019	5,967	7,583	10,108	10,967	14,067	16,933	20,367	20,525	19,300	14,967	10,142	8,758
SE0866A001 Emb.Fuensanta	7,980	7,480	9,300	11,460	14,700	17,925	20,875	22,150	21,800	19,300	14,920	10,020
SE0888A102 Taibilla	9,850	11,980	12,780	13,380	14,275	16,200	17,900	18,200	17,450	15,171	13,583	11,783
SE0867B057 Los Gallegos	8,140	8,320	10,100	12,780	15,950	19,225	21,400	22,475	22,025	18,040	14,720	10,620
SE00000001 Playa del Gallego	8,850	9,475	9,775	13,475	16,450	19,950	22,875	23,825	23,367	19,200	14,575	11,650
Promedio SE0867B057 y SE00000001	8,456	8,833	9,956	13,089	16,200	19,588	22,138	23,150	22,600	18,556	14,656	11,078
SE0868A013 Emb. Cenajo	8,300	9,520	10,300	12,060	12,550	15,925	19,400	22,225	22,725	19,920	16,720	12,180
SE0868BA07 Minas Y Salmerón	8,300	9,520	10,300	12,060	12,550	15,925	19,400	22,225	22,725	19,920	16,720	12,180
SEBA000002 Juntas del Segura y Benamor	7,425	8,675	9,275	12,175	15,025	18,475	22,025	23,425	22,633	19,025	14,400	10,150
SE00000008 El Santuario	7,525	8,775	9,300	12,200	14,800	18,625	22,100	23,300	22,367	19,150	14,525	10,175
SE00000007 Playas de Calasparra	7,850	8,850	9,300	12,600	14,625	18,550	22,175	23,225	22,400	19,275	14,025	10,075
SE0890B210 Argos	8,320	9,040	10,020	12,760	14,850	18,600	22,375	23,675	22,400	18,960	14,920	10,480
SE0890E211 Emb. Almadenes	9,020	9,520	11,080	13,260	16,025	19,325	22,800	24,375	22,675	19,360	14,900	11,960
SEBA000003 Camping La Puerta	11,525	12,750	12,575	13,825	16,025	19,775	22,050	21,275	21,533	18,750	15,025	13,450

Estación ICA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SE0890C903 Calasparra	7,600	9,120	10,260	11,660	15,150	18,175	19,950	22,425	20,750	17,640	12,320	9,380
SE0890D007 Emb. Alfonso XIII	8,860	10,420	12,140	14,660	19,425	24,400	27,300	28,100	25,900	21,680	15,840	10,800
SE00000003 Pasico Ucenda	17,800	17,333	17,600	18,250	19,550	20,725	19,950	20,325	20,233	19,733	16,133	14,700
SE00000004 Salto del Lucero	15,550	16,600	17,125	16,950	18,325	19,550	20,275	20,450	20,500	18,800	13,750	15,000
SE00000005 Molino del Puente	9,825	13,850	14,250	14,100	16,850	19,100	20,475	20,900	20,200	18,350	13,600	13,250
SE00000006 Pequeño Benidorm	7,675	11,625	12,225	12,425	15,550	17,800	19,975	20,325	19,767	16,900	12,325	11,400
Promedio SE00000002, SE00000003, SE00000004, SE00000005, SE00000006	11,538	14,687	14,971	15,029	17,569	19,393	20,169	20,500	20,175	18,360	13,807	13,513
SE0953A033 Emb. Puentes	9,040	9,620	12,780	15,080	16,775	18,450	22,550	25,725	23,325	20,080	14,220	10,480
SE0953C209 Santa Gertrudis	11,440	14,360	13,580	16,983	18,850	23,250	26,200	28,825	25,100	21,160	16,520	12,840
SE0933A208 Librilla	7,080	9,840	10,500	13,260	15,750	20,225	22,275	24,500	20,450	18,820	11,780	8,860
SE0934A201 Guadalentín	10,020	13,320	15,240	15,560	19,225	23,350	24,975	26,200	23,850	19,980	14,840	12,060
SEBA00001 Puente Carretera de Mula	9,700	10,775	10,700	14,250	16,625	20,025	23,575	24,450	23,500	19,575	15,375	11,050
Promedio SEBA00001 y SE0890E211	9,322	10,078	10,911	13,700	16,325	19,675	23,188	24,412	23,029	19,456	15,111	11,556
SE0891A016 Cieza	9,680	10,360	11,260	14,200	16,675	19,725	23,650	24,550	23,250	19,600	15,800	11,040
SE0891BA08 Abastecimiento Abarán	9,240	9,580	10,380	13,460	16,300	19,975	22,700	24,000	22,700	19,520	15,040	11,340
SE0891C017 Abarán	9,160	9,520	11,260	13,960	16,450	19,875	23,150	24,125	22,575	19,600	14,760	11,720
SE0000001 El Arenal	8,850	9,475	9,775	13,475	16,450	19,950	22,875	23,825	23,367	19,200	14,575	11,650
SE0912D905 Azud de Ojós	8,680	9,220	10,560	13,540	16,925	20,350	23,100	24,975	22,775	19,700	15,180	11,380
SE0912F018 Archena	9,820	10,840	11,240	14,480	17,300	20,900	23,325	24,400	23,125	19,900	15,820	12,220
SE0912G212 Lorquí	9,660	10,440	11,900	15,180	16,100	19,400	23,150	24,400	21,350	20,320	13,920	11,880
SE0912I205 Ceutí	9,700	10,300	11,880	15,140	16,350	20,475	23,325	24,475	21,400	20,400	14,620	11,900
SE0912J204 Las Torres	9,900	10,620	12,040	16,120	17,525	21,350	23,975	24,950	22,000	20,660	14,580	12,080
SE0912M063 Contraparada	10,120	11,300	12,440	16,080	16,875	21,400	23,700	24,675	21,825	20,660	14,600	12,420
SE0933B202 Alcantarilla	10,620	11,720	12,000	16,440	17,775	22,375	24,650	25,600	22,725	20,680	13,840	13,420

Estación ICA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SE0913A064 Beniel	11,820	14,300	16,880	16,480	20,225	23,100	25,975	26,275	24,775	20,760	17,560	12,920
SE0913B028 Orihuela	12,540	13,780	17,580	16,000	19,100	22,800	25,375	24,550	24,400	20,600	16,860	13,440
SE0914A068 Puente Benejúzar	11,880	13,840	16,200	15,320	18,475	23,275	24,875	22,725	22,375	21,380	17,520	13,540
SE0914B029 Rojas	11,900	13,480	16,720	15,600	19,925	24,875	26,050	26,975	23,750	20,840	17,540	12,900

8.7.4.- Resumen de las características adicionales para cada tramo.

A continuación se exponen las características adicionales con las que se ha introducido cada tramo del modelo de simulación.

Tabla 39. Características adicionales para cada tramo del modelo de simulación

Zona	Tramo	Longitud (m)	Tramo Hidráulico	Curva de Temperatura
Mundo	Alto Mundo 1	33.517,70	12	SEBA00005 Mesones
	Alto Mundo 2	24.160,04	12	SE0842A050 Liétor
	Alto Mundo 3	1.971,92	12	SE0842B902 Canal de Hellín
	Mundo antes Talave	4.462,69	12	SE0842B902 Canal de Hellín
	Mundo después Talave	21.102,07	12	SE0842DA06 Río Mundo
	Mundo acu. El Molar	5.162,23	12	SE0868C004 Azaraque
	Mundo antes Camarillas	2.141,03	12	SE0868C004 Azaraque
	Mundo después Camarillas	3.731,73	13	SE0868A024 Emb. Camarillas
Arroyo Tobarra	Arroyo Tobarra 1	24.046,55	12	SE0842B902 Canal de Hellín
	Arroyo Tobarra 2 antes vertido	20.110,69	12	SE0842B902 Canal de Hellín
	Arroyo Tobarra 2 después vertido	14.259,87	12	SE0868C004 Azaraque
	Arroyo Tobarra 3	11.359,44	12	SE0868C004 Azaraque
Taibilla	Taibilla Superficial	24.419,20	11	Promedio La Donal, La Graya, Puente Camino la Moheda
	Taibilla acu. Socovos	5.371,09	11	SE0888A102 Taibilla
	Taibilla a Segura	20.286,50	11	SE0888A102 Taibilla
Moratalla	Moratalla acu. Somogil 1	21.106,53	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Moratalla acu. Somogil 2	2.316,96	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Moratalla a Segura 1	9.139,93	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Moratalla a Segura 2	8.061,18	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Emb. Moratalla	2.979,04	(*)	SEBA000003 Camping la Puerta
	Moratalla a Segura 3	4.553,65	9	SEBA000003 Juntas del Segura y Benamor
Argos	Argos antes embalse 1	20.312,15	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Argos antes embalse 2	4.633,61	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Argos antes embalse 3	6.632,57	9	SEBA000003 Camping la Puerta
	Argos a Segura 1	11.071,40	9	SE0890C903 Calasparra
	Argos a Segura 2	3.090,84	9	SE0890C903 Calasparra
Quípar	Río Quípar 1	26.364,20	10	SEBA000003 Camping la Puerta
	Quípar antes vertido	38.789,71	10	SEBA000003 Camping la Puerta
	Quípar antes embalse	11.158,74	10	SEBA000003 Camping la Puerta
	Quípar a Segura	1.597,91	10	SE0890D007 Emb. Alfonso XIII
	Caramel antes Valdeinfierno	12.661,12	16	Promedio ICAs del Mula
	Caramel antes Puentes	14.337,40	16	SE0953A033 Emb. Puentes
	Guadalentín desde Puentes 1	10.112,59	17	SE0953A033 Emb. Puentes

Zona	Tramo	Longitud (m)	Tramo Hidráulico	Curva de Temperatura
Guadalentín	Guadalentín desde Puentes 2	3.234,67	17	SE0953A033 Emb. Puentes
	Guadalentín desde Puentes 3 y 4	13.514,87	17	SE0953C209 Santa Gertrudis
	Guadalentín desde Puentes 5	4.183,67	17	SE0953C209 Santa Gertrudis
	Guadalentín desde Puentes 6	14.398,97	17	SE0953C209 Santa Gertrudis
	Guadalentín desde Puentes 7	19.400,72	17	SE0933A208 Librilla
	Guadalentín desde Puentes 8	2.864,30	17	SE0933A208 Librilla
	Guadalentín antes Paso 1	12.182,62	17	SE0933A208 Librilla
	Guadalentín antes Paso 2	1.933,78	17	SE0933A208 Librilla
	Guadalentín a Segura	16.203,06	17	SE0934A201 Guadalentín
Segura	Alto Segura	80.000,00	1	Promedio Puente Camino la Moheda, la Donal, la Graya
	Segura después Fuensanta	6.856,25	2	SE0866A001 Emb.Fuensanta
	Segura después Taibilla	6.551,41	2	Promedio Los Gallegos y Playa del Gallego
	Segura antes Cenajo 1	12.035,85	2	Promedio Los Gallegos y Playa del Gallego
	Segura antes Cenajo 2	11.595,53	2	Promedio Los Gallegos y Playa del Gallego
	Segura después Cenajo 1	17.276,64	3	SE0868A013 Emb. Cenajo
	Segura después Cenajo 2	3.650,52	3	SE0868BA07 Minas y Salmerón
	Segura antes Moratalla	14.046,57	4	SEBA000002 Juntas del Segura y Benamor
	Segura antes UDA 17 1	814,92	4	SE00000008 El Santuario
	Segura antes UDA 17 2	708,97	4	SE00000008 El Santuario
	Segura antes Argos 1	3.443,45	4	SE00000007 Playas de Calasparra
	Segura antes Argos 2	1.649,63	4	SE0890B210 Argos
	Segura antes Quípar 1	190,93	4	SE0890B210 Argos
	Segura antes Quípar 2	12.692,03	4	SE0890B210 Argos
	Segura antes Almadenes	4.306,07	4	SE0890E211 Emb. Almadenes
	Segura acu. Calasparra 1	1.077,15	5	SE0890E211 Emb. Almadenes
	Segura acu. Calasparra 2	1.731,02	5	SE0891A016 Cieza
	Segura antes Menjú 1	1.709,85	5	SE0891A016 Cieza
	Segura antes Menjú 2	2.301,6	5	SE0891A016 Cieza
	Segura antes Abarán 1	336,13	5	SE0891BA08 Abastecimiento Abarán
	Segura antes Abarán 2	4.018,10	5	SE0891C017 Abarán
	Segura antes Ojós 1	624,16	5	SE0891C017 Abarán
	Segura antes Ojós 2	1.749,75	5	SE00000001 El Arenal
	Segura antes Ojós 3	1.944,99	5	SE00000001 El Arenal
	Ojós a Archena 1	982,88	6	SE00000001 El Arenal
	Ojós a Archena 2	493,08	6	SE0912D905 Azud de Ojós
	Ojós a Archena 3	3.583,15	6	SE0912D905 Azud de Ojós
	Ojós a Archena 4	4.745,62	6	SE0912F018 Archena
	Archena a Mula 1	4.163,58	6	SE0912F018 Archena
	Archena a Mula 2	5.819,24	6	SE0912G212 Lorquí
	Archena a Mula 3	2.220,93	6	SE0912G212 Lorquí

Zona	Tramo	Longitud (m)	Tramo Hidráulico	Curva de Temperatura
	Archena a Mula 4	1.569,05	6	SE0912I205 Ceutí
	Archena a Mula 5	1.051,25	6	SE0912I205 Ceutí
	Archena a Mula 6	4.279,75	6	SE0912J204 Las Torres
	Mula a Contraparada con Vega Alta	4.021,13	6	SE0912M063 Contraparada
	Segura tras Contraparada	1.876,12	7	SE0912M063 Contraparada
	Segura con Bullas	1.933,253	7	SE0933B202 Alcantarilla
	Segura con Sierra Espuña	1.933,253	7	SE0933B202 Alcantarilla
	Segura Vega Media 1	1.933,253	7	SE0933B202 Alcantarilla
	Segura Vega Media 2	14.262,47	7	SE0933B202 Alcantarilla
	Segura Vega Baja 1	316,04	7	SE0934A201 Guadalentín
	Segura Vega Baja 2	1.077,15	7	SE0934A201 Guadalentín
	Segura Vega Baja 3	5.141,74	7	SE0934A201 Guadalentín
	Segura Vega Baja 4	1.569,05	7	SE0913A064 Beniel
	Segura Vega Baja 5	1.051,25	7	SE0913A064 Beniel
	Segura después Beniel	1.327,99	8	SE0913A064 Beniel
	Segura Vega Baja 6	439,08	8	SE0913A064 Beniel
	Segura Vega Baja 7a	5.511,10	8	SE0913B028 Orihuela
	Segura Vega Baja 7b	1.709,00	8	SE0913B028 Orihuela
	Segura Vega Baja 8	3.359,30	8	SE0913B028 Orihuela
	Segura Vega Baja 9a	7.276,85	8	SE0914A068 Puente Benezúzar
	Segura Vega Baja 9b	2.101,46	8	SE0914A068 Puente Benezúzar
	Segura Vega Baja 10	12.433,61	8	SE0914B029 Rojasales
	Segura Vega Baja 11			
	Segura Vega Baja 12			
	Segura desagüe			

(*) Para este tramo se han estimado sus propios parámetros hidráulicos dado que, en realidad, es un embalse. Se toma velocidad nula ($u=0$) y la anchura será la del embalse. $\alpha_1=0,3185$. $\alpha_2=529,7496$. $\alpha_3=0,00059$ $\beta_1=0,6950$ $\beta_2=0,3$ $\beta_3=0,0051$

8.8.- Resultados del modelo de Calibración.

El objetivo del modelo de calibración es obtener el valor de las distintas constantes presentes en la formulación matemática que representa el comportamiento de los distintos parámetros fisicoquímicos estudiados para la calidad del agua. Estas constantes son:

- Materia Orgánica Carbonosa $\rightarrow K_d$ (1/día) y VS_L (m/día)
- Nitrógeno Orgánico $\rightarrow K_{noa}$ (1/día) y VS_{NO} (m/día)
- Amonio $\rightarrow K_{nai}$ (1/día)
- Nitratos $\rightarrow K_{no3}$ (1/día)

- Oxígeno Disuelto $\rightarrow K_a(1/\text{día})$ y $K_d(1/\text{día})$
- Conductividad $\rightarrow VS_{\text{cond}}(\text{m/día})$
- Sólidos Suspendingidos $\rightarrow VS_{\text{ss}}(\text{m/día})$
- Fosfatos $\rightarrow K_f(1/\text{día})$ y $VS_f(\text{m/día})$

En general, para cada parámetro, se trata de encontrar una constante de degradación (K) y una velocidad de sedimentación (VS), excepto para la conductividad y los sólidos suspendidos que, al ser conservativos, no tiene sentido hablar de degradación del compuesto y sólo estarán sujetos a la velocidad de sedimentación del parámetro.

Estas constantes serán diferentes para cada tramo del modelo; además, se observa como hay constantes que influyen en varios parámetros. Todo esto hace que este proceso de calibración sea largo debido al elevado número de grados de libertad que presenta.

8.8.1.- Calibración de caudales.

Puesto que la concentración de cada parámetro depende del caudal circulante, es preciso conseguir que el modelo de calidad simule los caudales circulantes, lo más parecido a la realidad.

Para comprobar la similitud entre los caudales simulados por el modelo y los observados en la realidad se ha utilizado la información de caudales medidos en las estaciones de aforo repartidas por toda la cuenca (ver Figura 16, pag.32 de este documento).

A continuación se muestran algunas gráficas con el caudal simulado frente al observado en las estaciones de aforo para comprobar el ajuste realizado.

Figura 97. Caudal Observado/Simulado en Aforo Talave

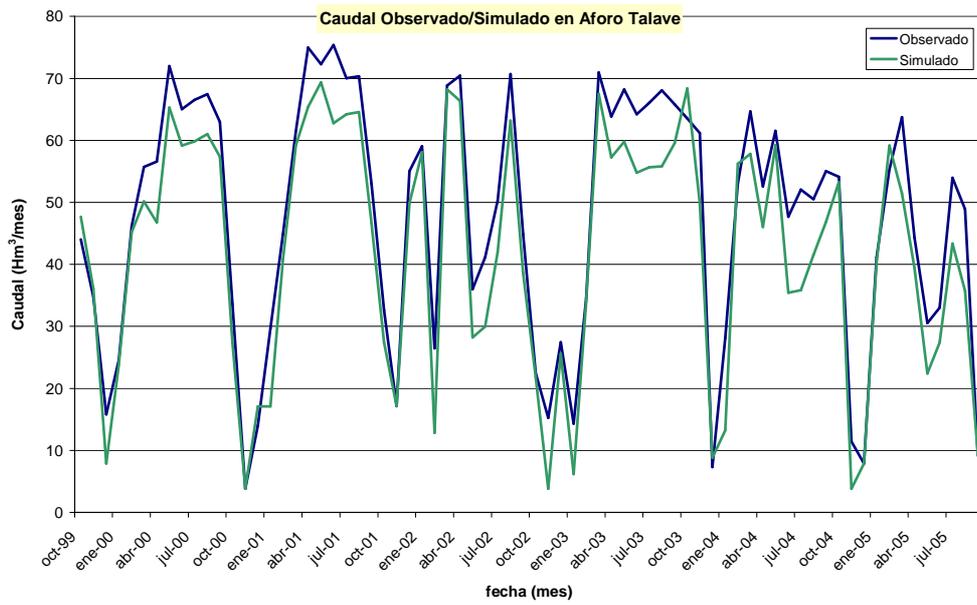


Figura 98. Caudal Observado/Simulado en Aforo Camarillas

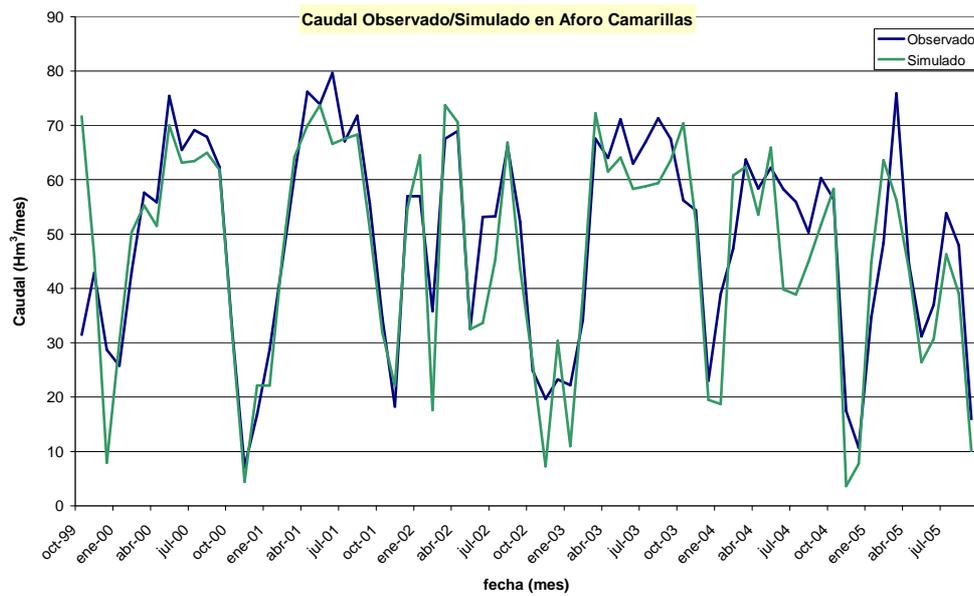


Figura 99. Caudal Observado/Simulado en Aforo Calasparra

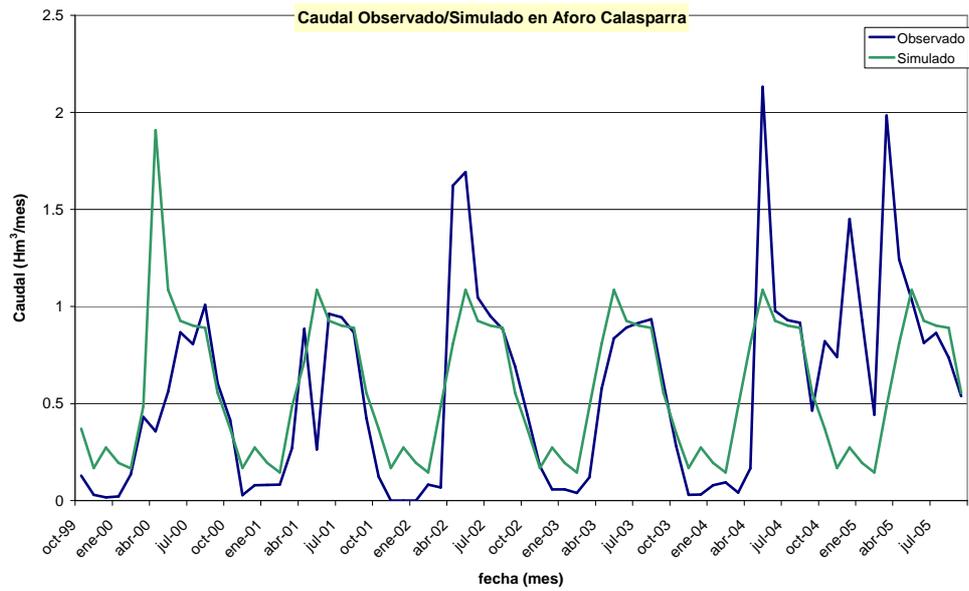


Figura 100. Caudal Observado/Simulado en Aforo Alfonso XIII

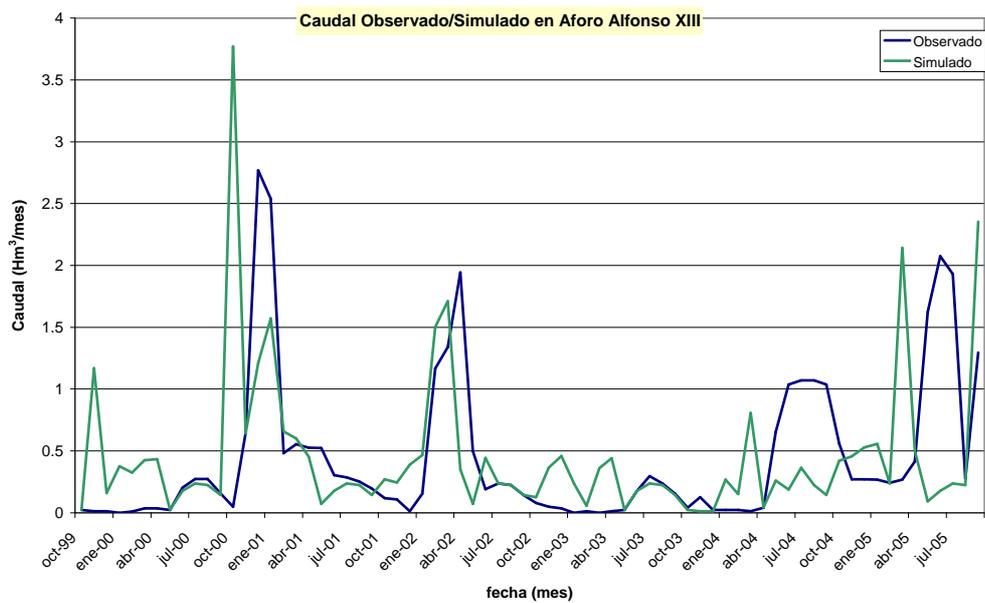


Figura 101. Caudal Observado/Simulado en Aforo Emb. Cierva

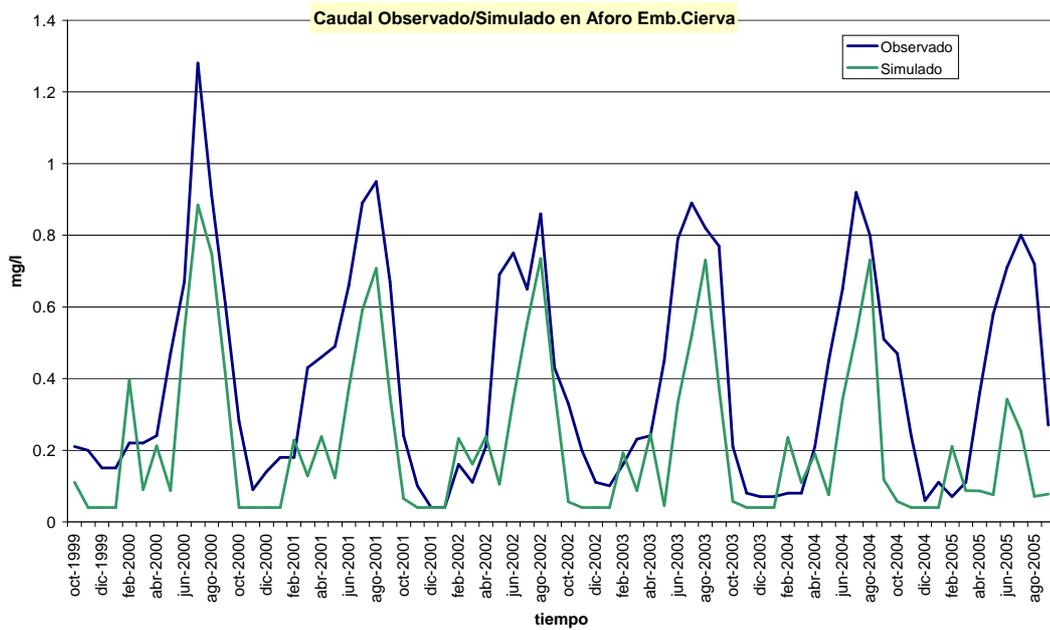


Figura 102. Caudal Observado/Simulado en Aforo Baños de Mula

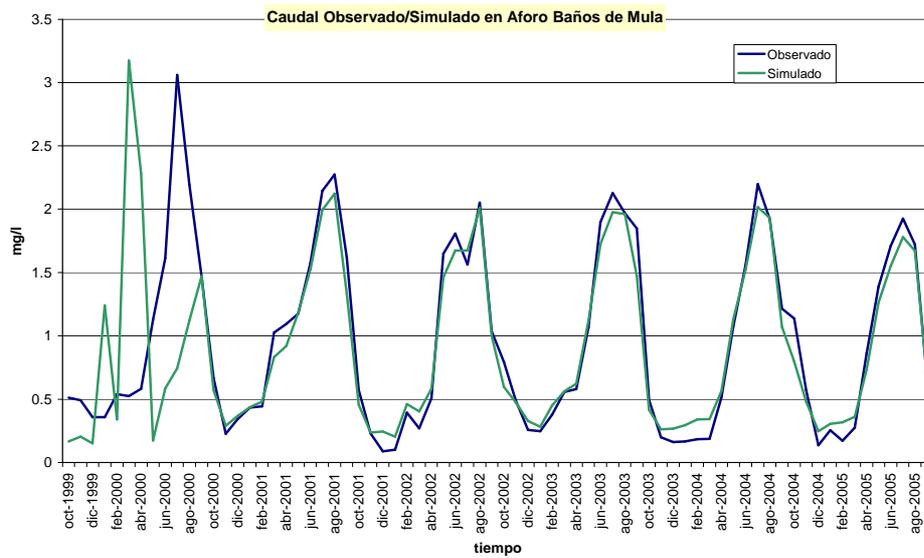


Figura 103. Caudal Observado/Simulado en Aforo Valdeinfierno

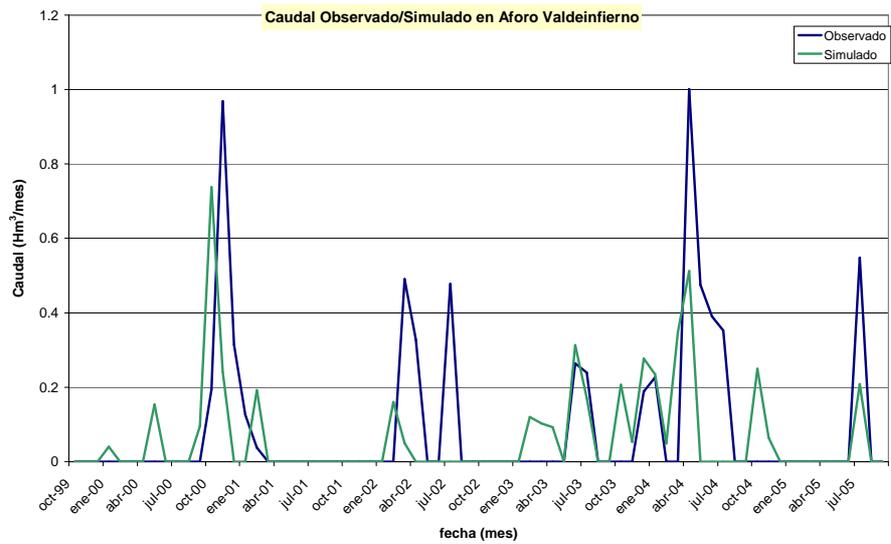


Figura 104. Caudal Observado/Simulado en Aforo Puentes

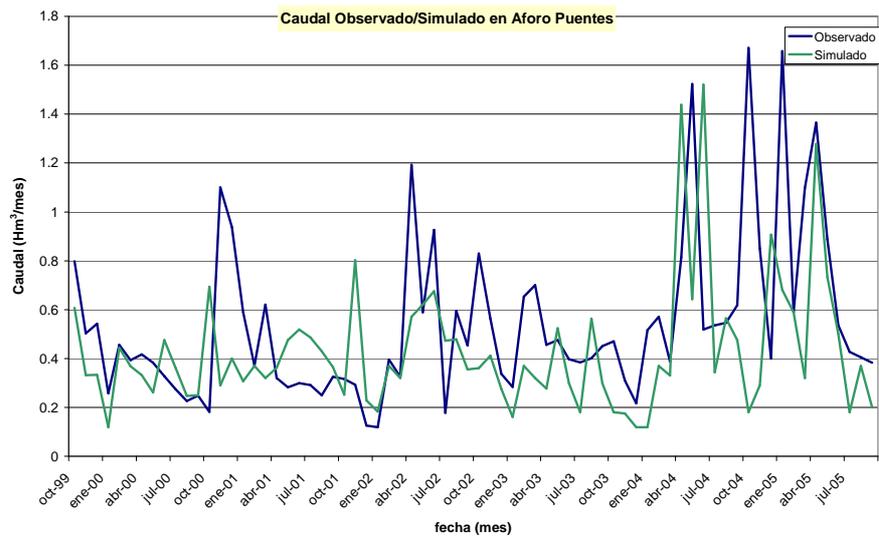


Figura 105. Caudal Observado/Simulado en Aforo Almadenes

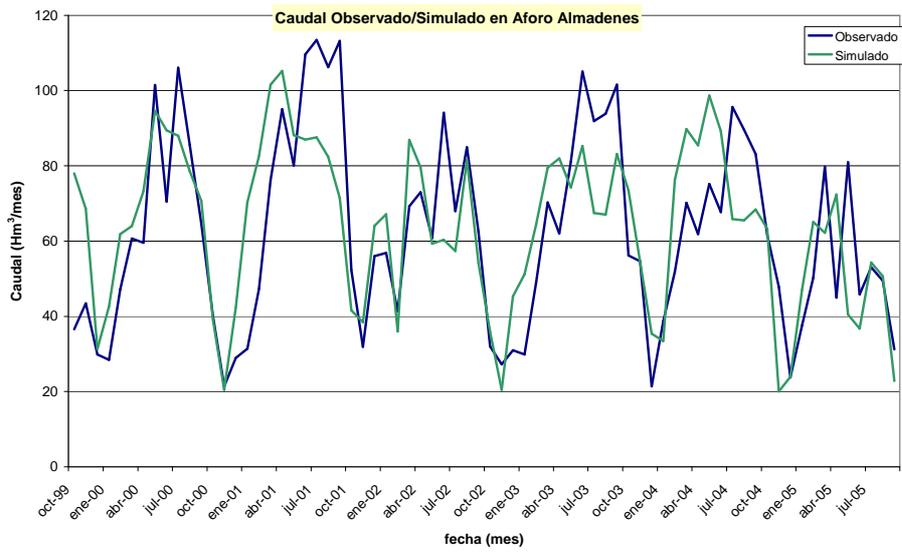


Figura 106. Caudal Observado/Simulado en Aforo Cieza

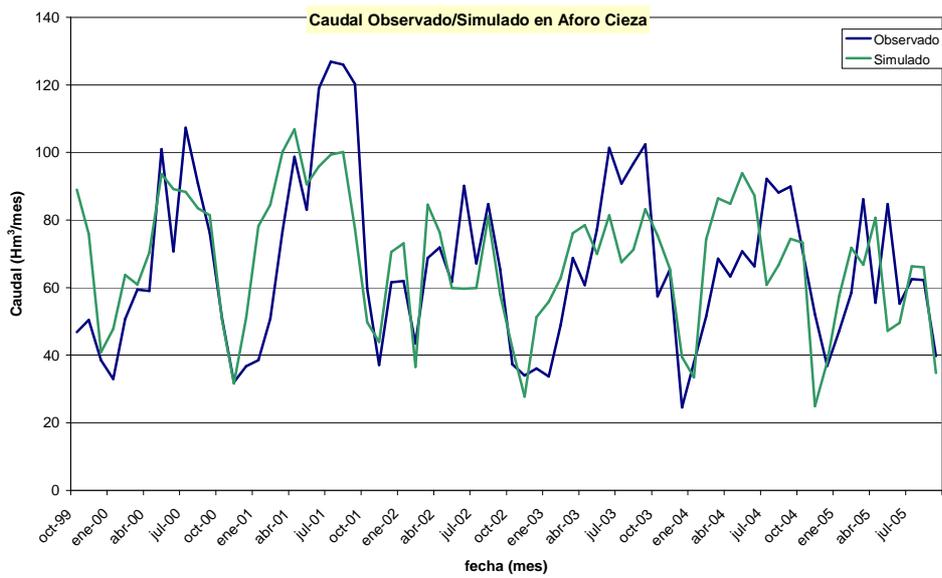


Figura 107. Caudal Observado/Simulado en Aforo Archena

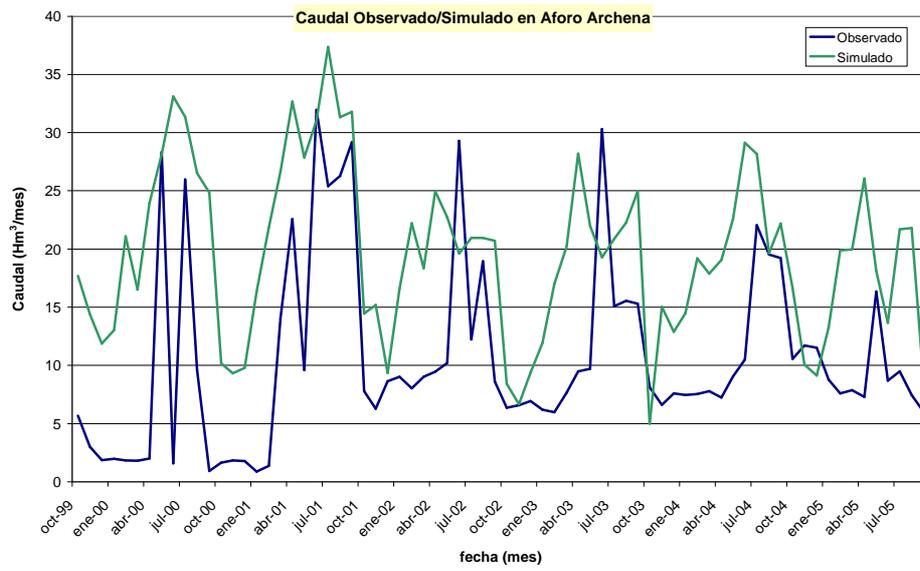


Figura 108. Caudal Observado/Simulado en Aforo Contraparada

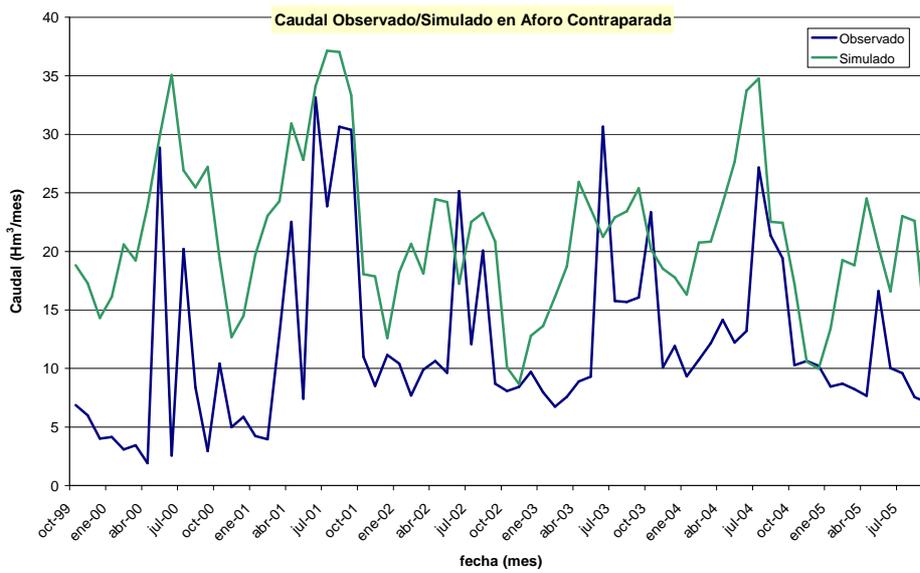


Figura 109. Caudal Observado/Simulado en Aforo Beniel

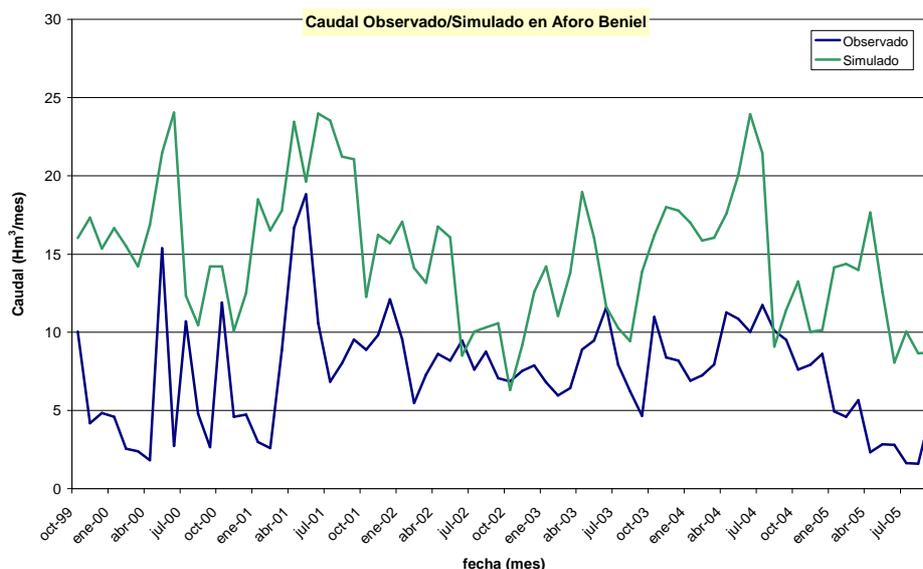
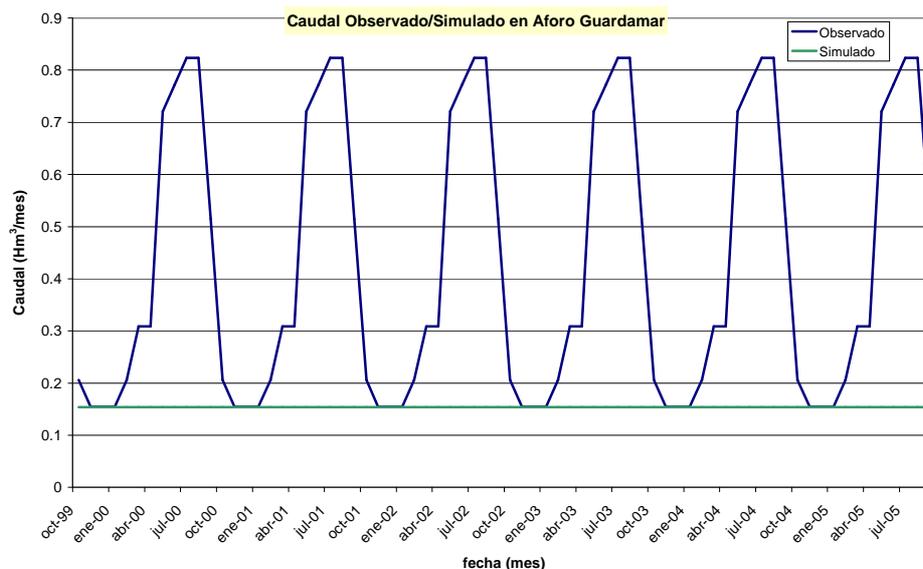


Figura 110. Caudal Observado/Simulado en Aforo Guardamar.



Al avanzar en el modelo los grados de libertad van aumentando y se van dando mayores desajustes.

8.8.2.- Calibración de constantes

Una vez que el modelo de simulación simula los caudales circulantes se procede a la calibración de las constantes en cada uno de los tramos.

Se trata de un proceso de prueba y error en el que se van comprobando los resultados ofrecidos por el modelo de simulación con la información de calidad proporcionada por las distintas estaciones ICA repartidas por la cuenca (ver Figura 17, pag.33) y

modificando las constantes hasta que el comportamiento del modelo sea lo más parecido al comportamiento observado en la realidad.

El valor de las constantes para cada tramo ha sido el siguiente

Tabla 40. Constantes de los tramos para el modelo de calibración

	TRAMO	Ka	Kd	Vsd	Knoa	Vsnoa	Knai	Vsss	Kp	Vsp
MUNDO	ALTO MUNDO 3	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MUNDO ANTES TALAVE	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMBALSE TALAVE	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MUNDO DESPUÉS TALAVE	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MUNDO ACU. EL MOLAR	0,5	0,1	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0,1	0
	MUNDO ANTES CAMARILLAS	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMBALSE CAMARILLAS	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	1	0	0,1	0
	MUNDO DESPUÉS CAMARILLAS	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
MUNDO ARR. TOBARRA	ARROYO TOBARRA 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARROYO TOBARRA 2 ANTES VERTIDO	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARROYO TOBARRA 2 DESPUÉS VERTIDO	0,5	0,1	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARROYO TOBARRA 3	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
ALTO SEGURA	ALTO SEGURA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0,1	0	0
	EMBALSE FUENSANTA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA DESPUÉS FUENSANTA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA DESDE TAIBILLA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	1	1
	SEGURA ANTES CENAJO 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA ANTES CENAJO 2	0,01	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMBALSE CENAJO	0,01	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA DESPUÉS CENAJO 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
SEGURA DESPUÉS CENAJO 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0	
TAIBILLA	TAIBILLA AFORO	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	TAIBILLA ACU.SOCOVS	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	TAIBILLA A SEGURA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
BENAMOR / MORATALLA	MORATALLA ACU.SOMOGIL 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MORATALLA ACU.SOMOGIL 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MORATALLA A SEGURA 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MORATALLA A SEGURA 2	0,5	0,1	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMB.MORATALLA	0,5	0,1	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MORATALLA A SEGURA 3	0,5	0,1	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
ARGOS	ARGOS ANTES EMBALSE 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARGOS ANTES EMBALSE 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARGOS ANTES EMBALSE 3	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMBALSE ARGOS	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARGOS A SEGURA 1	0,1	0,05	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	ARGOS A SEGURA 2	0,1	0,05	0,01	0,02	0,05	0,01	2,5	1	1

	TRAMO	Ka	Kd	Vsd	Knoa	Vsnoa	Knai	Vsss	Kp	Vsp
QUÍPAR	RÍO QUÍPAR 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	2	2
	QUÍPAR ANTES VERTIDO	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	2	2
	QUÍPAR ANTES EMBALSE	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	2	2
	EMBALSE ALFONSO XIII	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0,0125	1	0
	QUÍPAR A SEGURA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
MULA	MULA ANTES CIERVA	0,01	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0,05	0
	MULA DESPUÉS CIERVA (A)	1	0,02	0,3	0,02	0,001	0,1	0	0	0
	MULA DESPUÉS CIERVA (B)	5	0,1	0,3	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	MULA ANTES BAÑOS	6	0,18	0,4	0,02	0,1	1	0	4	0,5
	MULA DESPUÉS BAÑOS	3,3	0,18	0,2	0,02	0,001	0,05	0,07	-0,1	0
	MULA RODEOS	3,3	0,18	0,2	0,02	0,001	0,05	0,2	0	0
	MULA A SEGURA	3,3	0,18	0,2	0,02	0,001	0,05	0,2	0	0
GUADALENTÍN	CAMEL ANTES VALDEINFIERNO	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMBALSE VALDEINFIERNO	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	CAMEL ANTES PUENTES	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	EMBALSE PUENTES	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0,1	0	0
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 2	2	0,1	0,01	0,4	0,001	0,01	0,1	1,5	0,1
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 3 Y 4	2	0,1	0,01	0,4	0,001	0,01	0,1	1,5	0,1
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 5	2	0,1	0,01	0,4	0,001	0,01	0,1	1,5	0,1
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 6	-1	0,05	0,01	0,4	0,001	0,01	1	0,5	0
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 7	-1	0,05	0,01	0,4	0,001	0,01	1	0,5	0
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 8	-1	0,05	0,01	0,4	0,001	0,01	1	0,5	0
	GUADALENTÍN ANTES PASO 1	-1	0,05	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	GUADALENTÍN ANTES PASO 2	-1	0,07	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	GUADALENTÍN A SEGURA	-1	0,07	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
SEGURA	SEGURA ANTES MORATALLA	0,1	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0	0	0
	SEGURA ANTES UDA 17 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0	1	1
	SEGURA ANTES UDA 17 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0	1	1
	SEGURA ANTES ARGOS 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0	1	1
	SEGURA ANTES ARGOS 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0	1	1
	SEGURA ANTES QUÍPAR 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA ANTES QUÍPAR 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	1	1
	SEGURA ANTES ALMADENES	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,1	0	1	1
	SEGURA ACU.CALASPARRA 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,01	1	0	0	0
	SEGURA ACU.CALASPARRA 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	1	0	0	0
	SEGURA ANTES MENJÚ 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,1	0	0	0
	SEGURA ANTES MENJÚ 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,5	0	0	0
	SEGURA ANTES ABARÁN 1	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,5	0	0	0
	SEGURA ANTES ABARÁN 2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,5	0	0	0
	SEGURA ANTES OJOS 1	-1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,05	0	0	0
	SEGURA ANTES OJOS 2	-1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,05	0	0	0

	TRAMO	Ka	Kd	Vsd	Knoa	Vsnoa	Knai	Vsss	Kp	Vsp
	SEGURA ANTES OJOS 3	-1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	OJOS A ARCHENA 1	-1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,01	0	0	0
	OJOS A ARCHENA 2	-1	0,1	0,01	0,02	0,001	0,3	0	0	0
	OJOS A ARCHENA 3	-1	0,1	0,01	0,02	0,001	0,3	0	0	0
	OJOS A ARCHENA 4	-1	0,1	0,01	0,02	0,001	0,3	0	0	0
	ARCHENA A MULA 1	-1	0,02	0,01	0,02	0,001	0,3	0	0	0
	ARCHENA A MULA 2	-1	0,02	0,01	0,3	0,001	0,9	0	0,1	0
	ARCHENA A MULA 3	-1	0,02	0,1	0,3	0,001	0,9	0	0,1	0
	ARCHENA MULA 4	-1	3	0,1	0,3	0,001	0,9	0	0,1	0
	ARCHENA A MULA 5	-1	3	0,1	0,3	0,001	0,5	0	0	0
	ARCHENA A MULA 6	-1	3	0,01	0,2	0,001	0,5	0	0	0
	MULA A CONTRAPARADA CON VEGA ALTA	-1	3	0,01	0,2	0,001	0,5	0	0	0
	SEGURA TRAS CONTRAPARADA	2	0,1	0,01	0,1	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA CON BULLAS	2	0,1	0,01	0,1	0,001	0,1	0	0	0
	SEGURA CON SIERRA ESPUÑA	2	0,1	0,01	0,1	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA VEGA MEDIA 1	2	0,1	0,01	0,1	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA VEGA MEDIA 2	2	0,1	0,01	0,1	0,001	0,01	0	0	0
	SEGURA VEGA BAJA 1	-1	0,4	0,01	0,1	0,001	0,9	0	0	0
	SEGURA VEGA BAJA 2	-1	0,4	0,01	0,1	0,001	0,5	0	0	0
	SEGURA VEGA BAJA 3	1,5	0,6	0,05	0,1	0,001	0,5	0,1	0	0
	SEGURA VEGA BAJA 4	1,5	0,6	0,05	0,1	0,001	0,5	0,1	0	0
	SEGURA VEGA BAJA 5	1,5	0,6	0,05	0,1	0,001	0,5	0,01	0	0
	SEGURA DESPUÉS BENIEL	3,5	1	0,01	0,02	0,05	0,3	0	2	0
	SEGURA VEGA BAJA 6	4	1	0,1	0,02	0,05	0,3	0	2	0
	SEGURA VEGA BAJA 7A	4	1	0,1	0,02	0,05	0,3	0	2	0
	SEGURA VEGA BAJA 7B	5	1,5	0,1	0,02	0,05	0,3	0	2	0
	SEGURA VEGA BAJA 8	6	1,5	0,05	0,02	0,05	0,3	0	1	0
	SEGURA VEGA BAJA 9A	6	1,5	0,05	0,02	0,05	0,3	0	1	0
	SEGURA VEGA BAJA 9B	6	1,5	0,05	0,02	0,05	0,3	0	1	0
	SEGURA VEGA BAJA 10	6	1,5	0,05	0,02	0,05	0,3	0	0,5	0

A continuación se presentan algunas gráficas de resultados al aplicar estas constantes a cada tramo.

8.8.2.1.- Resultados de calibración en Río Mundo

Figura 111. DBO5 Observado/Simulado en Talave.

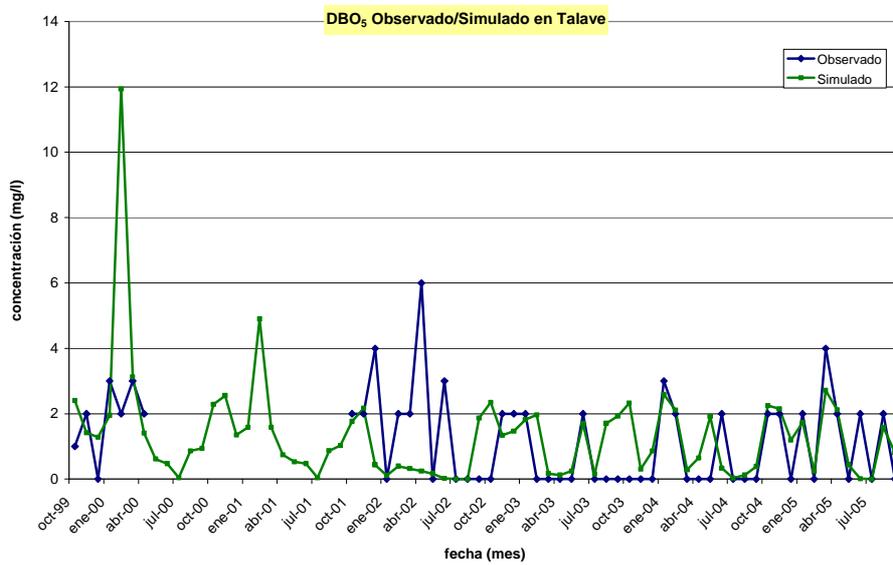


Figura 112. Nitratos Observados/Simulados en Talave

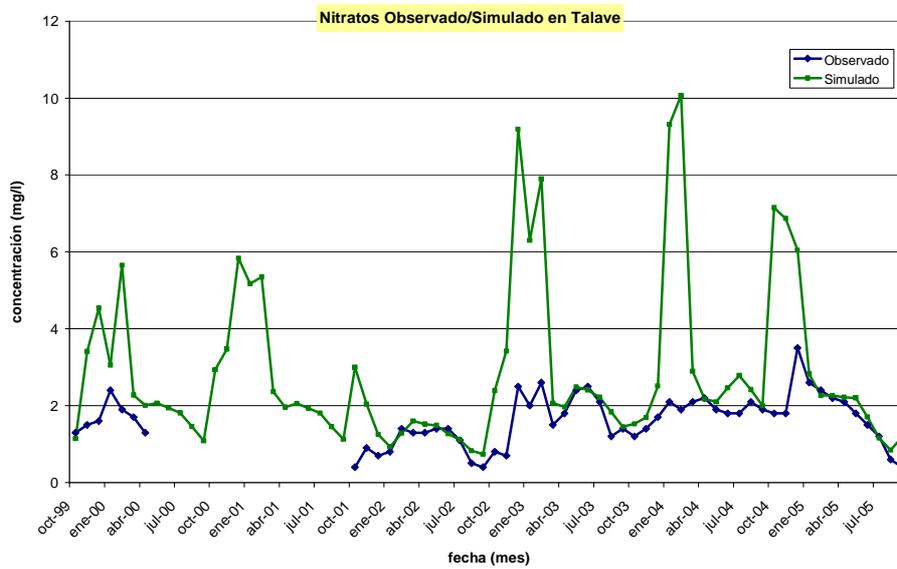


Figura 113. Sólidos Suspendidos Observados/Simulados en Talave

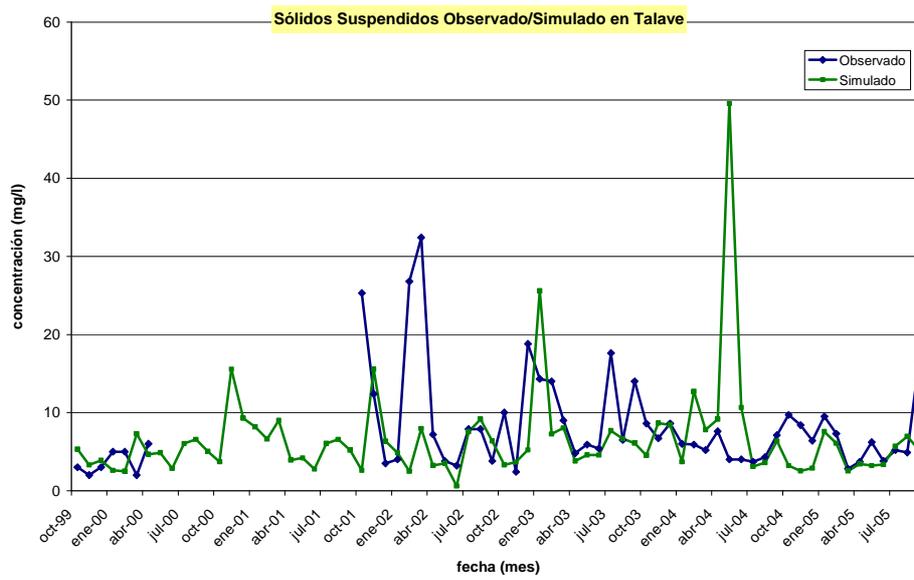


Figura 114. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Azaraque

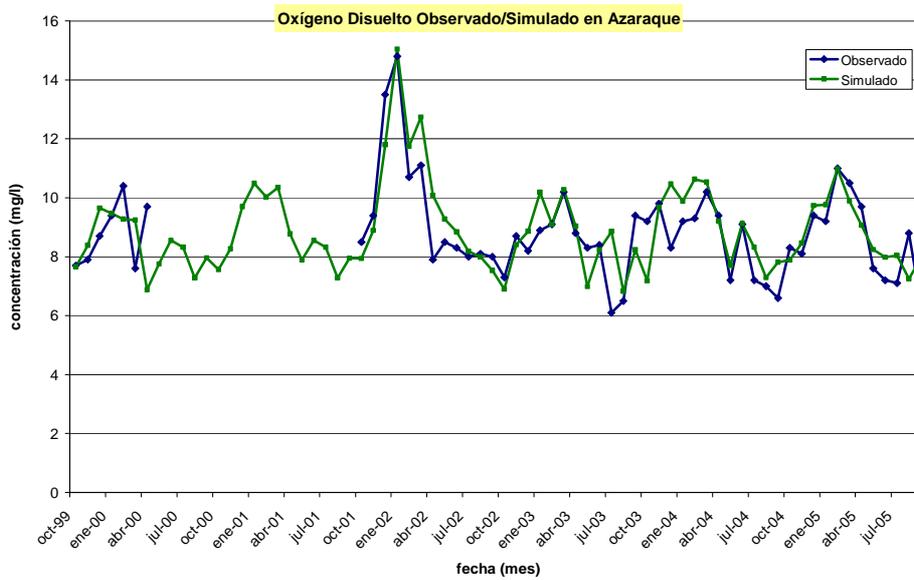


Figura 115. DBO5 Observado/Simulado en Azaraque

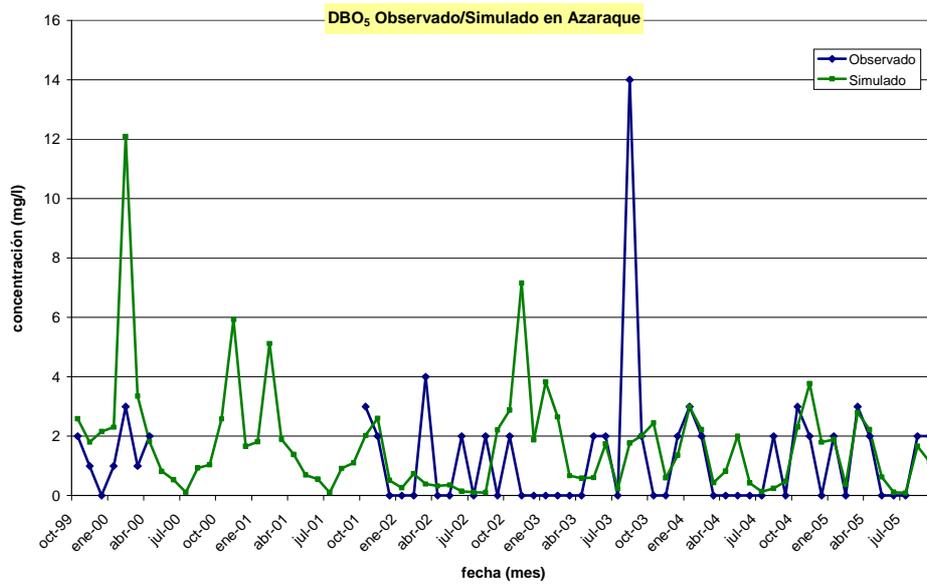


Figura 116. Conductividad Observada/Simulada en Azaraque

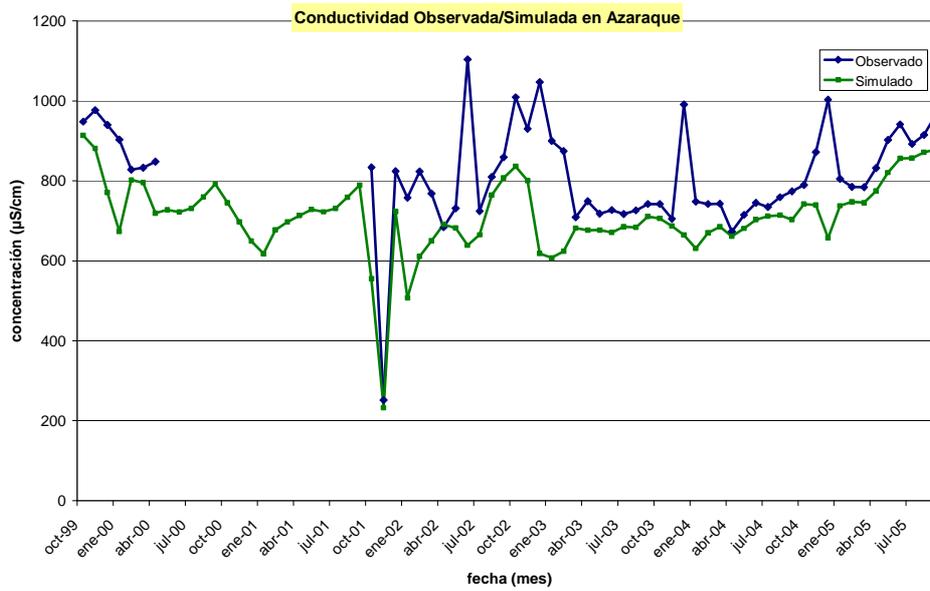
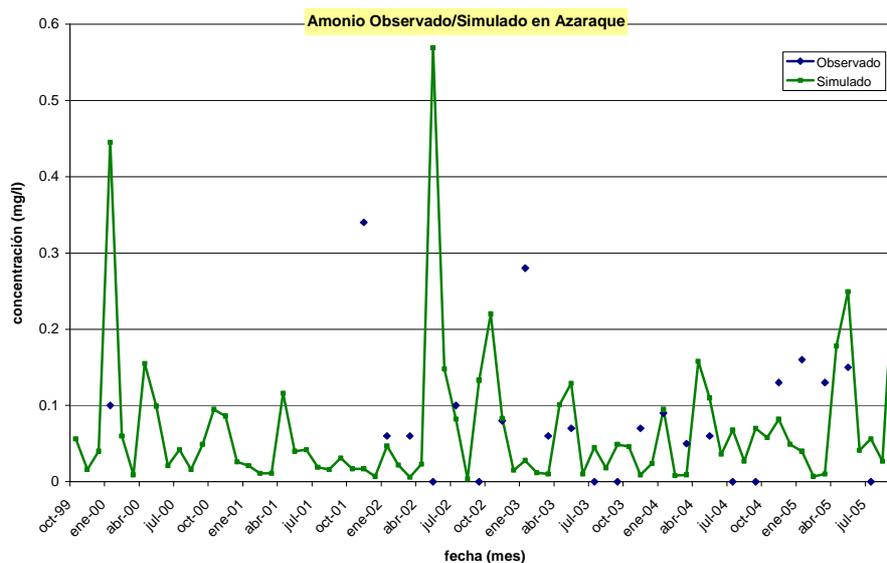


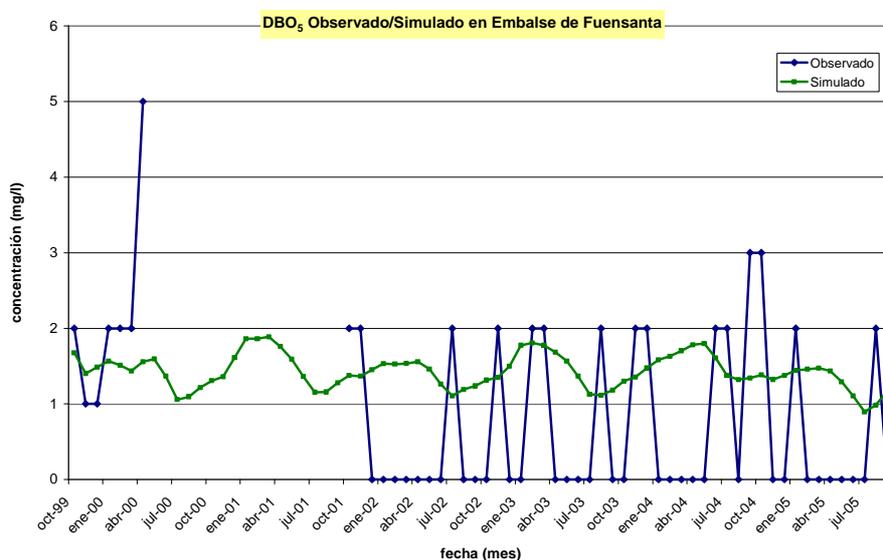
Figura 117. Amonio Observado/Simulado en Azaraque



En el Río Mundo se ha obtenido una buena calibración. A veces el número de datos observados es muy reducido (como en el Amonio de Azaraque) pero se observa que el comportamiento del modelo es muy parecido a lo observado.

8.8.2.2.- Resultados de calibración en el Alto Segura.

Figura 118. DBO5 Observado/Simulado en Embalse de Fuensanta.



Dependiendo de la campaña de muestreo las precisiones de las medidas varían. Así, por ejemplo, como se observa en la anterior figura, las mediciones de DBO₅ han tenido un umbral de medición de 2 mg/l por debajo del cual se considera un valor nulo de este parámetro. Además, sólo se han considerado valores enteros, lo que no concuerda con los valores simulados por el modelo.

Para la DBO₅ hay que tener en cuenta, además, que valores por debajo de 10 mg/l pueden considerarse homogéneos, es decir, variaciones entre 2 mg/l, 6 mg/l,..., ó 10 mg/l son despreciables.

Figura 119. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Embalse de Fuensanta

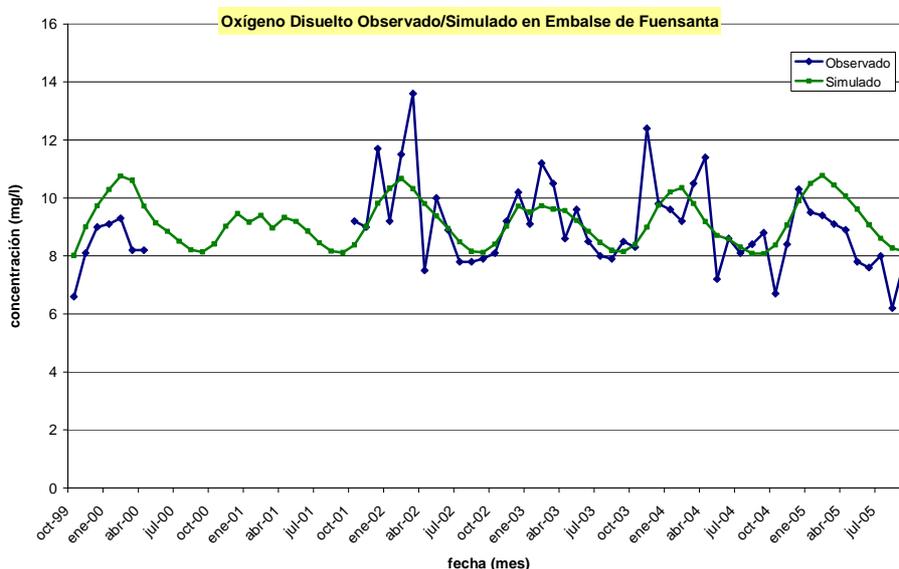


Figura 120. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Playa del Gallego

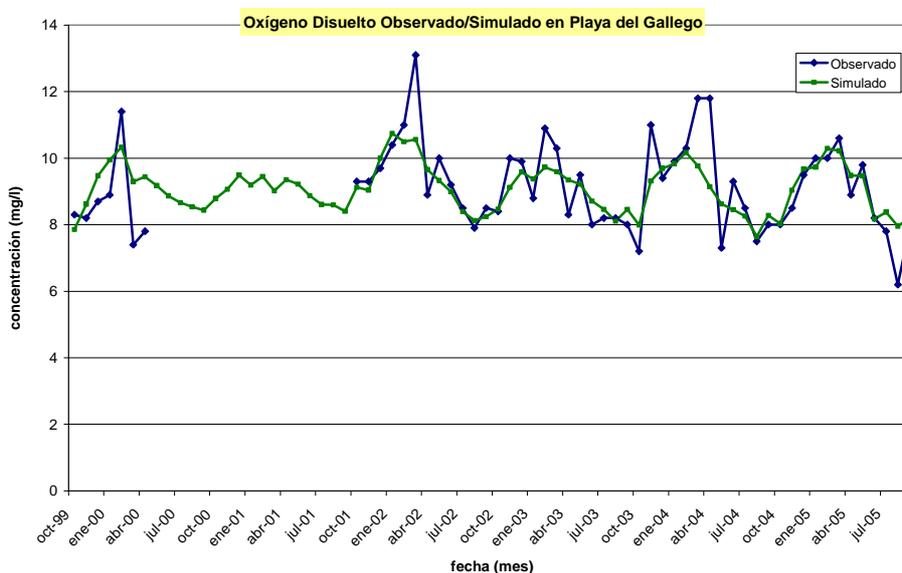
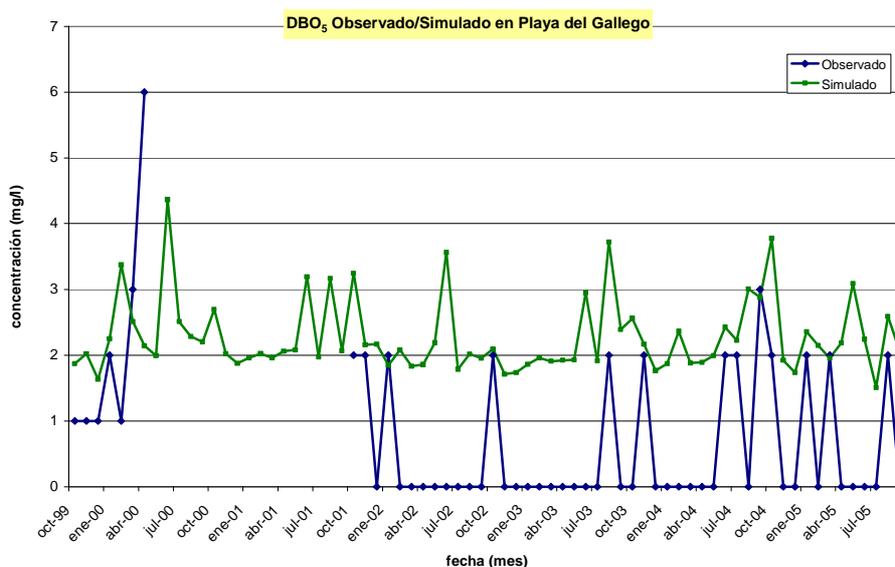


Figura 121. DBO5 Observado/Simulado en Playa del Gallego.



Al encontrarnos ante gráficas donde no podemos asegurar la calidad de la calibración se ha de tener en cuenta que para cada tramo se han calibrado un total de ocho parámetros y que si para el resto de parámetros se puede dar por buena la calibración, para el parámetro dudoso se podrá dar por buena, también, la calibración.

Figura 122. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Embalse del Cenajo

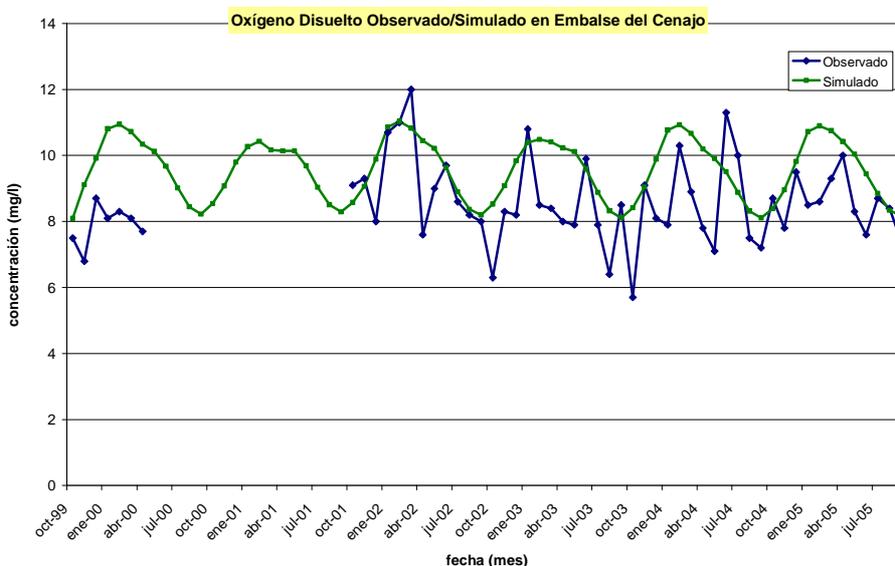


Figura 123. DBO5 Observado/Simulado en Embalse del Cenajo

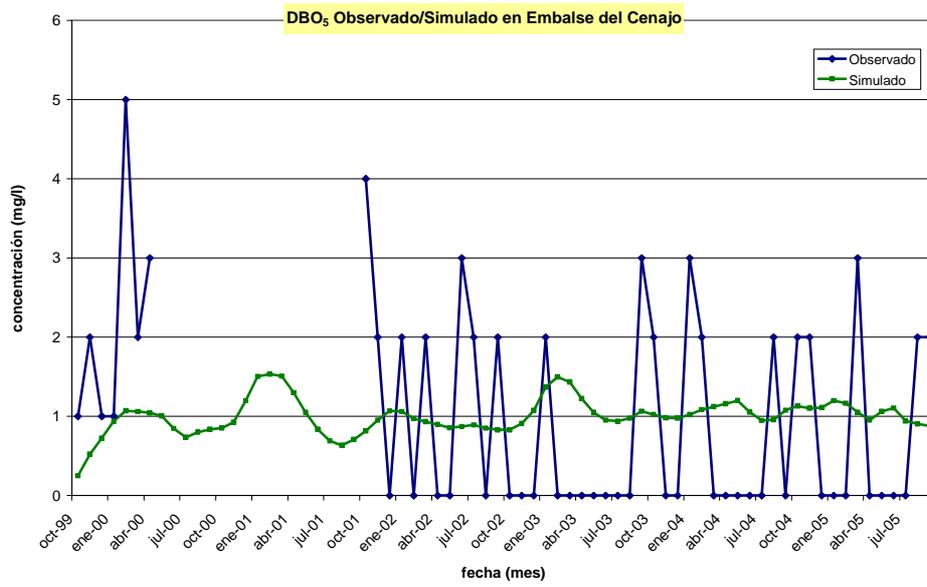


Figura 124. Conductividad Observada/Simulada en Embalse del Cenajo

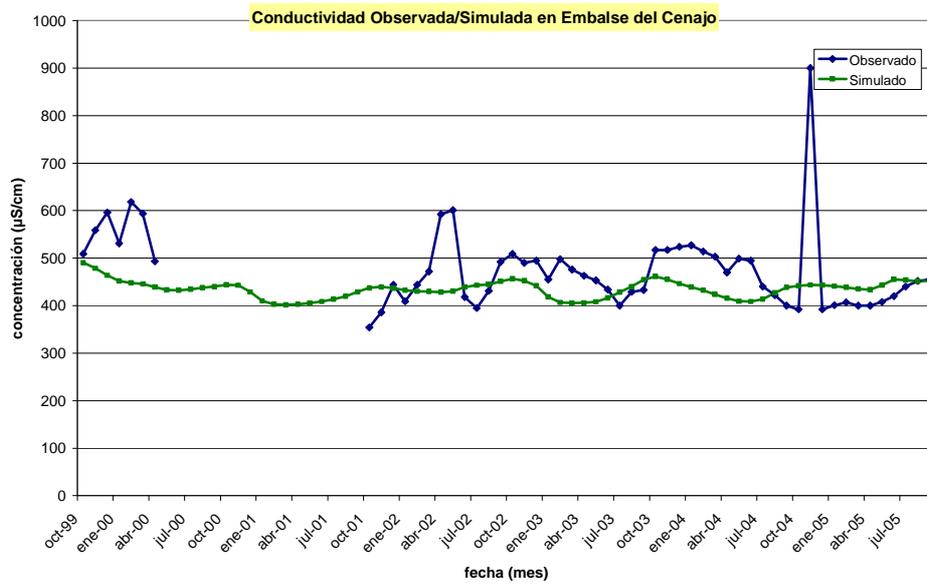
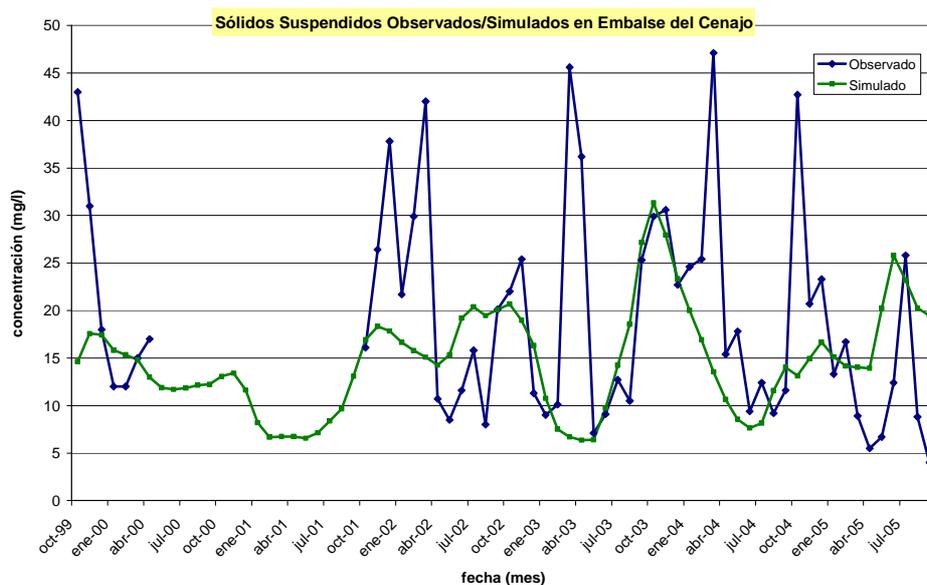


Figura 125. Sólidos Suspendidos Observados/Simulados en Embalse del Cenajo



8.8.2.3.- Resultados de calibración en el Sistema Ramblas Noroeste.

Esta es una zona con pocos datos observados.

Figura 126. Nitratos Observado/Simulados en Camping La Puerta (Moratalla)

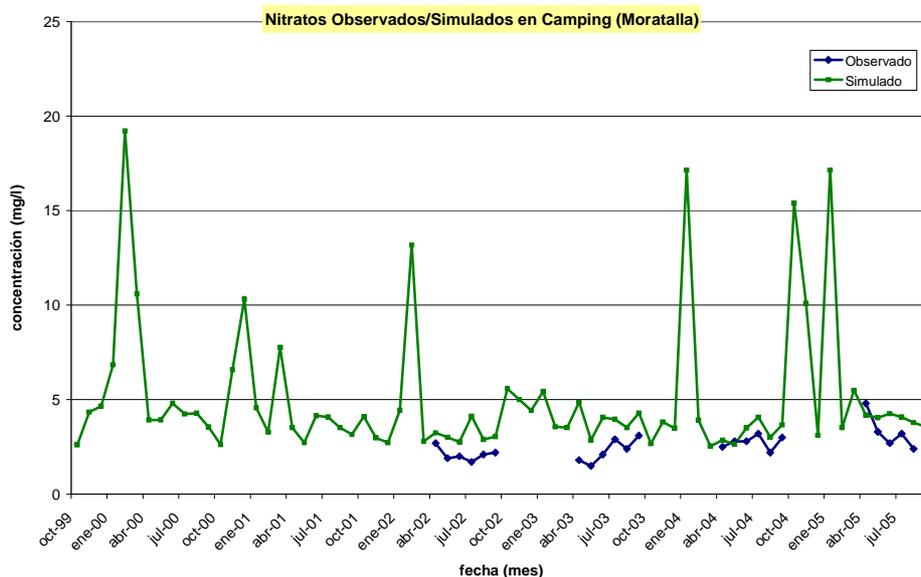


Figura 127. DBO5 Observada/Simulada en Calasparra (Argos)

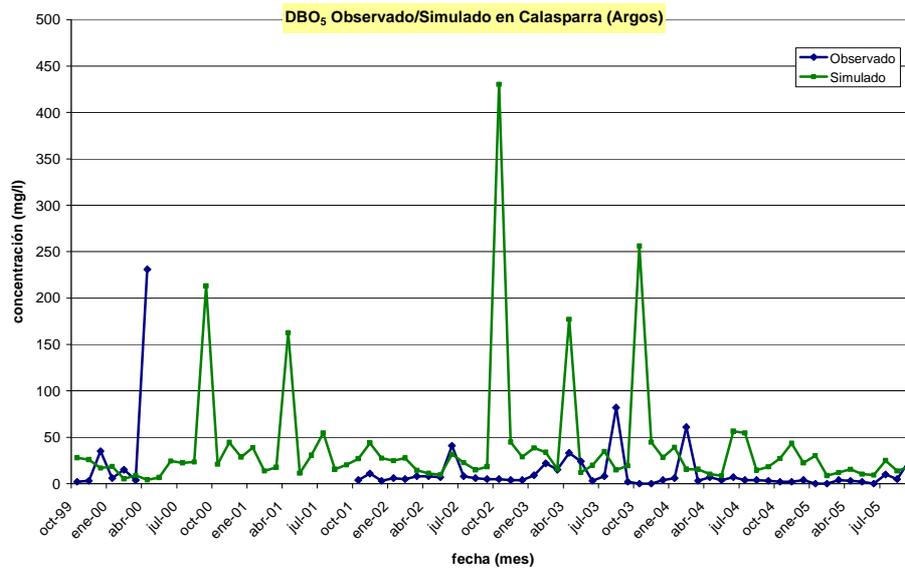


Figura 128. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Calasparra (Argos)

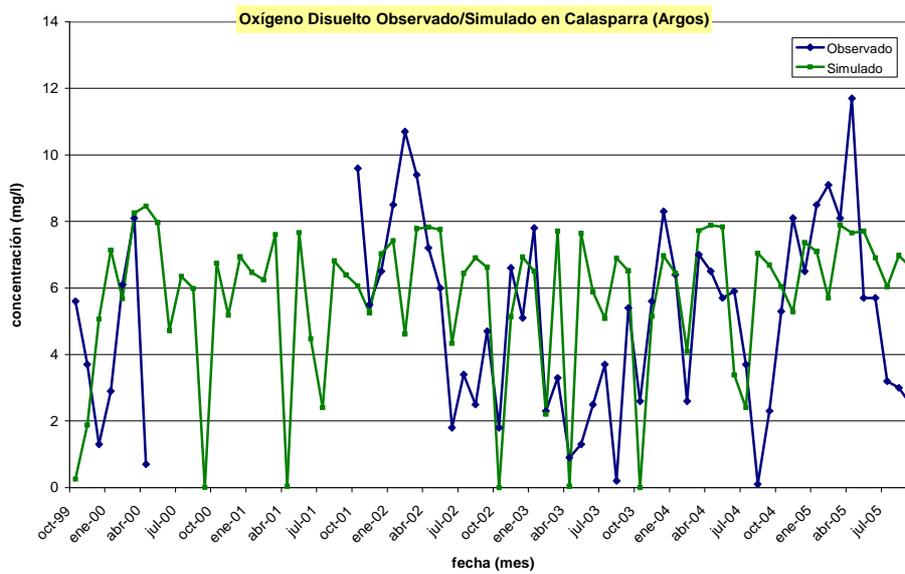


Figura 129. Amonio Observado/Simulado en Calasparra (Argos)

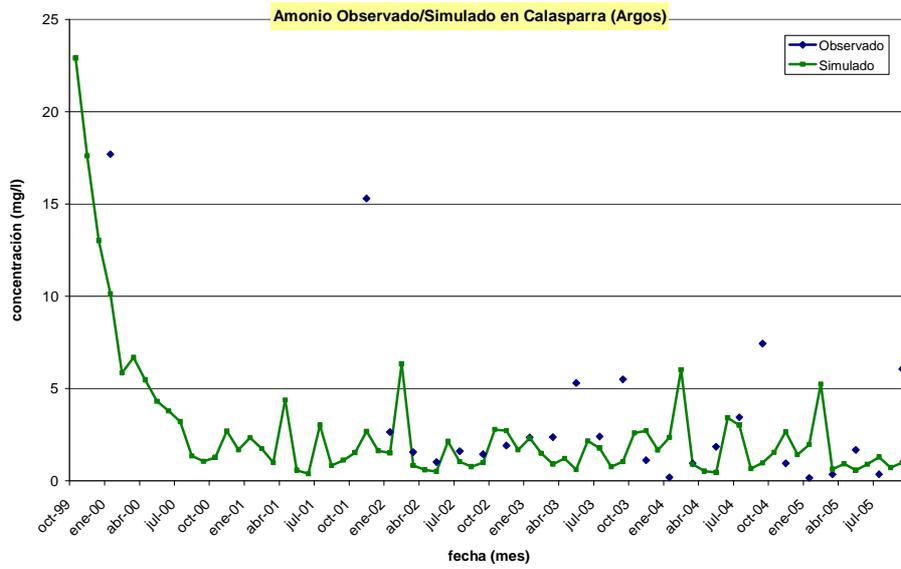


Figura 130. Nitratos Observados/Simulados en Calasparra (Argos)

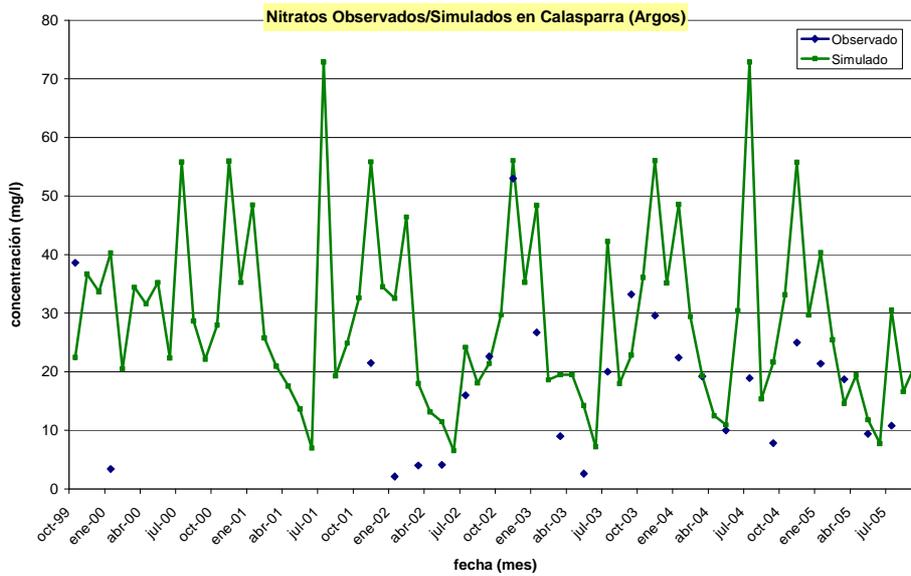


Figura 131. DBO5 Observado/Simulado en Alfonso XIII

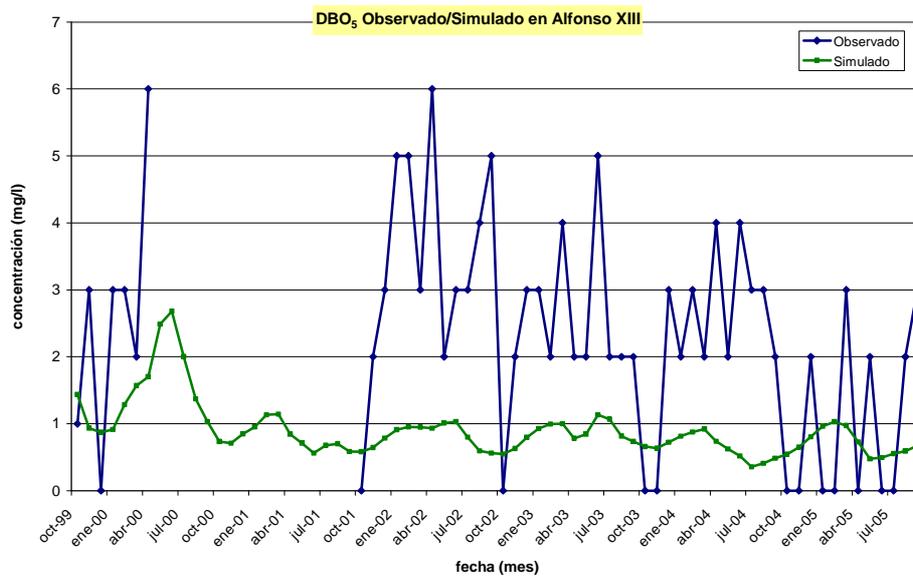


Figura 132. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Alfonso XIII

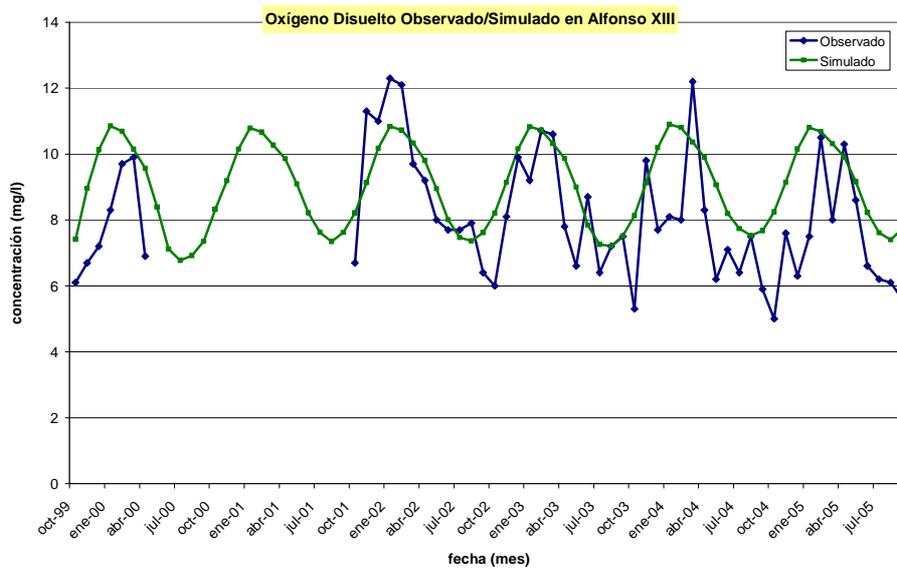


Figura 133. Conductividad Observada/Simulada en Alfonso XIII

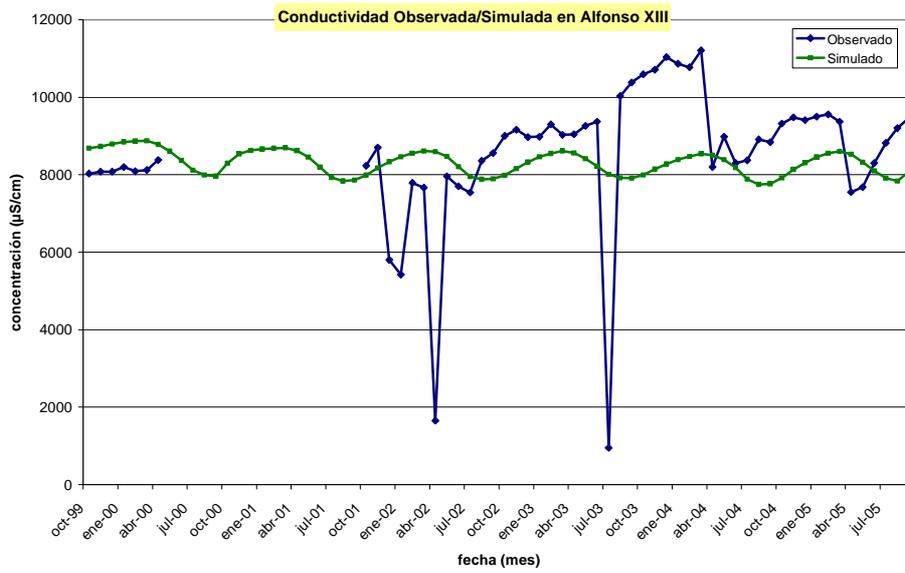


Figura 134. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Embalse de Puentes

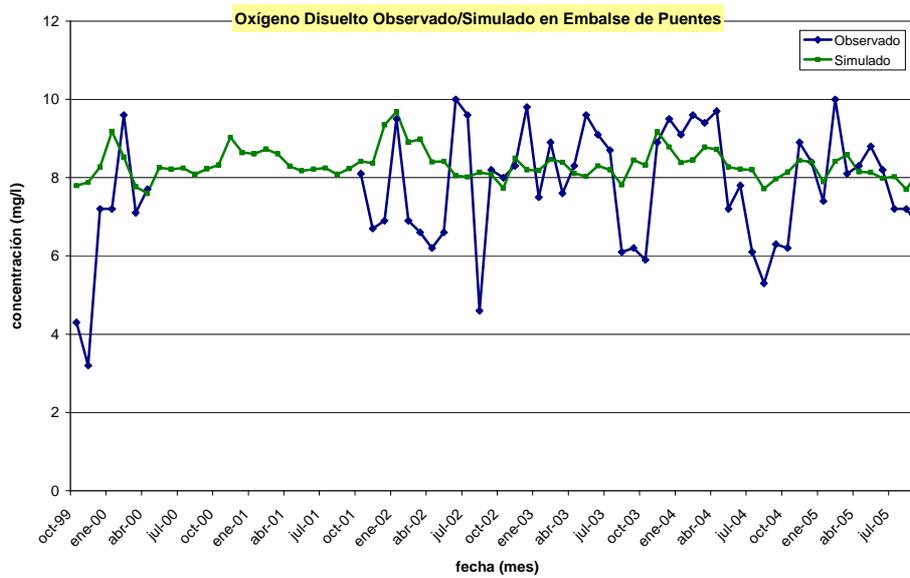


Figura 135. DBO5 Observado/Simulado en Embalse de Puentes

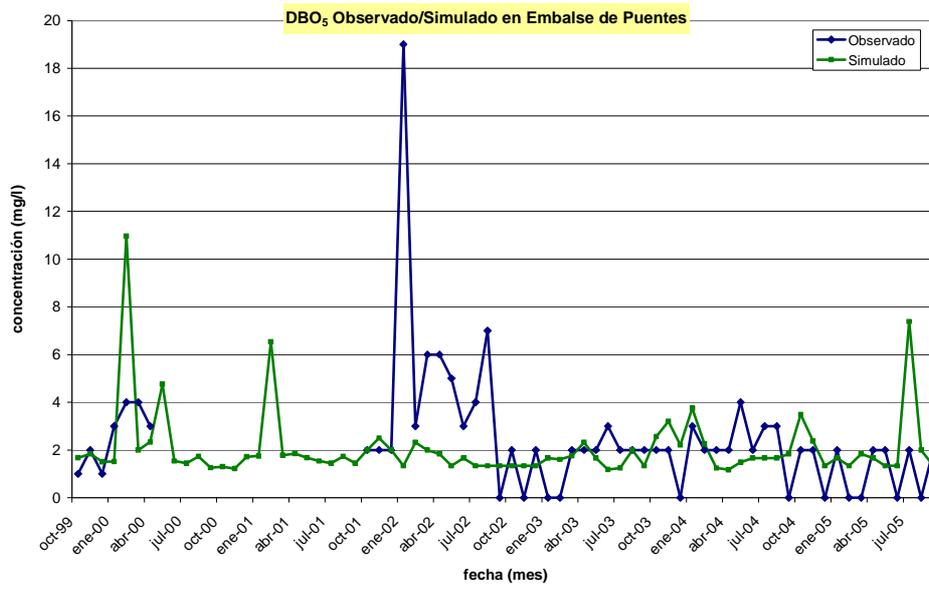
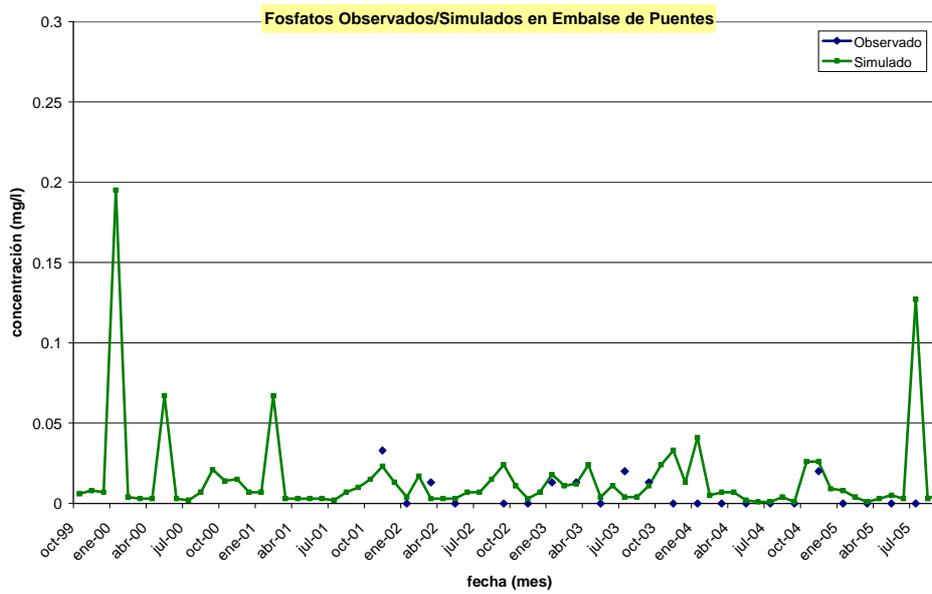
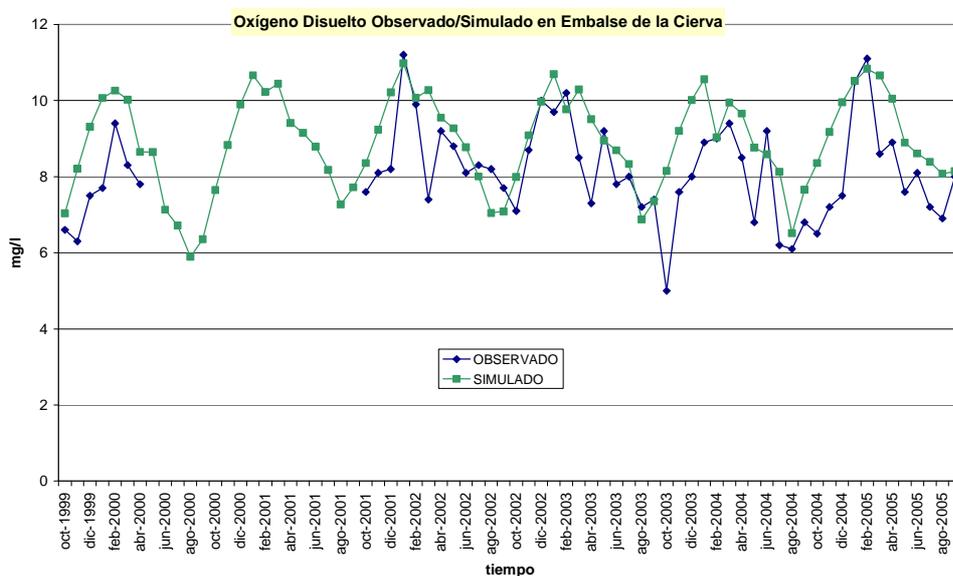


Figura 136. Fosfatos Observados/Simulados en Embalse de Puentes



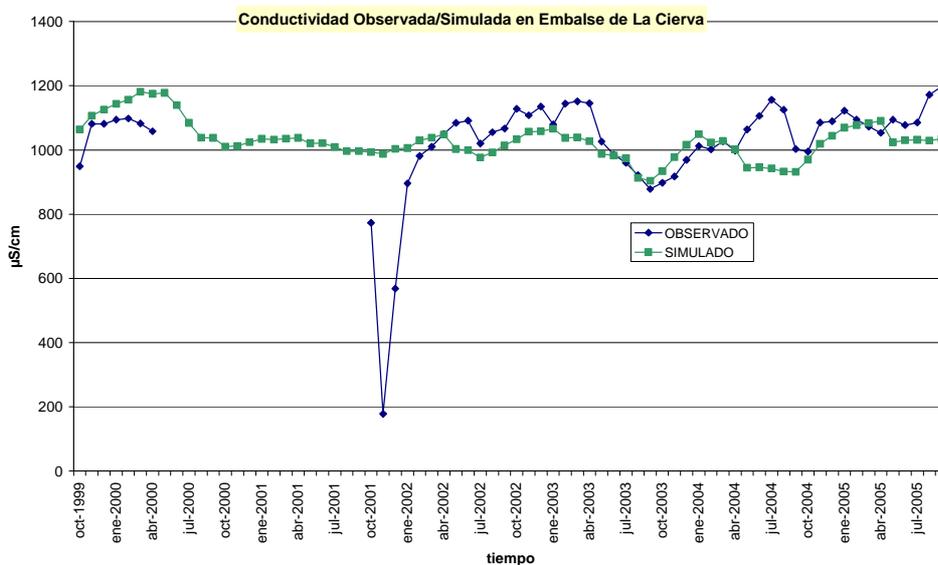
8.8.2.4.- Resultados de calibración en el Sistema Mula.

Figura 137. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en embalse de La Cierva



Se observa buena correlación entre los resultados simulados y los datos observados en Oxígeno Disuelto a la salida del embalse de La Cierva.

Figura 138. Conductividad Observada/Simulada en embalse de La Cierva



En la gráfica anterior se observa cómo el modelo no representa sucesos puntuales.

Figura 139. DBO5 Observada/Simulada en Baños de Mula

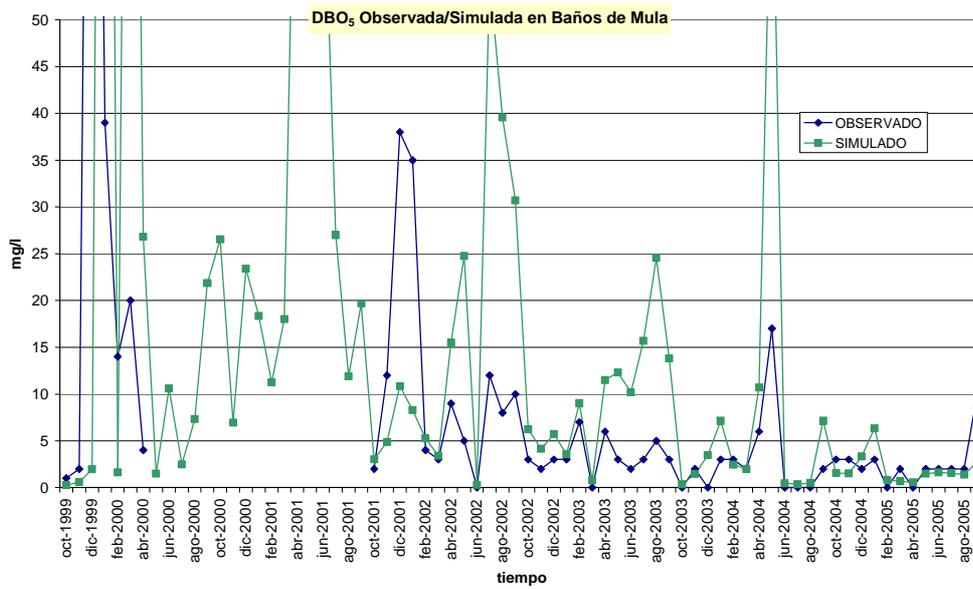


Figura 140. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Baños de Mula

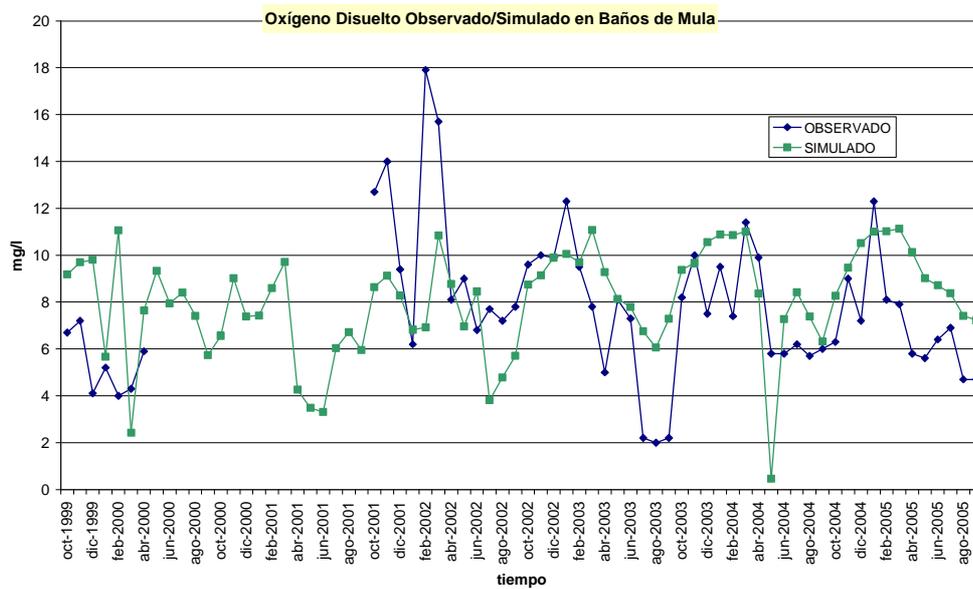


Figura 141. Nitratos Observados/Simulados en Baños de Mula

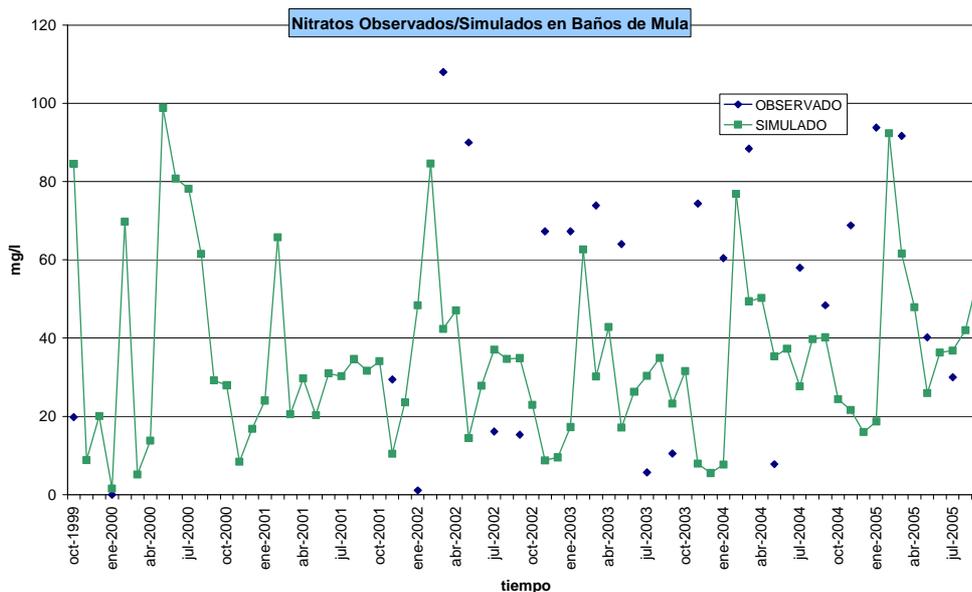
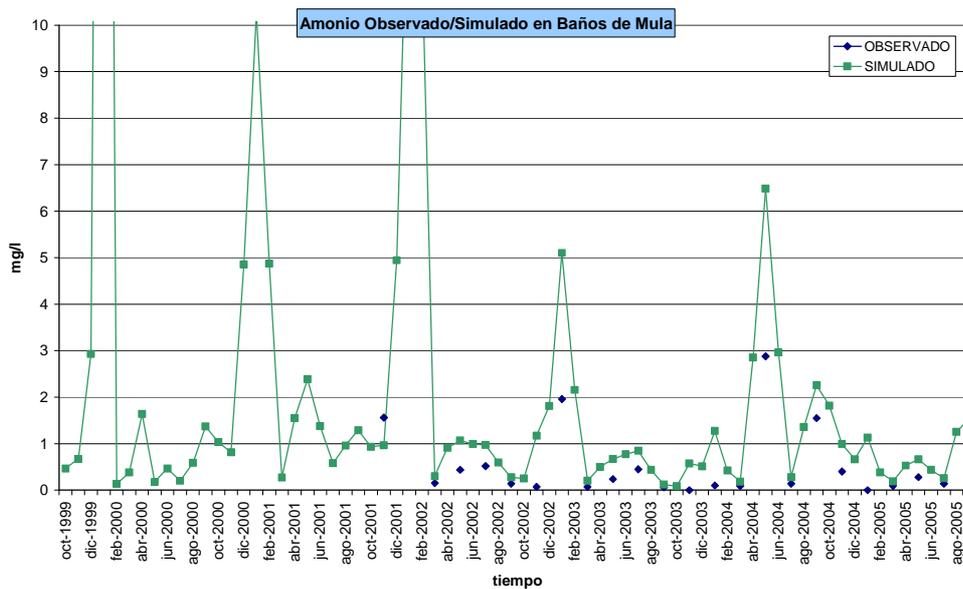


Figura 142. Amonio Observado/Simulado en Baños de Mula



A pesar de tener pocos datos observados de nitratos y de amonio se puede decir que se ha alcanzado una buena calibración.

8.8.2.5.- Resultados de calibración en el Sistema Guadalentín.

Figura 143. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Santa Gertrudis

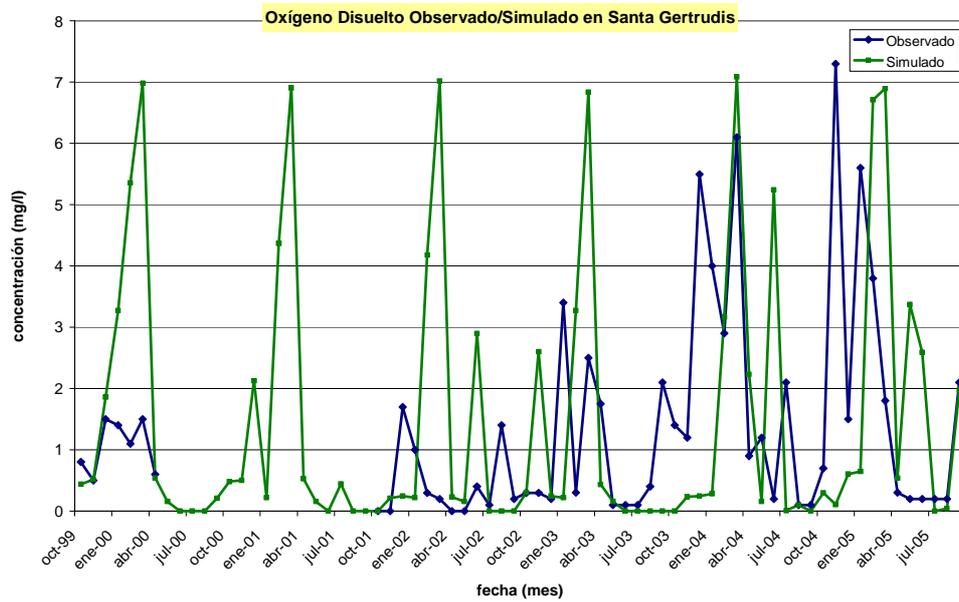


Figura 144. DBO5 Observada/Simulada en Santa Gertrudis

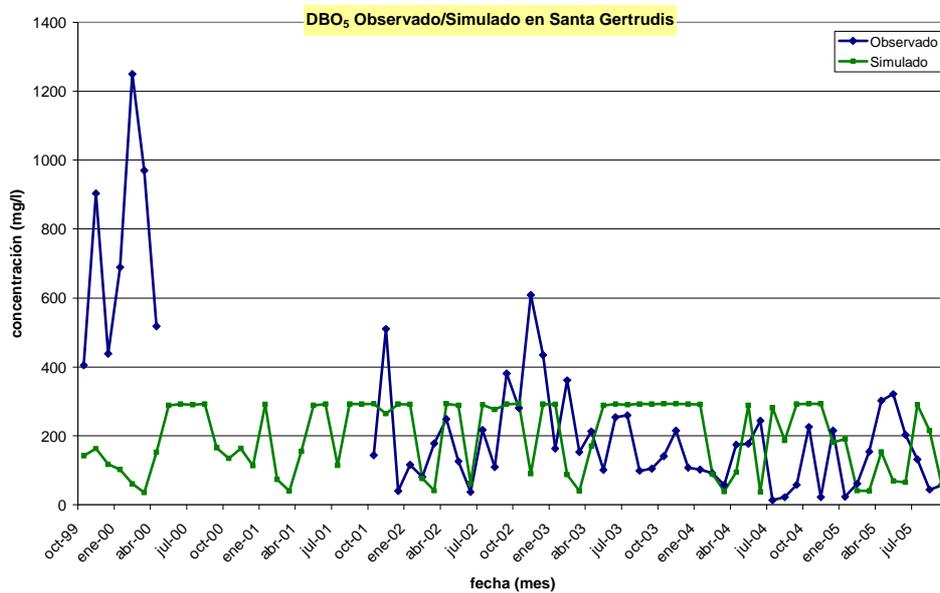


Figura 145. Amonio Observado/Simulado en Santa Gertrudis

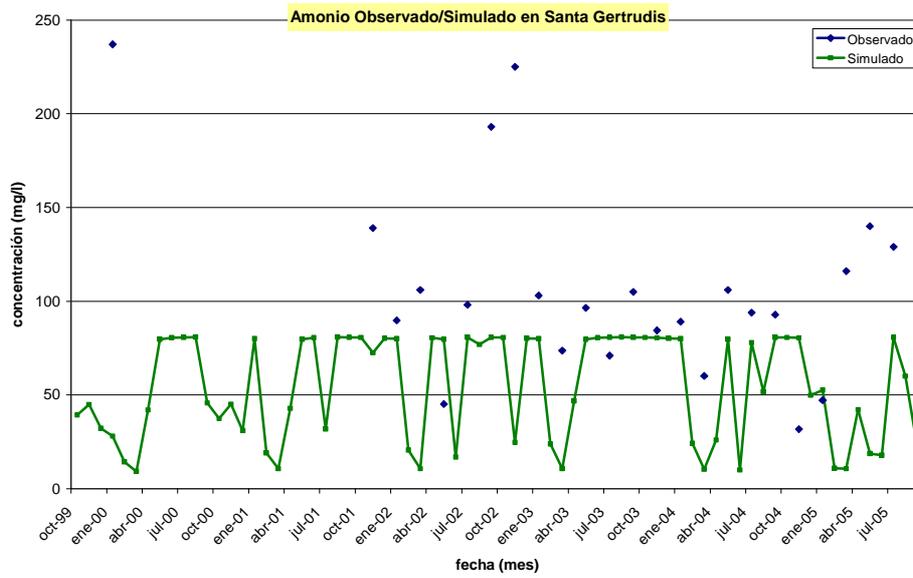
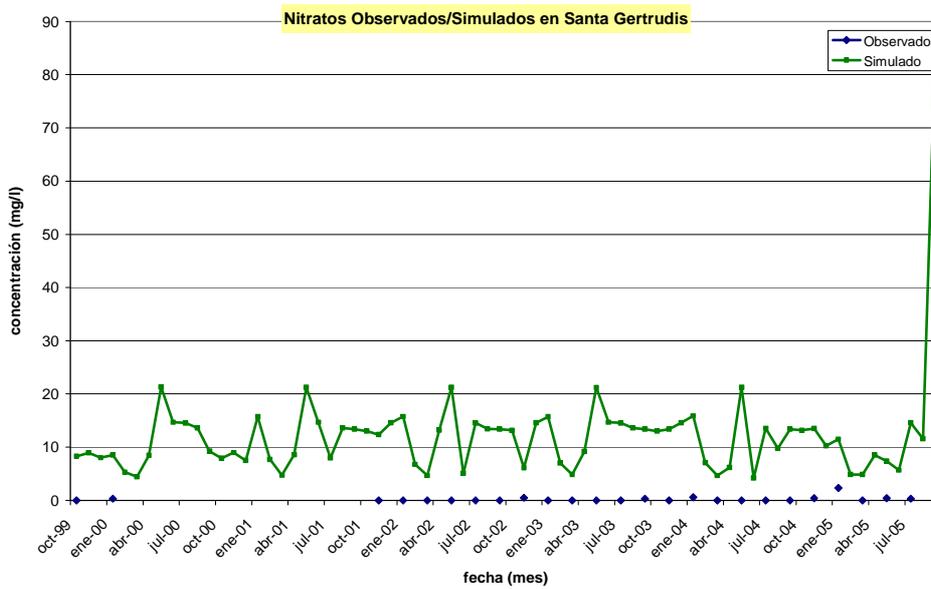


Figura 146. Nitratos Observados/Simulados en Santa Gertrudis



8.8.2.6.- Resultados de calibración en el Sistema Segura.

Figura 147. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Almadenes

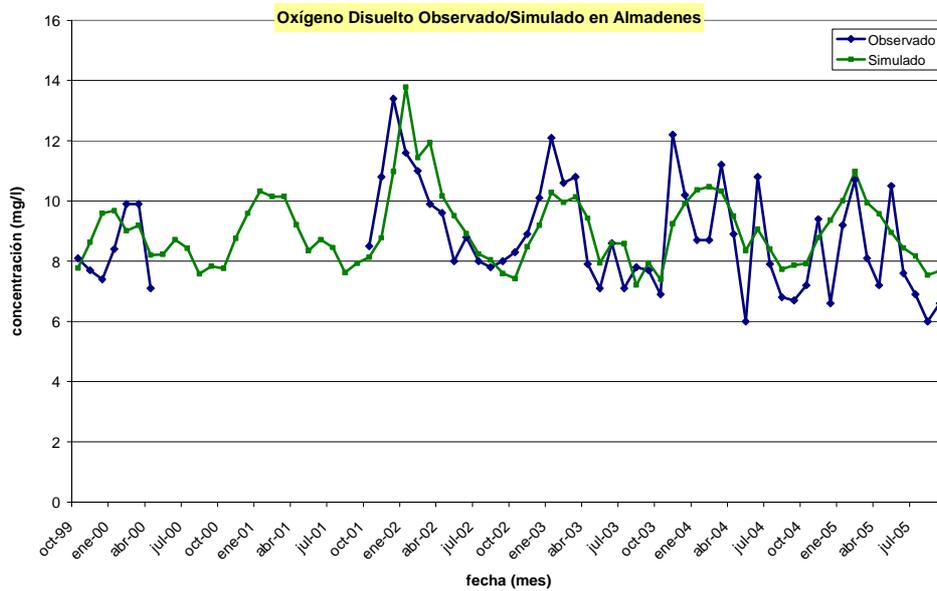


Figura 148. DBO5 Observada Simulada/Simulada en Almadenes

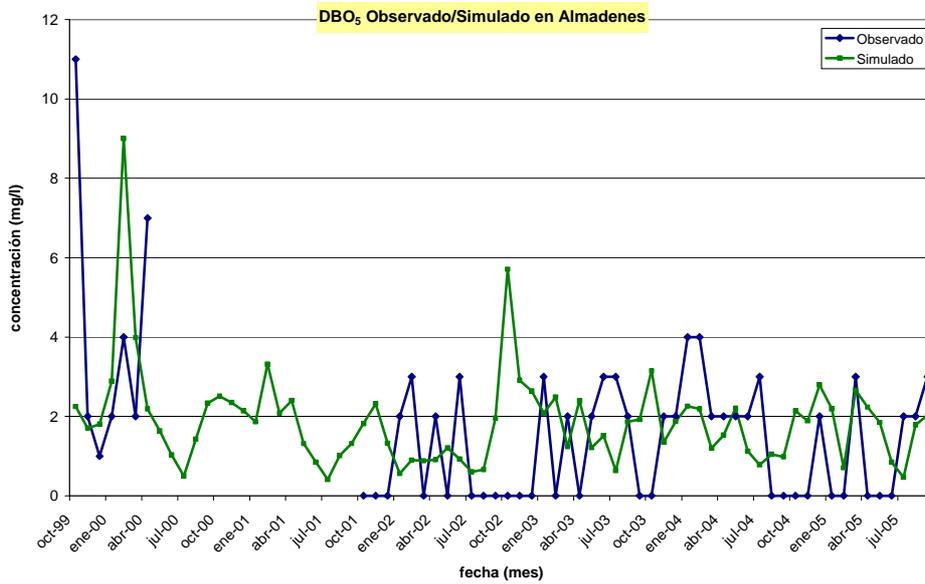


Figura 149. Nitratos Observados/Simulados en Almadenes

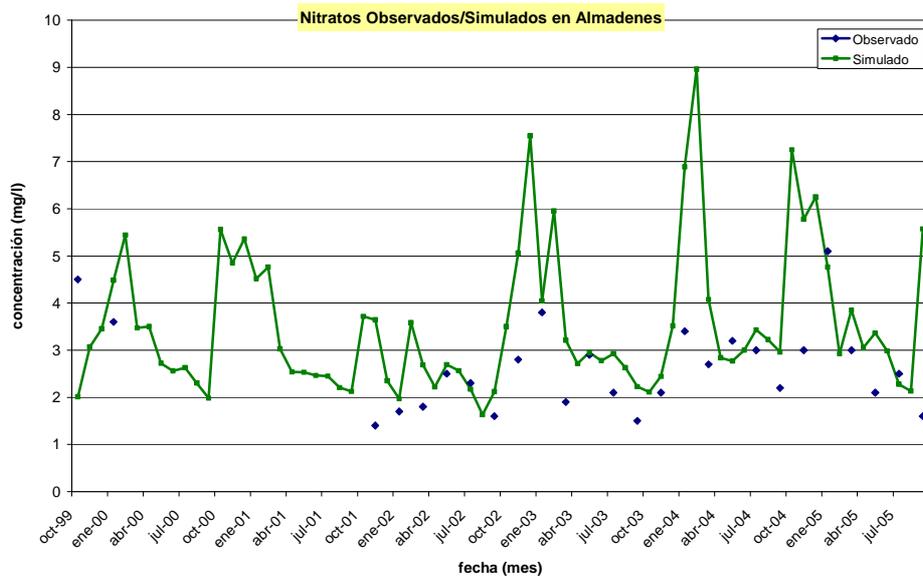


Figura 150. Conductividad Observada/Simulada en Almadenes

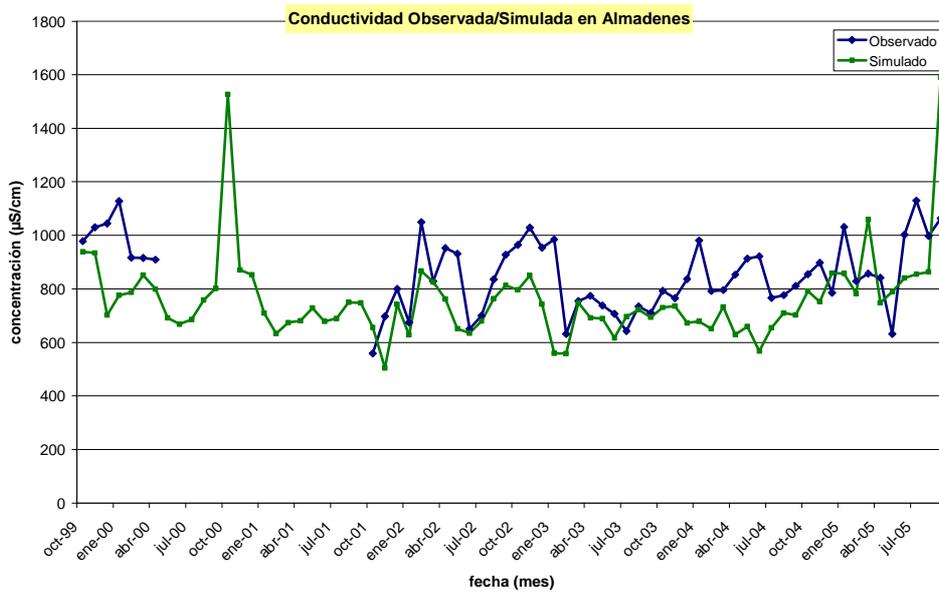


Figura 151. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Archena

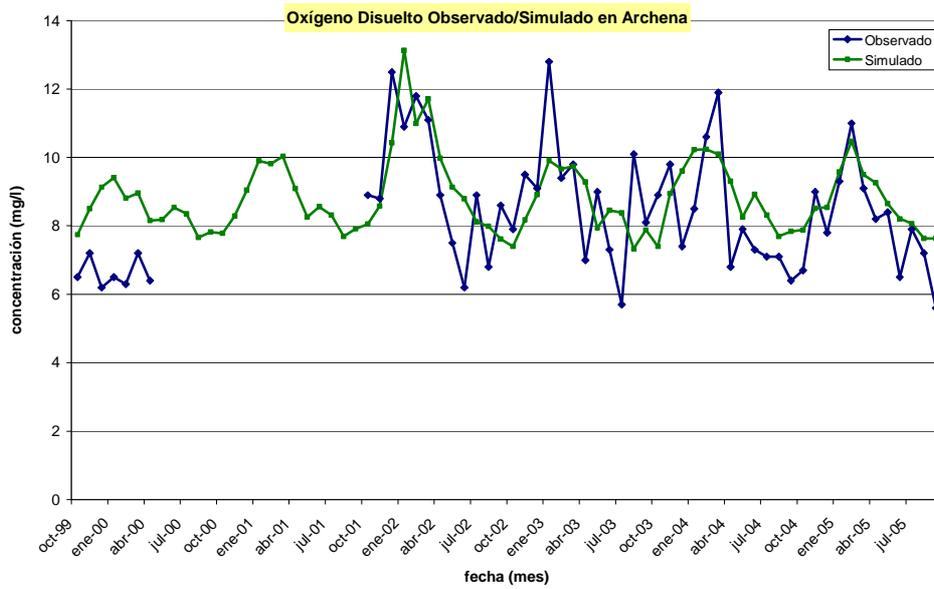


Figura 152. DBO5 Observada/Simulada en Archena

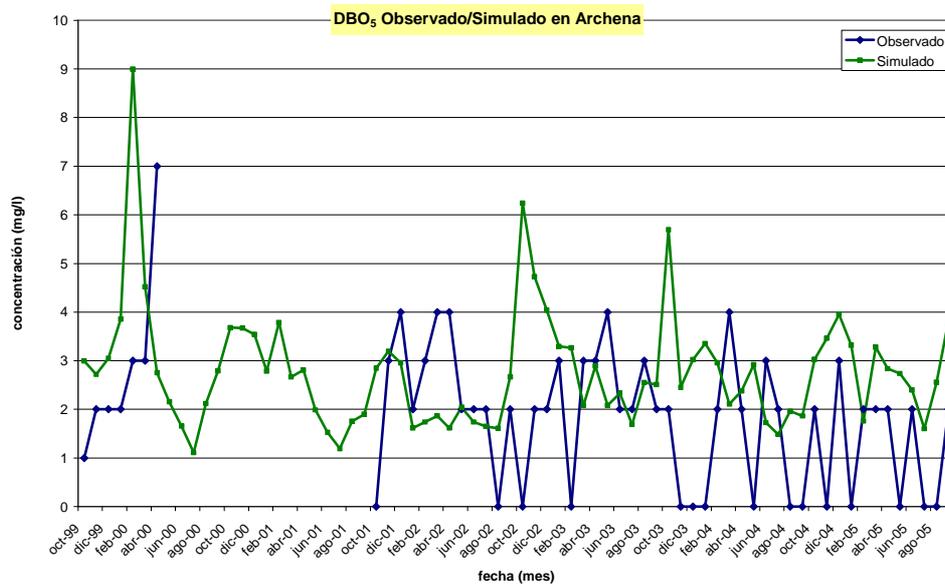


Figura 153. Nitratos Observados/Simulados en Archena

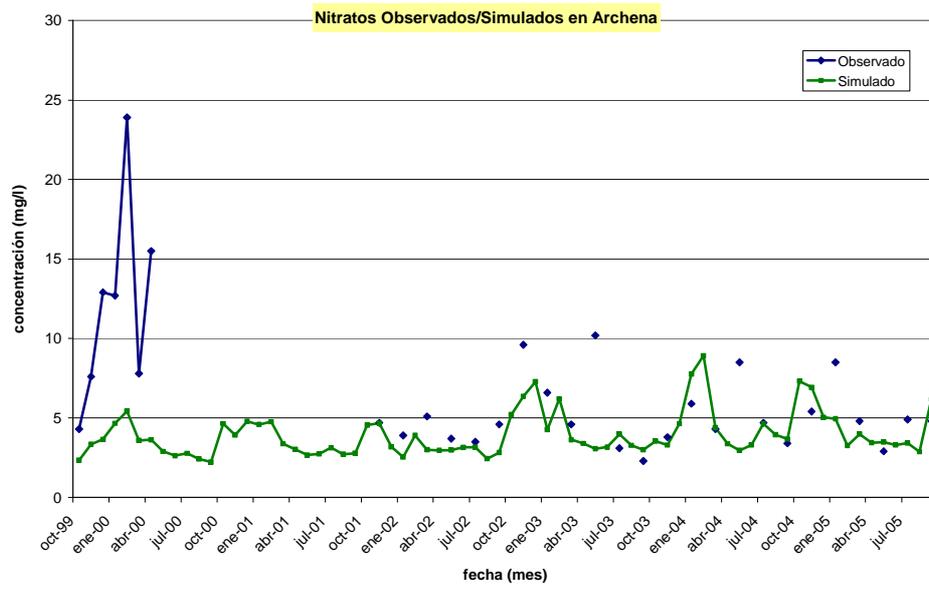


Figura 154. Amonio Observado/Simulado en Archena

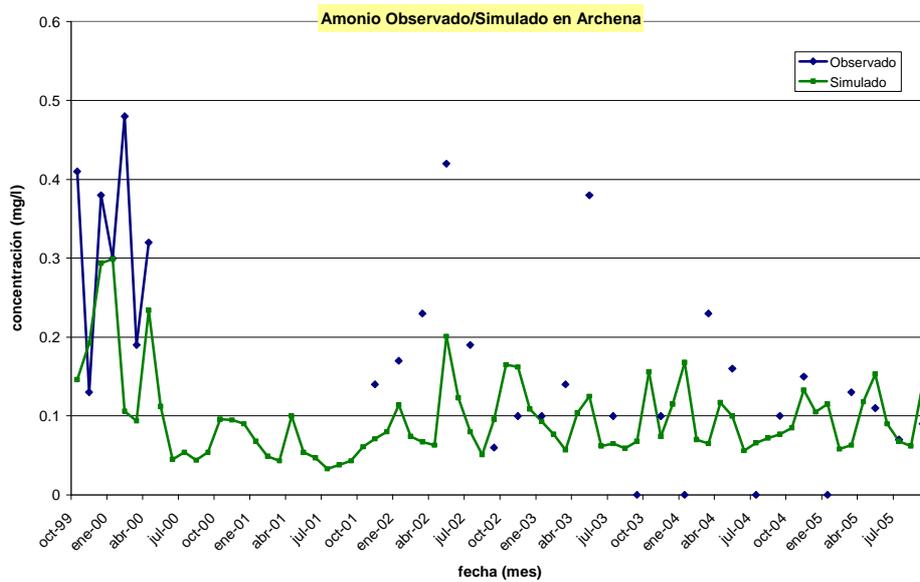


Figura 155. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Contraparada

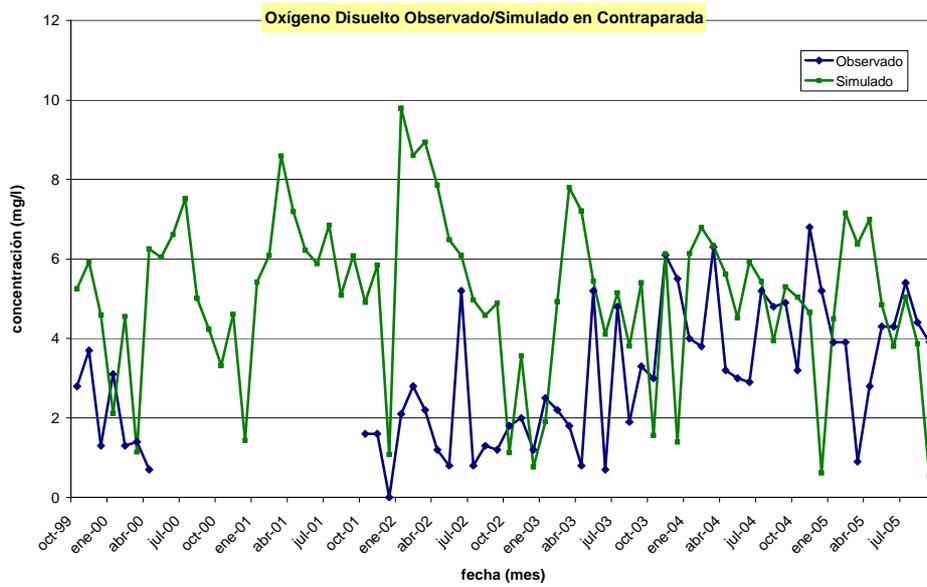


Figura 156. DBO5 Observada/Simulada en Contraparada

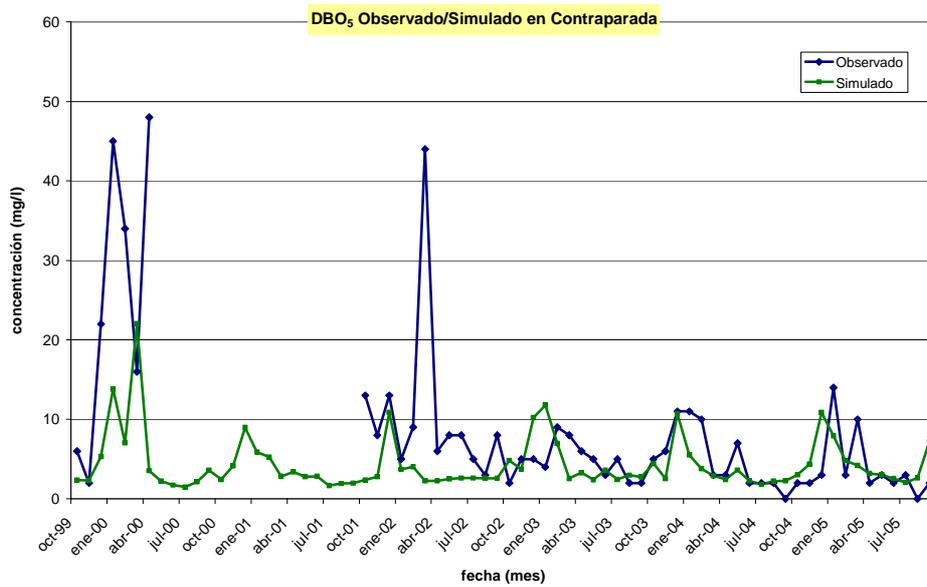


Figura 157. Nitratos Observados/Simulados en Contraparada

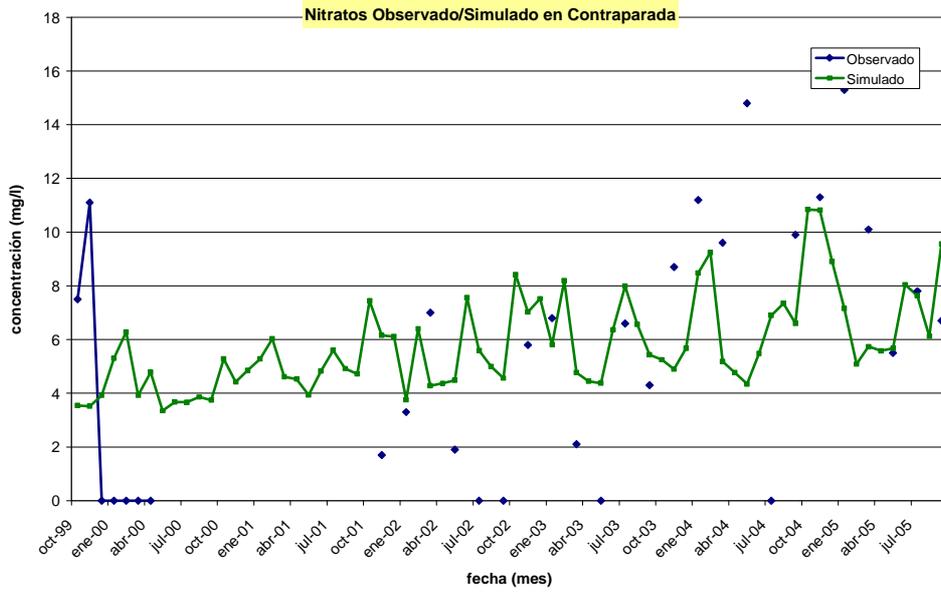


Figura 158. Observados/Simulados en Contraparada

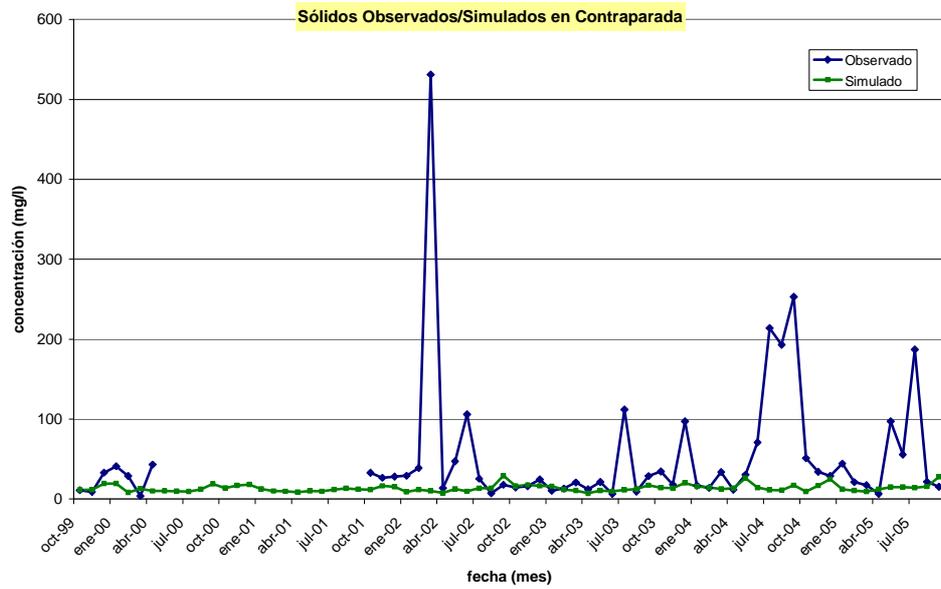


Figura 159. Oxígeno Disuelto Observado/Simulado en Orihuela

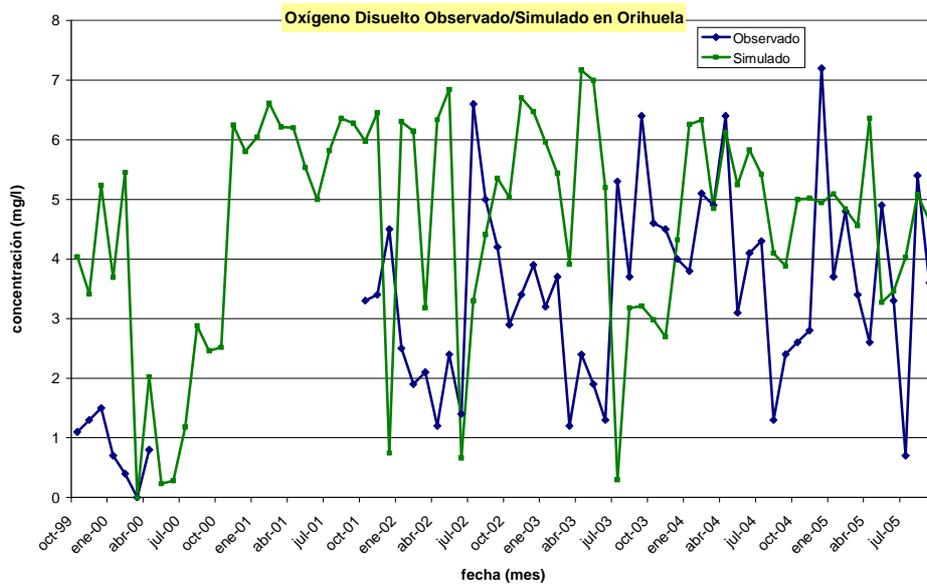


Figura 160. DBO5 Observado/Simulado en Orihuela

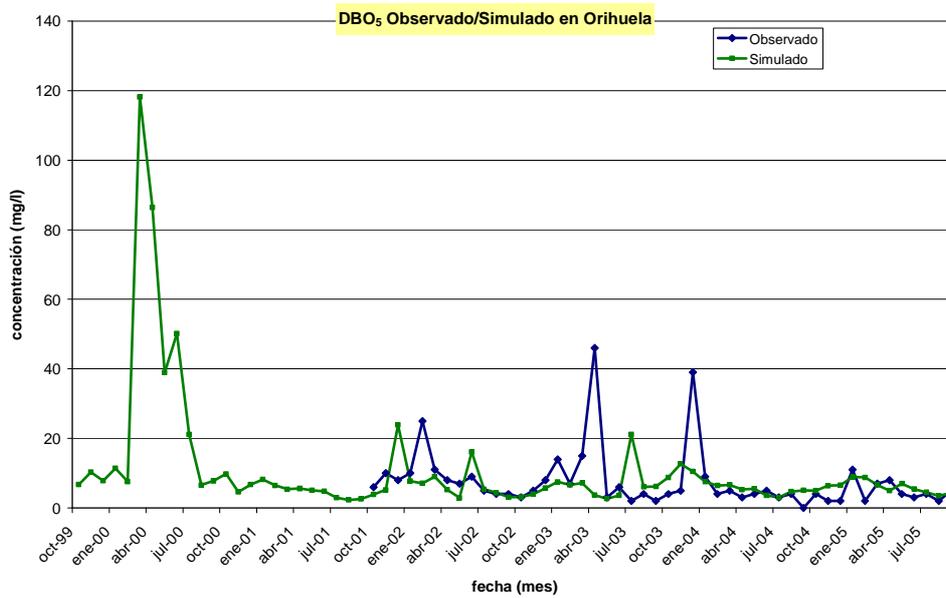


Figura 161. Sólidos Suspendidos Observados/Simulados en Orihuela

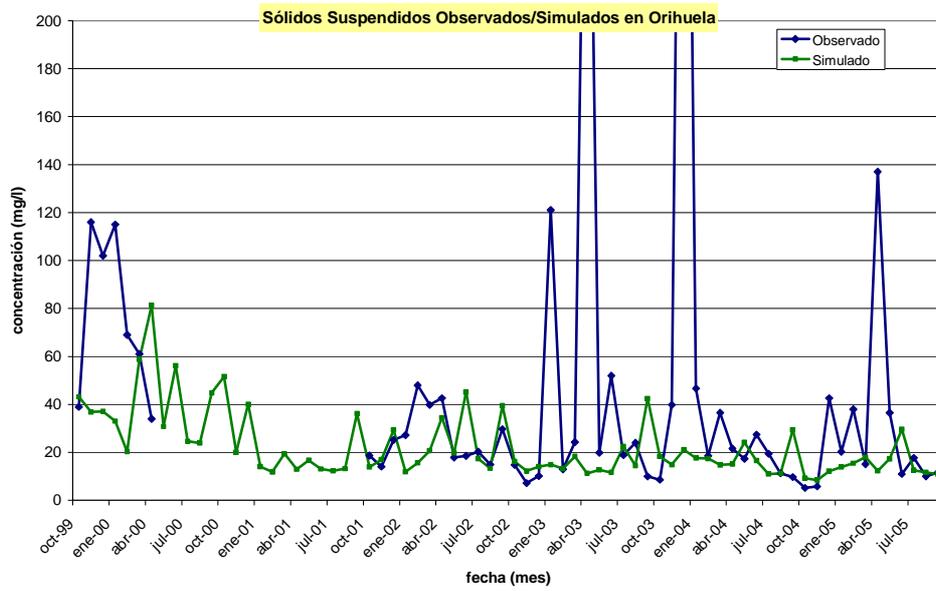
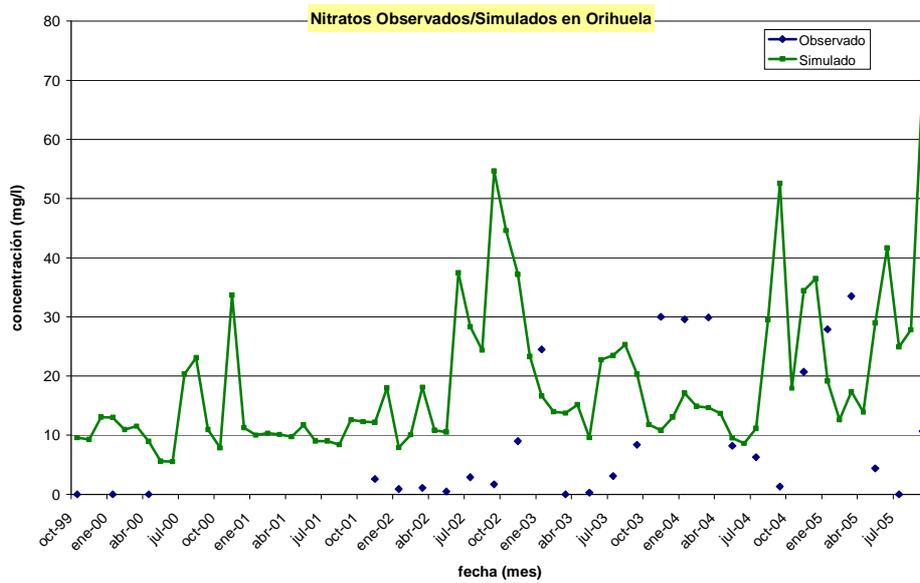


Figura 162. Nitratos Observados/Simulados en Orihuela



9.- ESCENARIO DE VALIDACIÓN “2007” DE SIMULACIÓN

Con el anterior modelo, el escenario de calibración, se ha transformado un modelo de SIMGES en un modelo de GESCAL con las particularidades que este último modelo requiere. Con este modelo se ha estimado el valor de las diversas constantes de cada tramo para que el modelo represente fielmente la realidad.

Para dar validez al modelo de calibración se ha construido un modelo denominado “2007”. A este modelo se le someterá a las acciones presentes durante el periodo oct-06 a sep-07 y se comprobarán sus resultados con los medidos durante esas fechas.

Aunque se tomarán las condiciones del periodo 06/07 el periodo de simulación será desde el año 1940 hasta 2005. Se obtendrá así el comportamiento del sistema ante diferentes etapas con diferentes regímenes de caudales, lo que permitirá dar validez al modelo calibrado anteriormente.

Cambiarán algunos elementos del modelo como el número de vertidos, sus caudales, sus características fisicoquímicas, el valor de algunas constantes (sólo la constante de reaeración es fija e invariable, dependiendo el resto de las condiciones del entorno), etc.

En los apartados sucesivos se comentarán las particularidades introducidas para la adaptación del modelo de calibración al modelo de simulación 2007.

9.1.- Características físicas del modelo “2007”

El modelo no ha sufrido cambios en lo que a características físicas se refiere. El número de tramos que representan la realidad física y su correspondencia con las masas de agua se ha mantenido igual que en el modelo de calibración (ver Tabla 9, pg.84). Esto permite, además, realizar comparaciones entre los resultados de ambos modelos.

Las características físicas de los tramos (longitud, parámetros hidráulicos, etc.) también siguen invariables. En ellos sí que se modificarán las curvas de modelación de la temperatura, el valor de las constantes y el valor de las cargas difusas introducidas. Estos cambios se comentarán en apartados posteriores.

El resto de infraestructuras, como embalses, bombeos, etc., se mantendrán igual que en el modelo de calibración.

9.2.- Recursos del sistema en el modelo de simulación “2007”

Los recursos introducidos al modelo se corresponden con aquellos existentes en el periodo utilizado (oct-06 a sep-07) pero se habrá de introducir la información desde el año 1940, dado que es a partir de ese año cuando comienza la simulación.

Las características de los recursos para el modelo de simulación 2007 se precisan en los siguientes apartados.

9.2.1.- Aportaciones naturales al modelo de simulación 2007

El modelo de calibración, al ser su periodo de simulación oct-99 a sep-05, tan sólo contiene el valor de las aportaciones durante ese periodo. En cambio, el modelo de simulación “2007” tiene un periodo de simulación que se inicia en oct-1940 hasta sep-05, por lo que será preciso completar las series de aportaciones desde esa fecha. Para este completado se han utilizado los valores de la restitución natural.

Las aportaciones naturales al sistema y su volumen medio anual (periodo oct-40 a sep-05) son las reflejadas en la siguiente tabla.

Tabla 41. Aportaciones al modelo de simulación 2007 (oct-40 a sep-05)

APORTACIÓN	VOLUMEN MEDIO ANUAL (hm³/año)
E. Fuensanta	21,02
Presa del Canal	4,43
La Esperanza	0,77
Calasparra	1,15
E. Alfonso XIII	1,59
E. Valdeinfierno	0,55
E. Talave	10,32
Almadenes	5,18
E. Puentes	1,59
Contraparada	4,49
E. Cenajo	5,00
Cieza	1,27
Menjú	0,62
Abarán	0,00
Archena	0,66
Beniel	0,31
E. Camarillas	2,54
Mula *	1,15

APORTACIÓN	VOLUMEN MEDIO ANUAL (hm ³ /año)
Sapillo	2,60
Paso de los Carros	0,03

(*) Los valores de esta aportación son el resultado del modelo de simulación del esquema Mula

Se ha de recordar que la aportación “Sapillo” es una aportación ficticia y no procede de la restitución natural. El valor de la misma se ha obtenido según el año medio introducido en el modelo de calibración.

El modelo del río Mula también tendrá modificadas el valor de sus aportaciones, con los siguientes valores medios.

Tabla 42. Aportaciones al modelo de simulación 2007 río Mula (oct-40 a sep-05)

APORTACIÓN	VOLUMEN MEDIO ANUAL (hm ³ /año)
E. La Cierva	0,84
Baños de Mula	0,89
Trasvase Mula	0,23

9.2.2.- Aportaciones subterráneas al modelo de simulación 2007

Para este modelo serán de aplicación los acuíferos y sus relaciones comentados en el apartado 8.4.2.-Aportaciones subterráneas al esquema. Las características de los mismos también se mantienen invariables y pueden consultarse en las siguientes tablas: Tabla 22, Tabla 23, Tabla 24, Tabla 25

9.2.3.- Reutilización en el modelo de simulación 2007

Será de aplicación todo lo comentado sobre la reutilización en el modelo de calibración (ver pg.104)

9.2.4.- Desalinización

Al igual que en el modelo de calibración no se ha incluido la desalación en el modelo de simulación de la calidad.

El agua desalada nunca es vertida al sistema, va siempre directa a las unidades de demanda, por lo que no influye en los caudales circulantes.

9.2.5.- Trasvase Tajo-Segura

Los volúmenes introducidos para representar el Trasvase Tajo-Segura desde el año 1940 han sido los resultantes de aplicar la Regla de Explotación del Trasvase. Estos valores son los siguientes:

Tabla 43. Regla de Gestión ATS desde 1940 a 2005 (Volúmenes en hm³)

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
1940/41	54,00	54,00	54,00	56,80	54,00	54,00	54,00	57,20	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1941/42	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1942/43	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1943/44	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1944/45	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	55,90	60,80	35,50	0,00	0,00	0,00	476,20
1945/46	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,70	56,80	58,20	42,30	5,60	0,00	0,00	489,60
1946/47	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1947/48	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	26,50	0,00	0,00	521,30
1948/49	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	60,80	0,00	0,00	0,00	0,00	441,60
1949/50	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	56,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	383,60
1950/51	54,00	32,70	0,00	0,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	55,80	0,00	0,00	415,30
1951/52	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	58,90	56,80	4,60	0,00	0,20	501,30
1952/53	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	60,80	30,10	0,00	0,00	0,00	471,70
1953/54	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	55,60	56,80	60,70	6,00	9,40	0,00	0,00	458,50
1954/55	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,50	60,10	56,80	0,00	0,00	0,00	497,40
1955/56	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1956/57	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1957/58	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1958/59	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1959/60	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1960/61	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1961/62	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1962/63	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1963/64	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1964/65	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1965/66	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1966/67	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1967/68	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1968/69	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1969/70	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1970/71	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1971/72	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1972/73	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
1973/74	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1974/75	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1975/76	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1976/77	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1977/78	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1978/79	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1979/80	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	60,00	56,80	33,30	0,00	0,00	528,10
1980/81	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	0,00	47,90	0,00	0,00	0,00	0,00	374,70
1981/82	54,00	55,90	0,00	54,00	0,00	54,00	22,80	57,80	0,00	0,00	0,00	0,00	298,50
1982/83	54,00	44,30	49,80	0,00	0,00	25,00	0,00	24,40	0,00	0,00	0,00	0,00	197,50
1983/84	54,50	0,00	0,00	17,80	11,80	17,10	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	25,30	399,30
1984/85	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,90	56,80	59,60	22,30	0,00	0,00	0,00	463,60
1985/86	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,50	56,80	59,30	17,50	0,00	0,00	0,00	458,10
1986/87	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,90	56,80	60,10	0,00	0,00	0,00	0,00	441,80
1987/88	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,80	56,80	60,20	19,10	32,40	0,00	0,00	493,30
1988/89	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	59,80	38,10	0,00	0,00	0,00	478,70
1989/90	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	60,80	6,70	0,00	0,00	0,00	448,30
1990/91	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	55,50	56,80	58,60	35,70	0,00	0,00	0,00	476,60
1991/92	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,60	56,80	48,90	0,00	0,00	0,00	0,00	430,30
1992/93	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	270,00
1993/94	54,00	45,50	0,00	0,00	54,00	54,00	56,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	264,30
1994/95	54,00	0,00	16,50	0,00	9,70	14,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,30
1995/96	23,80	0,00	0,00	43,70	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	56,80	0,00	0,00	397,10
1996/97	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	56,80	60,80	42,20	0,00	0,00	0,00	483,80
1997/98	48,00	48,00	48,00	50,20	38,39	54,23	53,32	57,00	53,25	50,23	22,01	0,46	523,09
1998/99	0,30	36,63	42,50	54,26	37,72	36,81	44,63	44,07	43,96	45,04	54,86	48,47	489,25
1999/00	54,94	22,53	0,32	16,55	44,69	47,48	41,21	57,00	57,00	57,00	57,00	56,60	512,32
2000/01	27,77	0,30	13,86	3,76	31,86	43,83	57,00	57,00	57,00	57,00	57,00	46,49	452,87
2001/02	27,87	17,80	46,19	53,22	14,17	57,00	57,00	26,74	32,00	42,94	57,00	37,72	469,65
2002/03	23,45	2,55	22,42	0,00	27,23	57,00	50,62	53,81	52,88	55,21	55,36	57,00	457,53
2003/04	57,00	47,89	0,46	8,99	49,79	45,20	33,68	40,75	32,65	36,12	40,86	43,97	437,36
2004/05	50,25	0,41	2,96	36,97	54,11	46,03	38,35	24,21	29,64	44,13	37,28	8,27	372,61

Al igual que en el escenario de calibración estos datos han sido corregidos por los vertidos añadidos al modelo (en concreto, por el vertido de la EDAR Hellín) para no crear agua ficticia en el modelo.

9.2.6.- Vertidos

Con la información proporcionada por Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura y por las entidades de saneamiento ESAMUR (Murcia) y EPSAR (Alicante) se han actualizado las características de los vertidos introducidos al modelo.

Al igual que ocurre en el modelo de calibración se ha establecido un filtro para incluir como vertidos puntuales aquellos con volumen superior a 250.000 m³/año, dejando el resto de vertidos como contaminación difusa.

Los vertidos puntuales introducidos al modelo de simulación 2007 son los siguientes:

Tabla 44. Vertidos a considerar como puntuales en el modelo de simulación 2007.

Código	Nombre	Entidad	Qmedio (m ³ /año)	% Reut
(002)-010	EDAR Abarán	ESAMUR	851.621	0
(014)-030	EDAR Almoradí	EPSAR	1.150.103	100
(015)-017	EDAR Archena	ESAMUR	1.366.004	0
(018)-002	EDAR Benejúzar	EPSAR	498.337	0
(027)-004	EDAR Calasparra	ESAMUR	893.931	0
(033)-013	EDAR Dolores-Catral	EPSAR	727.345	100
(054)-009	EDAR Hellín y Mingogil	CAA	1.312.203	0
(061)-001	EDAR Librilla	ESAMUR	274.680	0
(063)-196	Fábrica curtidos	CAA	893.565	0
(071)-006	EDAR Moratalla	CAA	387.854	0
(073)-064	EDAR El Raal	ESAMUR	1.603.088	0
(073)-165	EDAR Murcia Este	ESAMUR	28.222.828	0
(077)-006	EDAR Orihuela	EPSAR	1.943.840	5
(077)-102	EDAR Orihuela R.Bonanza	EPSAR	262.358	0
(092)-005	Piscifactoría truchas	CAA	4.396.635	0
(102)-001	EDAR Tobarra	CAA	443.145	0
	EDAR Lorquí	ESAMUR	1.054.579	0
	EDAR Ceutí	ESAMUR	1.167.697	0
(011)-001	EDAR Alguazas	ESAMUR	2.496.420	0

Como se observa, el número de vertidos puntuales es inferior al del modelo de calibración. Esto se debe a que se han eliminado aquellas EDARs que no vertían al río y así dar claridad al modelo.

9.3.- Caracterización fisicoquímica de los elementos del modelo de simulación “2007”

Al igual que en el modelo de calibración se hace necesario introducir la caracterización fisicoquímica de los elementos presentes en el modelo. Los parámetros fisicoquímicos a introducir serán los ya comentados en el apartado 6.4.1.-“Parámetros a analizar”, siendo estos: Oxígeno Disuelto, Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅), Amonio, Nitratos, Nitrógeno Orgánico, Fosfatos, Conductividad y Sólidos Suspendidos.

En los apartados siguientes se desarrolla las características fisicoquímicas de cada una de las aportaciones o de los tramos considerados.

9.3.1.- Calidad fisicoquímica en las aportaciones naturales del modelo de simulación 2007

La caracterización fisicoquímica inicial se ha efectuado utilizando valores clásicos de concentraciones en aguas no contaminadas (como se espera en las aportaciones naturales, al inicio de los tramos), criterio de experto y estimación según la información de calidad existente como lo son las estaciones ICA situadas al inicio de los tramos.

Los valores medios mensuales introducidos para cada una de las aportaciones naturales son los mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 45. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación 2007 de calidad

APORT.	OD (mg/l)	DBO₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH₄ (mg/l)	NO₃ (mg/l)	PO₄(mg/l de PO₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
E. Fuensanta	8,00	2,00	0,01	0,00	1,30	0,002	395,00	6,22
Presa del Canal	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	459,85	8,01
La Esperanza	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
Calasparra	8,00	2,00	0,01	0,01	26,00	0,01	1.100,00	33,13
E. Alfonso XIII	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,01	1.800,00	21,96
E. Valdeinferno	8,27	3,00	0,01	0,06	2,61	0,06	2.218,66	16,30
E. Talave	9,01	1,59	0,01	0,007	3,75	0,024	585,35	16,45
Almadenes	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	5.000,00	15,00
E. Puentes	8,27	8,00	0,01	0,02	2,00	1,200	1.500,00	16,30
Contraparada	2,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	10.000,00	15,00
E. Cenajo	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	60,00
Cieza	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	8.000,00	30,00
Menjú	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	10.000,00	15,00
Abarán	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	10.000,00	15,00

APORT.	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
Archena	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	10.000,00	15,00
Beniel	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
E. Camarillas	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,001	500,00	15,00
Mula *	9,35	1,21	0,48	0,37	14,24	2,84	7.363,89	7,63
Sapillo	9,30	0,97	0,01	0,01	5,54	0,004	460,43	8,31
Paso de los Carros	8,00	2,00	0,01	0,01	2,00	0,00	500,00	15,00

(*) Esta aportación tiene los valores de resultado del modelo de simulación del esquema Mula

Las características fisicoquímicas para las aportaciones naturales del esquema del río Mula (escenario 2007) son las siguientes:

Tabla 46. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en las aportaciones naturales de entrada al modelo de simulación 2007 del río Mula

APORT.	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
A. La Cierva	8,65	0,57	0,01	0,04	0,99	0,008	704,00	16,64
Baños de Mula	2,02	4,15	0,01	1,90	15,03	1,70	1.088,43	26,26
Trasvase Mula	2,02	1,50	0,01	0,17	3,97	1,70	1.019,42	35,45

9.3.2.- Calidad fisicoquímica en la aportación del trasvase ATS

De la misma forma que en el apartado anterior se han estimado las características fisicoquímicas de la aportación ATS en los siguientes valores:

Tabla 47. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos en la aportación ATS de entrada al modelo de simulación 2007

APORT.	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (μS/cm)	SS (mg/l)
ATS	8,75	1,16	0,01	0,001	4,76	0,000	709,63	3,64

9.3.3.- Calidad fisicoquímica de los vertidos puntuales en el modelo de simulación "2007"

Las concentraciones para los distintos parámetros fisicoquímicos de los vertidos considerados como puntuales del modelo de simulación se han obtenido con la información proporcionada por Comisaría de Aguas de la CHS y por las entidades de gestión de aguas residuales de Murcia y Alicante, ESAMUR y EPSAR respectivamente.

Al igual que en el modelo de calibración las características de los vertidos han sido transformadas en concepto de degradación desde el punto de vertido hasta el punto donde el vertido llega al tramo de río simulado (ver 8.6.3.1.-, pg. 129).

Conocidas las relaciones utilizadas se presentan en la siguiente tabla los valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos de cada uno de los vertidos puntuales presentes en el modelo de simulación de la calidad.

Tabla 48. Valores medios mensuales de los parámetros fisicoquímicos para cada uno de los vertidos puntuales introducidos al modelo de simulación 2007 de calidad

Nombre Vertido	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Norg (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l de PO ₄)	Cond (µS/cm)	SS (mg/l)
EDAR Abarán	2,00	13,08	1,00	10,00	10,00	5,00	1.936,21	4,58
EDAR Alguazas	0,00	39,37	1,00	1,22	3,72	5,00	3.071,67	79,46
EDAR Almoradí	2,00	15,96	0,97	0,97	10,04	4,86	2.644,17	26,42
EDAR Archena	6,85	13,83	0,98	1,05	157,77	4,90	1.793,83	4,54
EDAR Benejúzar	2,00	49,38	0,95	0,95	100,07	4,75	2.362,50	128,83
EDAR Calasparra	0,52	15,96	1,00	6,50	8,21	5,00	1.605,33	8,92
EDAR Dolores-Catral	6,86	4,17	0,91	1,64	17,76	4,55	3.194,17	6,17
EDAR Hellín y Mingogil	0,00	25,65	0,95	19,10	3,80	4,77	1.423,07	76,52
EDAR Librilla	0,00	3,08	0,98	0,10	2,16	3,00	1.176,50	4,17
Fábrica curtidos	5,30	16,42	2,90	43,39	8,69	2,41	11.523,23	191,26
EDAR Moratalla	8,00	21,80	0,93	3,20	2,92	0,93	3.000,00	5,33
EDAR El Raal	4,71	18,46	0,99	10,71	25,32	4,97	3.041,25	15,04
EDAR Murcia Este	5,01	18,80	1,00	5,82	27,14	5,00	2.251,45	13,29
EDAR Orihuela	5,87	7,58	1,00	8,48	67,55	5,00	2.375,42	11,08
EDAR Orihuela R.Bonanza	2,00	2,75	1,00	1,00	20,00	5,00	2.974,17	6,67
Piscifactoría truchas	7,99	11,25	1,00	0,99	4,01	0,01	350,05	9,92
EDAR Tobarra	2,00	94,70	0,94	0,08	2,08	4,72	11.000,00	148,46
EDAR Lorquí	2,00	12,58	1,00	0,50	1,00	5,00	3.362,17	6,12
EDAR Ceutí	1,50	42,61	1,00	0,68	1,55	4,98	2.397,29	45,83

9.3.4.- Calidad fisicoquímica de los vertidos difusos.

El resto de vertidos no considerados como puntuales también aportarán carga contaminante a los distintos tramos del río.

Para simular la carga que aportan estos vertidos se introduce a cada tramo del modelo de simulación una carga repartida en todo el tramo, que denominaremos carga difusa. Representa la cantidad del parámetro que va a pasar a ese tramo (g/día).

El proceso que se ha seguido para estimar la carga es similar al considerado para estimar la carga en los vertidos puntuales:

- 1) Para cada tramo se han distinguido los vertidos que van a parar a él.
- 2) Para cada vertido se han introducido las siguientes condiciones iniciales:
 - $DBO_5=250$ mg/l
 - Fosfatos=5 mg/l
 - N. Org=1 mg/l
 - $NH_4 = 10$ mg/l
 - $NO_3 = 10$ mg/l

Estas condiciones iniciales sufrirán una degradación tal como se ha explicado en 8.6.3.1.- Degradación del vertido por distancia.

- 3) Conocidas las cargas ya degradadas de cada vertido se agregarán para cada tramo obteniendo la carga difusa para cada uno.
- 4) Estas cargas se irán modificando por necesidades de la calibración para simular aportes extras por regadíos u otros motivos.

La carga difusa introducida para cada uno de los tramos es la siguiente.

Tabla 49. Carga difusa (g/día) introducida en cada uno de los tramos del modelo de simulación 2007 de calidad

Zona	Tramo	OD	DBO_5	Norg	NH_4	NO_3	PO_4	Cond.	SS
Mundo	Alto Mundo 1	1.093,47	114.551,16	458,20	4.456,00	56.293,28	2.291,02	366.311,94	10.935,68
	Alto Mundo 2	417,99	49.520,15	198,08	1.980,80	22.707,64	990,40	692.200	4.179,94
	Alto Mundo 3	562,56	70.319,86	281,28	2.812,79	13.156,62	1.406,40	281.279,45	5.625,59
	Mundo antes Talave	18,23	0,00	0,00	0,00	8.498,93	0,00	9.115,07	182,30
	Mundo después Talave	915,83	91.146,52	364,59	3.645,86	52.078,61	1.822,93	306.804,93	9.158,36
	Mundo acu. El Molar	0,00	0,00	0,00	0,00	31.964,00	0,00	103.240,00	0,00
	Mundo antes Camarillas	241,60	23.558,75	94,23	942,35	33.537,50	471,17	163.620,00	2.416,00
	Mundo después Camarillas	42,88	3,08	0,01	0,12	509,65	0,06	96.076,00	428,82
Arroyo Tobarra	Arroyo Tobarra 1	257,40	11.640,00	11,64	696,00	16,901	581,99	776.050,00	2.573,97
	Arroyo Tobarra 2 antes vertido	2,41	0,00	0,00	0,00	1.792,50	0,00	3.630,800	24,11
	Arroyo Tobarra 2 después vertido	293,12	2.931,20	14,656	879,36	1.748,50	732,80	883.760,00	2.931,20
	Arroyo Tobarra 3	2.352,51	641,14	32,406	1.944,00	626,40	1.620,28	7.092.500,00	23.524,11

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
Taibilla	Taibilla Superficial	376,88	798,05	159,61	1.596,10	46.741,80	798,05	188.438,36	3.768,77
	Taibilla acu. Socovos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Taibilla a Segura	192,45	5.647,00	22,59	225,92	60.641,20	112,96	93.227,40	1.924,55
Moratalla	Moratalla acu. Somogil 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moratalla acu. Somogil 2	312,43	390,53	1,56	0,2	0,468	0,00	206,20	3.124,27
	Moratalla a Segura 1	9,28	0,00	0,00	0,00	7.047,60	0,00	3.731,40	92,82
	Moratalla a Segura 2	0,22	27,40	0,00	0,05	188,66	0,00	88,104	2,19
	Emb. Moratalla	0,00	0,00	0,00	0,00	187,40	0,00	5.000,00	0,00
	Moratalla a Segura 3	0,00	30,00	0,00	0,00	244,08	0,00	14.400,00	0,00
Argos	Argos antes embalse 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Argos antes embalse 2	20,00	0,00	0,00	0,00	45.872,00	0,00	1.000.000,00	0,00
	Argos antes embalse 3	335,69	3.812,50	74,31	4,24	24.456,00	373,20	1.000.000,00	4.965,03
	Argos a Segura 1	1.477,7	6.732,00	358,98	20,51	70.884,00	2.816,80	6.419.000,00	10.060,70
	Argos a Segura 2	1.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,275E7	0,00
Quípar	Río Quípar 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quípar antes vertido	398,25	25.461,52	10,185	1.120,40	52.477,00	509,23	20.012,00	3.982,46
	Quípar antes embalse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	3.200.000,00	0,00
	Quípar a Segura	0,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	100,00	1E7	0,00
Mula	Mula antes Cierva	0,00	10.000,00	0,00	0,00	250,00	500,00	0,00	0,00
	Mula después Cierva (A)	0,00	60.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1E7	0,00
	Mula después Cierva (B)	0,00	100.000,00	401,70	81.576,00	0,00	926,99	1E7	9.269,90
	Pliego a Baños	1.121,03	89.893,00	179,79	215,70	10,00	2.696,86	80.000,00	11.210,30
	Mula antes Baños	142,97	17.871,23	23,83	28,59	10,72	357,42	5.000,00	1.429,70
	Mula después Baños	125,31	63.470,00	13,00	20,00	0,00	3.073,10	100.000,00	30.731,00
	Mula a Rodeos	807,60	44.584,62	58,45	594,46	50,00	891,69	10.000,00	8.076,00
	Mula a Segura	6,33	791,78	1,05	52,78	3,16	28,50	495,13	63,34
Guadalentín	Caramel antes Valdeinferno	40,896	0,08	0,00	0,00	540,24	0,00	7.611,50	454,41
	Caramel antes Puentes	603,18	6.000,00	26,29	2.628,00	3.802,90	161,60	261.798,48	5.589,47
	Guadalentín desde Puentes 1	199,58	392,98	0,44	43,70	263,00	0,043	106.670,00	2.217,59
	Guadalentín desde Puentes 2	0,00	44,00	0,00	0,00	0	0,00	32.346,00	0,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Guadalentín desde Puentes 3 y 4	273,87	1.898,3.	4,314	21,57	12,145	40.776,00	101.939,12	3.042,96
	Guadalentín desde Puentes 5	179,53	23,64	0,05	0,2685	220,90	5,37	26.731,00	1.994,85
	Guadalentín desde Puentes 6	16,71	0,00	0,00	0,00	1,23	32.398,00	5,7596E7	207,89
	Guadalentín desde Puentes 7	119,87	0,355	1,48	7,42	977,85	0,74	24.942,00	258,65
	Guadalentín desde Puentes 8	34,72	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	19.389,00	385,86
	Guadalentín antes Paso 1	1.417,10	32.846,00	34,359	10,307	655,40	3.281,16	884.900,00	13.901,00
	Guadalentín antes Paso 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.900.000,00	0,00
	Guadalentín a Segura	11,556	270,96	0,271	0,0813	748,95	6.451,40	128,38	27,09
Segura	Alto Segura	2.212,70	160.885,60	643,54	6.435,42	17.439,98	3.217,71	741.254,96	22.127,01
	Segura después Fuensanta	45,44	527,44	2,11	21,10	511,18	10,55	22.720,55	454,41
	Segura después Taibilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura antes Cenajo 1	1.667,33	130.477,29	521,91	5.219,09	14.196,62	2.609,54	558.556,05	16.673,31
	Segura antes Cenajo 2	2.315,11	122.719,61	490,88	4.908,78	24.007,58	2.454,39	775.560,79	23.151,07
	Segura después Cenajo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	49.709,00	0,00	0,00	0,00
	Segura después Cenajo 2	73,28	9.160,27	36,64	366,41	33.208,00	183,20	36.641,10	732,82
	Segura antes Moratalla	494,71	5.375,65	21,50	215,03	45.898,98	107,51	165.728,63	4.947,12
	Segura antes UDA 17 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	814.920,00	0,00
	Segura antes UDA 17 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	708.970,00	0,00
	Segura antes Argos 1	0,16	20,55	0,08	0,82	23.411,09	0,41	3.443.500,00	1,64
	Segura antes Argos 2	2,41	0,00	0,00	0,00	23.438,93	0,00	1.650.800,00	24,11
	Segura antes Quípar 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	190.930,00	0,00
	Segura antes Quípar 2	3,28	410,96	1,64	16,44	46.835,62	8,21	1,2694E7	32,88
	Segura antes Almadenes	0,00	0,00	0,00	0,00	85.146,00	0,00	5.000.000,00	0,00
	Segura acu. Calasparra 1	1.212,05	115.426,87	461,71	4.617,07	112.801,52	2.308,54	1E7	12.120,55
	Segura acu. Calasparra 2	0,00	0,00	0,00	0,00	34.916,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Menjú 1	8,25	1.031,51	4,13	41,26	34.956,40	20,63	10.000,00	82,52

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Segura antes Menjú 2	127,67	9.667,11	38,67	386,68	35.901,54	193,34	1E7	1.276,71
	Segura antes Abarán 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Abarán 2	3,29	0,00	0,00	0,00	36.483,25	0,00	1E7	32,88
	Segura antes Ojós 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Ojós 2	0,00	0,00	0,00	0,00	36.467,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Ojós 3	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	1E7	0,00
	Ojós a Archena 1	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	1E7	0,00
	Ojós a Archena 2	1.398,91	151.550,91	606,20	6.062,04	8.279,34	3.031,02	1E7	13.989,10
	Ojós a Archena 3	771,04	89.256,64	357,03	3.570,26	45.353,68	1.785,13	1E7	7.710,41
	Ojós a Archena 4	1.537,67	192.208,90	768,83	7.688,36	48.785,43	3.844,18	1E7	15.376,71
	Archena a Mula 1	560,88	7.798,10	99,90	998,97	15.076,28	49,96	1E7	8.710,73
	Archena a Mula 2	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	0,00	5,8192E7	0,00
	Archena a Mula 3	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	2.220,90	2,2209E7	0,00
	Archena a Mula 4	276,00	8.458,42	33,83	338,34	43.908,60	169,17	1.000.000,00	2.760,00
	Archena a Mula 5	47,62	0,01	0,00	0,00	32.198,28	0,00	1.000.000,00	476,22
	Archena a Mula 6	300,09	36.719,86	146,88	1.468,79	42.639,99	5.013,90	4,2967E7	3.000,93
	Mula a Contraparada con Vega Alta	179,18	11.836,53	47,35	473,46	42.573,92	236,73	1.000.000,00	1.791,83
	Segura tras Contraparada	27,95	3.493,15	13,97	139,73	13.838,36	1.946,00	3.766.200,00	279,45
	Segura con Bullas	1.373,88	171.734,93	686,94	6.869,40	47.970,35	3.434,70	460.249,62	13.738,79
	Segura con Sierra Espuña	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Media 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Media 2	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	0,00	1,4262E7	0,00
	Segura Vega Baja 1	0,00	0,00	0,00	0,00	8.801,70	0,00	316.040,00	0,00
	Segura Vega Baja 2	322,13	33.397,19	133,59	1.335,89	31.998,93	667,94	107.912,22	3.221,26
	Segura Vega Baja 3	0,00	0,00	0,00	0,04	13.677,03	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 4	149,01	2.449,06	10,13	101,30	42.725,39	49,07	83.749,81	729,41
	Segura Vega Baja 5	742,98	59.938,48	239,75	2.397,54	35.532,61	1.198,77	248.898,57	7.429,81
	Segura después Beniel	77,59	3.516,45	14,07	140,66	8.696,59	70,33	38.794,52	775,89
	Segura Vega Baja 6	747,4	26.695,54	106,78	1.067,82	10.049,17	533,91	250.383,59	7.474,14
	Segura Vega Baja 7a	193,26	19.673,00	78,68	786,93	62.619,00	393,46	66.090,00	19.735,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Segura Vega Baja 7b	61,17	6.100,70	24,40	244,03	10.115,00	122,01	20.494,00	6.119,80
	Segura Vega Baja 8	767,87	37.693,20	150,77	1.507,73	27.207,59	753,86	257.235,94	7.678,68
	Segura Vega Baja 9a	1,27	0,11	0,00	0,00	43.675,00	0,00	427,27	12,75
	Segura Vega Baja 9b	0,37	0,00	0,00	0,00	12.614,00	0,00	123,41	3,68
	Segura Vega Baja 10	1.466,08	152.439,26	609,76	6.097,57	79.030,15	3.048,78	491.135,70	14.660,77
	Segura Vega Baja 11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura desagüe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.4.- Otra información para el modelo de simulación 2007

Al igual que en el modelo de calibración hay que introducir la siguiente información a cada uno de los tramos:

- Longitud de los tramos. La degradación dependerá de la longitud de los tramos porque variará el tiempo de residencia de los parámetros en el agua.
- Parámetros Hidráulicos. Permitirán el cálculo de constantes de forma automática, conociendo las características hidráulicas de los tramos.
- Evolución de temperaturas. La degradación de algunos parámetros fisicoquímicos depende de la temperatura del agua.

En este caso la longitud de los tramos y el valor de los parámetros hidráulicos es igual al del modelo de calibración, sólo las curvas de modulación de temperaturas varían con respecto al modelo de calibración.

9.4.1.- Temperaturas

A cada tramo se le asignará una curva de evolución anual de la temperatura, ya que los procesos de degradación dependen de ésta.

Para la estimación de estas curvas de temperatura se ha utilizado la información de temperatura del agua medida en las estaciones ICA repartidas por toda la cuenca.

Tabla 50. Temperatura media (año medio, °C) para cada ICA durante el periodo oct-06 a sep-07

Estación ICA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SEBA000005 Mesones	5,375	6,800	8,200	10,050	12,525	15,500	16,975	17,325	16,300	12,825	8,750	8,325
SE0842A050 Liétor	7,8	9,8	11,000	13,800	15,100	19,700	20,000	19,100	18,600	15,100	11,600	7,400
SE0842B902 Canal Hellín	7,800	9,800	11,300	13,900	16,400	20,100	20,600	19,600	18,200	14,600	11,700	7,500
SE0842DA06 Río Mundo	7,400	9,900	11,400	15,800	20,100	24,200	24,800	24,300	23,000	18,100	14,300	8,400
SE0868C004 Azaraque	7,500	9,900	11,000	13,500	16,300	22,700	22,600	21,900	20,700	16,300	13,900	8,700
SE0868A024 Emb.Camarillas	8,300	9,600	11,500	13,000	14,800	23,900	23,200	22,900	22,100	18,400	15,000	10,200
Promedio SE00000017, SE00000018 y SE00000019	5,967	7,583	10,108	10,967	14,067	16,933	20,367	20,525	19,300	14,967	10,142	8,758
SE0866A001 Emb.Fuensanta	8,300	9,300	11,800	14,300	17,700	22,400	25,300	24,100	21,300	18,500	14,100	9,800
SE0888A102 Taibilla	6,300	8,500	10,100	13,400	16,600	20,600	23,100	23,800	21,600	16,800	13,200	11,400
SE0867B057 Los Gallegos	9,600	10,000	12,500	16,500	18,300	22,800	24,900	23,200	21,500	24,800	14,000	9,200
Promedio SE0867B057 y SE00000001	9,600	10,000	12,500	16,500	18,300	22,800	24,900	23,200	21,500	24,800	14,000	9,200
SE0868A013 Emb. Cenajo	8,300	9,600	11,950	12,450	13,800	14,350	15,450	20,300	21,750	18,400	15,000	10,200
SE0868BA07 Minas Y Salmerón	8,500	11,800	14,000	15,600	16,500	18,200	17,600	20,200	20,800	15,700	13,200	8,600
SEBA000002 Juntas del Segura y Benamor	7,425	8,675	9,275	12,175	15,025	18,475	22,025	23,425	22,633	19,025	14,400	10,150
SE00000008 El Santuario	7,525	8,775	9,300	12,200	14,800	18,625	22,100	23,300	22,367	19,150	14,525	10,175
SE00000007 Playas de Calasparra	7,850	8,850	9,300	12,600	14,625	18,550	22,175	23,225	22,400	19,275	14,025	10,075
SE0890B210 Argos	10,400	12,000	12,250	15,450	18,600	20,350	23,200	23,950	22,000	19,500	13,800	10,100
SE0890E211 Emb. Almadenes	8,700	11,000	11,900	14,300	18,050	21,200	22,600	24,200	22,450	18,300	15,300	14,200
SEBA000003 Camping La Puerta	11,525	12,750	12,575	13,825	16,025	19,775	22,050	21,275	21,533	18,750	15,025	13,450
SE0890C903 Calasparra	10,000	11,000	12,400	15,700	18,400	21,300	21,300	22,000	19,800	17,700	12,800	7,900
SE0890D007 Emb. Alfonso XIII	8,100	9,600	13,100	15,400	19,400	23,400	25,400	27,000	25,000	21,850	18,700	14,700
SE00000003 Pasico Ucenda	17,800	17,333	17,600	18,250	19,550	20,725	19,950	20,325	20,233	19,733	16,133	14,700

Estación ICA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SE00000004 Salto del Lucero	15,550	16,600	17,125	16,950	18,325	19,550	20,275	20,450	20,500	18,800	13,750	15,000
SE00000005 Molino del Puente	9,825	13,850	14,250	14,100	16,850	19,100	20,475	20,900	20,200	18,350	13,600	13,250
SE00000006 Pequeño Benidorm	7,675	11,625	12,225	12,425	15,550	17,800	19,975	20,325	19,767	16,900	12,325	11,400
Promedio SE00000002, SE00000003, SE00000004, SE00000005, SE00000006	11,538	14,687	14,971	15,029	17,569	19,393	20,169	20,500	20,175	18,360	13,807	13,513
SE0953A033 Emb. Puentes	9,500	15,400	14,400	20,400	24,100	27,200	26,900	26,700	23,100	20,500	15,500	12,300
SE0953C209 Santa Gertrudis	13,900	17,500	16,700	21,450	24,800	28,100	30,700	27,950	22,250	23,800	17,600	13,800
SE0933A208 Librilla	7,700	12,500	10,500	16,400	19,900	21,400	22,200	22,100	21,300	18,400	13,600	9,700
SE0934A201 Guadalentín	8,600	13,100	12,200	17,300	21,400	23,400	25,600	25,200	23,500	20,100	13,800	10,200
SEBA00001 Puente Carretera de Mula	9,700	10,775	10,700	14,250	16,625	20,025	23,575	24,450	23,500	19,575	15,375	11,050
Promedio SEBA000001 y SE0890E211	8,700	11,000	11,900	14,300	18,050	21,200	22,600	24,200	22,450	18,300	15,300	14,200
SE0891A016 Cieza	9,200	11,000	12,800	15,600	17,900	22,600	23,100	24,600	22,900	23,000	14,500	14,300
SE0891BA08 Abastecimiento Abarán	9,200	11,000	12,800	15,350	19,800	23,250	24,600	25,750	22,700	18,300	19,400	14,500
SE0891C017 Abarán	9,300	11,000	12,700	15,700	17,800	22,500	23,700	24,700	23,200	22,000	14,500	14,700
SE0000001 El Arenal	8,850	9,475	9,775	13,475	16,450	19,950	22,875	23,825	23,367	19,200	14,575	11,650
SE0912D905 Azud de Ojós	9,900	11,200	12,400	16,600	21,500	23,300	24,000	25,000	24,200	20,400	15,800	15,100
SE0912F018 Archena	10,800	11,800	13,500	17,700	20,050	22,100	25,400	25,600	24,200	19,800	16,300	15,100
SE0912G212 Lorquí	8,500	13,300	9,900	15,800	20,800	22,400	22,800	23,300	22,500	21,100	14,700	11,200
SE0912I205 Ceutí	8,900	13,200	10,300	16,400	21,800	23,000	23,500	23,600	22,700	20,100	14,900	10,900
SE0912J204 Las Torres	8,800	13,300	10,200	17,000	22,600	23,500	23,800	24,200	22,900	19,900	14,900	11,000
SE0912M063 Contraparada	9,700	14,300	13,350	17,300	23,050	24,000	25,000	23,700	22,500	20,300	15,100	11,400
SE0933B202 Alcantarilla	9,600	13,800	12,850	17,700	24,500	26,100	25,750	24,600	22,850	21,500	14,600	11,200
SE0913A064 Beniel	12,700	15,200	15,400	18,200	21,800	24,000	25,400	24,500	23,300	22,000	19,700	13,600
SE0913B028 Orihuela	12,400	15,400	14,900	17,800	21,850	24,200	25,150	24,300	24,350	21,900	16,700	13,400
SE0914A068 Puente Benejúzar	12,500	14,800	14,300	18,700	22,000	21,600	25,600	21,000	23,200	21,600	16,200	12,600

Estación ICA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
SE0914B029 Rojas	11,100	15,200	15,100	19,100	24,600	24,600	28,200	27,100	24,400	22,500	15,400	12,000

9.5.- Simulación del modelo de validación “2007”

Con los cambios comentados se simula el modelo para comparar sus resultados con los datos observados durante el periodo 06/07. Estos datos han sido recogidos por Comisaría de Aguas de la CHS en el documento “Evaluación del Estado Ecológico de las Masas de Agua tipo río en la Confederación Hidrográfica del Segura” (Comisaría de Aguas, Área de Calidad de Aguas, Gestión Medioambiental e Hidrología, Abril 2009).

Estos resultados se han utilizado para recalibrar el modelo, ajustar la calidad de las aportaciones del modelo y validarlo finalmente.

Así queda el modelo preparado para hacer los cambios futuros esperados y ver la respuesta del sistema.

10.- ESCENARIOS DE EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA

Con los modelos de calibración y de validación (modelo 2007) se puede proceder al planeamiento de escenarios previstos para ver cómo evolucionará la calidad del agua. Esto permitirá comparar los resultados obtenidos con los valores umbrales definidos en la Instrucción para definir el estado de las masas de agua.

Se han realizado tres escenarios para ver la evolución de la calidad del agua:

- Escenario Tendencial Base (Aplicación PNC). Este escenario estará sometido a las cargas previstas en el escenario futuro 2015, de acuerdo con la información proporcionada por el Plan de Calidad de las Aguas, por los planes de saneamiento de Castilla la Mancha y Alicante y por la información proporcionada por ESAMUR y EPSAR.
- Escenario Medida 01. El escenario futuro descubrirá que algunas masas no alcanzarán el buen estado por lo que se planteará una primera alternativa para ver la evolución de estas masas de agua que incumplen. La alternativa comprende la mejora de aquellas EDARs que no tienen el máximo nivel de tratamiento a ese máximo nivel.
- Escenario Medida 02. Complementando al anterior se simula una situación de mejora del saneamiento en los tramos medios y bajos de la cuenca, de modo que los vertidos significativos de estas zonas mejoren considerablemente su depuración o sean tratados por estaciones depuradoras de titularidad municipal

gestionadas por organismos autonómicos de saneamiento, reduciéndose el número de vertido, aumentándose la eficiencia de los procesos de depuración y reduciéndose la contaminación en los tramos de río afectados.

10.1.- Construcción de los escenarios base y de medidas

A partir del escenario de simulación 2007 se han construido los diversos escenarios planteados.

Las modificaciones a realizar en los modelos serán todas aquellas necesarias para representar el horizonte temporal que se desea simular y las características que se pretende que tengan.

10.1.1.- El Escenario Base.

Este escenario representa el comportamiento del sistema, en cuanto a calidad se refiere, en futuro, de acuerdo con las medidas ya planificadas.

10.1.1.1.- Cambios estructurales.

Con respecto al escenario de simulación 2007 se ha producido un cambio en las infraestructuras presentes en la cuenca.

El principal cambio se trata de la activación del Túnel Talave-Cenajo con un volumen máximo anual de 110 hm³. Además, del embalse del Cenajo se abastecerán algunas demandas urbanas (UDUs 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 11) e industriales (UDIs 6 y 7) directamente, las cuales se han colocado mediante tomas directas desde el embalse.

10.1.1.2.- Caudales mínimos

Dado que se simula una situación prevista e ideal se han impuesto los caudales mínimos impuesto al modelo: se han impuesto los caudales mínimos siguientes. Para los afluentes del Segura, desde el embalse principal del afluente a su confluencia con el río Segura, se han impuesto caudales mínimos estimados por la OPH en el estudio “Determinación de los caudales ecológicos de la cuenca del Segura, con especial atención a los periodos prolongados de sequía”.

Tabla 51. Caudales mínimos impuestos en el modelo de simulación de la calidad para el escenario Futuro

Tramo (m3/s)	Caudal ecológico propuesto ETI
Talave-Camarillas	1
Cenajo-Confluencia	2,5
Almadenes-Ojos	4

Tramo (m3/s)	Caudal ecológico propuesto ETI
Ojós-Contraparada	3
Contraparada-Beniel	2
Beniel-San Antonio	1
San Antonio-Desembocadura	0

10.1.1.3.- Modificación de demandas.

El volumen de las demandas se ha modificado para el año horizonte futuro. Estas demandas se calcularon para los trabajos de elaboración del Plan Hidrológico de Cuenca del Segura.

Tabla 52. Demandas agrícolas previstas

UDA	DENOMINACIÓN	DEMANDA (hm3/año)
1	Yecla – Corral Rubio	28,694
2	Jumilla	26,383
3	Regadíos sobre Ascoy-Sopalmo	10,924
4	Regadíos Ascoy-Sopalmo sobre Sinclinal Calasparra	6,457
5	Acuífero de Serral – Salinas	7,812
6	Acuífero de Quibas	1,616
7	Subterráneas Hellín-Tobarra	74,723
8	Regadíos Aguas Arriba de Talave	3,418
9	Vega del Mundo	4,109
10	Canal de Hellín	16,216
12	Superficiales Tobarra	10,460
13	Regadíos aguas arriba Fuensanta	3,741
14	Regadíos aguas arriba Taibilla	2,406
15	Regadíos Aguas arriba Cenajo	8,060
16	Moratalla	11,624
17	Tradicional Vega Alta, Calasparra	4,845
18	Tradicional Vega Alta, Abarán-Blanca	9,183
20	Tradicional Vega Alta, Ojós-Contraparada	21,111
21	Tradicional Vega Alta, Cieza	7,922
22	Vega Alta	36,394
25	Regadíos de Acuíferos Vega Alta	10,451
26	N. R. zona I Vega Alta-Media	14,908
27	Cabecera de Argos, pozos	4,809
28	Cabecera de Argos, mixto	21,108
29	Embalse de Argós	4,944
30	cabecera de Quípar, pozos	9,582

UDA	DENOMINACIÓN	DEMANDA (hm ³ /año)
31	Cabecera de Quípar, mixto	14,339
32	Tradicional Vega Media	71,453
34	Vega Media	8,564
36	Regadíos Acuíferos Vega Media	8,492
37	Nuevos Regadíos zona II Vega Alta-Media	17,686
38	Nuevos Regadíos zona III Vega Alta-Media	7,401
39	Nuevos Regadíos zona IV Vega Alta-Media	27,497
40	Nuevos Regadíos zona V Vega Alta-Media	22,501
41	Nuevos Regadíos Yéchar	3,796
42	Tradicionales de Mula	9,019
43	Mula, manantial de los Baños	4,119
44	Pliego	9,977
45	Reg. Ascoy-Sopalmo, Fortuna-Abanilla-Molina	21,957
46	Tradicional Vega Baja	121,363
48	Vega Baja	54,664
51	Regadíos de acuíferos Vega Baja	0,994
52	Riegos de Levante, margen derecha	20,268
53	Riegos de Levante M.I.-Poniente	56,740
54	Riegos de Levante M.I.-Levante	71,088
55	Acuífero de Crevillente	9,569
56	Nuevos regadíos la Pedrera	41,583
57	Acuíferos Campo de Cartagena	27,127
58	Campo de Cartagena redotado con trasvase	87,310
59	Nuevos regadíos Campo de Cartagena	67,519
60	Regadíos Aguas Arriba Puentes	17,757
61	Regadío de Lorca	48,631
63	Acuífero del Alto Guadalentín	49,764
64	Mixtos del Bajo Guadalentín	28,962
65	Subterráneos del Bajo Guadalentín	61,955
66	Nuevos Regadíos Lorca y Valle del Guadalentín	42,639
67	Mazarrón	33,190
68	Águilas	31,395
69	Almería-Segura	12,920
70	Nuevos regadíos Almería Sur	16,365
71	Nuevos Regadíos Riegos de Levante M.D.	7,412
72	Nuevos Riegos de Levante M.I.-Poniente	39,151
73	Nuevos regadíos de Mula y Pliego	0,679
74	Nuevos Riegos de Levante M.I.	0,005
75	Cota 120 Campo de Cartagena	14,092

Las Demandas Urbanas e industrial se muestran a continuación.

Tabla 53. Demandas urbanas previstas para el año horizonte 2015

Demanda Urbana	Demanda (hm³/año)
UDU 1 - MCT – Noroeste y Centro	23,91
UDU 2 - MCT -- Vega Alta y otros	23,14
UDU 3 - MCT – Municipio de Murcia y zona del Mar Menor	71,79
UDU 4- MCT – Alicante Segura	54,66
UDU 5- MCT – Alicante no Segura	16,43
UDU 6 - MCT – Zona de Lorca	41,09
UDU 7 - MCT – Ámbito de Valdelelisco	54,14
UDU 8 - MCT – Altiplano	6,44
UDU 9 - Hellín	3,84
UDU 10 - Cabecera del Segura	3,68
UDU 11 - Cabecera del Mundo	1,68
UDU 12 - Cabecera del Guadalentín	1,69
UDU 13 - Sierra de Crevillente	1,05
UDU 14 - Almería	10,57

Tabla 54. Demandas industriales (suministro mediante fuentes propias o de la MCT) previstas para el año horizonte 2015

Demanda Industrial	Demanda (hm³/año)
UDI 1. Guadalentín	0,00
UDI 2. Cabecera	0,38
UDI 3. Centro	4,87
UDI 4. Murcia	6,10
UDI 5. Alicante-Segura	2,44
UDI 6. Litoral	1,77
UDI 7. Directa MCT	1,58
UDI 8. Alicante – Júcar	11,91

10.1.1.4.- Vertidos en el esquema

También se ha realizado una estimación de los vertidos presentes en la cuenca para el 2015, tanto en volumen como en características fisicoquímicas. La estimación de los volúmenes de los vertidos se ha efectuado por relación lineal entre las demandas asociadas a cada vertido entre los años 2007 y 2015.

De esta forma, los volúmenes de los vertidos considerados puntuales en el esquema, son los siguientes.

Tabla 55. Volúmenes de vertido estimados para el año horizonte 2015

Nombre	Entidad	Qmedio (m3/año)	% Reut
EDAR Abarán	ESAMUR	932.239	0
EDAR Almoradí	EPSAR	1.435.709	100
EDAR Archena	ESAMUR	1.563.408	0
EDAR Benejúzar	EPSAR	590.719	0
EDAR Calasparra	ESAMUR	986.519	0
EDAR Dolores-Catral	EPSAR	912.698	100
EDAR Hellín y Mingogil	CAA	1.477.543	0
EDAR Librilla	ESAMUR	309.290	0
Fábrica curtidos	CAA	893.565	0
EDAR Moratalla	CAA	411.733	0
EDAR El Raal	ESAMUR	1.863.738	0
EDAR Murcia Este	ESAMUR	32.811.640	0
EDAR Orihuela	EPSAR	2.444.741	5
EDAR Orihuela R.Bonanza	EPSAR	329.964	0
Piscifactoría truchas	CAA	4.396.635	0
EDAR Tobarra	CAA	461.778	0
EDAR Lorquí	ESAMUR	1.213.698	0
EDAR Ceutí	ESAMUR	1.396.566	0
EDAR Alguazas	ESAMUR	2.812.247	0

La caracterización fisicoquímica de estos vertidos también se ha modificado. Se ha utilizado la información proporcionada por las distintas entidades de saneamiento, el “Plan Nacional de Calidad de las Aguas”, el “II Plan Director Depuración Aguas Castilla-La Mancha” y el “Plan de Reutilización Directa de aguas depuradas en la provincia de Alicante”, además de la información proporcionada por ESAMUR y EPSAR.

Esta información ha permitido obtener una estimación de los tratamientos de cada EDAR y, con ello, la estimación de la carga esperada según este escenario. Los resultados de este análisis es el siguiente.

Tabla 56. Estimación de cargas previstas escenario base

EDAR	ESCENARIO	TRATAMIENTO	VALORES MEDIOS (mg/l)					
			OD	DBO ₅	COND.	AMON.	NITR.	FOSF.
Abarán	2007	Secundario	2,00	13,08	1.936,00	10,00	10,00	5,00
	Base	Terciario	3,50	11,45	1.936,00	1,00	0,00	4,58
Alguazas	2007	Lagunaje	0,00	36,00	3.072,00	1,22	3,72	5,00
	Base	Secundario	3,50	4,11	3.072,00	1,22	3,72	5,00
Almoradí	2007	Secundario	2,00	16,42	2.644,00	1,00	10,00	5,00
	Base	Terciario	2,00	14,36	2.644,00	1,00	0,00	4,58
Archena	2007	Secundario	7,00	13,83	1.794,00	1,05	157,77	5,00
	Base	Terciario	7,00	12,10	1.794,00	1,00	0,00	4,58
Benejúzar	2007	Lagunaje	2,00	51,92	2.363,00	1,00	100,00	5,00
	Base	Secundario	3,50	6,20	2.363,00	26,00	5,00	6,80
Calasparra	2007	Terciario	1,00	15,96	1.605,00	6,50	8,21	5,00
	Base	Terciario	3,50	15,96	1.605,00	1,00	0,00	4,58
Ceutí	2007	Terciario	2,00	42,61	2.397,00	0,68	1,55	5,00
	Base	Terciario	3,50	25,00	2.397,00	1,00	0,00	4,58
Dolores-Catral	2007	Secundario	7,00	4,58	3.194,00	1,80	17,55	5,00
	Base	Terciario	7,00	4,01	3.194,00	1,00	0,00	4,58
El Raal	2007	Secundario	5,00	18,58	3.041,00	10,78	25,21	5,00
	Base	Secundario	5,00	18,58	3.041,00	10,78	25,21	5,00
Hellín	2007	Lagunaje	0,00	26,92	1.423,00	20,14	2,36	5,00
	Base	Terciario	3,50	2,81	1.423,00	1,00	0,00	4,58
Librilla	2007	Terciario	0,00	3,08	1.177,00	3,72	2,16	5,00
	Base	Terciario	3,50	3,08	1.177,00	1,00	0,00	4,58
Lorquí	2007	Terciario	2,00	12,58	3.362,00	0,50	1,00	5,00
	Base	Terciario	3,50	12,58	3.362,00	1,00	0,00	4,58
Moratalla	2007	Terciario	8,00	23,43	3.000,00	3,20	2,92	1,00
	Base	Terciario	8,00	23,43	3.000,00	1,00	0,00	4,58
Murcia Este	2007	Secundario	5,00	18,80	2.251,00	5,82	27,14	5,00
	Base	Terciario	5,00	16,45	2.251,00	1,00	0,00	2,29
Orihuela	2007	Terciario	6,00	7,58	2.375,00	8,48	67,55	5,00
	Base	Terciario	6,00	7,58	2.375,00	1,00	0,00	4,58
Rincón de Bonanza	2007	Terciario	2,00	2,75	2.974,00	1,00	20,00	5,00
	Base	Terciario	3,50	2,75	2.974,00	1,00	0,00	4,58
Tobarra	2007	Lagunaje	2,00	100,00	11.000,00	0,08	0,03	5,00
	Base	Terciario	3,50	10,45	11.000,00	1,00	0,00	4,58

Se ha marcado en color azul aquellas EDARs que tienen previsto mejorar su tratamiento.

10.1.2.- Escenarios de Medidas

A partir del escenario futuro se han construido dos escenarios más de medidas para lograr el buen estado fisicoquímico de aquellas masas que en el Escenario Futuro no lo han logrado.

10.1.2.1.- Medida 01

La primera medida consiste en elevar el tratamiento de todas las EDARs al máximo posible (Terciario). Por ello, las EDARs de Alguazas, Benejúzar y El Raal se supondrán en este tipo de tratamiento.

Adicionalmente, el vertido de “Fca. Curtidos” que vierte en el Guadalentín se ha supuesto que no vierte al río directamente y que es tratado por estación depuradora antes de llegar al cauce.

10.1.2.2.- Medida 02

La segunda medida a incorporar, que complementará la primera, será suponer la mejora del saneamiento en las provincias de Murcia y Alicante y que todos los vertidos van a parar a alguna estación de tratamiento, disminuyendo los vertidos que van a verter directamente a los tramos de río. Se realiza esta estimación eliminando la carga difusa de estos vertidos en los tramos correspondientes.

Tabla 57. Carga difusa introducida en los tramos en el escenario Medida 02

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
Mundo	Alto Mundo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	49.606,20	0,00	0,00	0,00
	Alto Mundo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	20.467,26	0,00	0,00	0,00
	Alto Mundo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	10.343,83	0,00	0,00	0,00
	Mundo antes Talave	0,00	0,00	0,00	0,00	8.282,19	0,00	0,00	0,00
	Mundo después Talave	0,00	0,00	0,00	0,00	46.213,50	0,00	0,00	0,00
	Mundo acu. El Molar	0,00	0,00	0,00	0,00	31.964,00	0,00	103.240,00	0,00
	Mundo antes Camarillas	0,00	0,00	0,00	0,00	31.963,50	0,00	42.820,00	0,00
	Mundo después Camarillas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74.635,00	0,00
Arroyo Tobarra	Arroyo Tobarra 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	689.821,92	0,00
	Arroyo Tobarra 2 antes vertido	0,00	0,00	0,00	0,00	1.763,84	0,00	361.874,52	24,11
	Arroyo Tobarra 2 después vertido	0,00	0,00	0,00	0,00	282,90	0,00	785.564,80	0,00
	Arroyo Tobarra 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.304.442,33	0,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
Taibilla	Taibilla Superficial	0,00	0,00	0,00	0,00	44.460,30	0,00	0,00	0,00
	Taibilla acu. Socovos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Taibilla a Segura	0,00	0,00	0,00	0,00	58.664,90	0,00	0,00	0,00
Moratalla	Moratalla acu. Somogil 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moratalla acu. Somogil 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moratalla a Segura 1	0,00	0,00	0,00	0,00	6.937,24	0,00	621,87	0,00
	Moratalla a Segura 2	0,00	0,00	0,00	0,00	187,57	0,00	14,67	0,00
	Emb. Moratalla	0,00	0,00	0,00	0,00	187,40	0,00	5.000,00	0,00
	Moratalla a Segura 3	0,00	30,00	0,00	0,00	244,08	0,00	14.400,00	0,00
Argos	Argos antes embalse 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Argos antes embalse 2	20,00	0,00	0,00	0,00	45.872,00	0,00	1.000.000,00	0,00
	Argos antes embalse 3	77,47	0,00	0,00	0,00	22.848,61	124,60	893.580,00	0,00
	Argos a Segura 1	341,00	0,00	0,00	0,00	64.435,53	1.092,40	591.550,00	0,00
	Argos a Segura 2	1.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.000,00	0,00
Quípar	Río Quípar 1	0,00	0,00	0,00	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quípar antes vertido	0,00	0,00	0,00	101,94	49.145,50	0,00	0,00	0,00
	Quípar antes embalse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	3.200.000,00	0,00
	Quípar a Segura	0,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	100,00	1E7	0,00
Mula	Mula antes Cierva	0,00	10.000,00	0,00	0,00	250,00	500,00	0,00	0,00
	Mula después Cierva (A)	0,00	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mula después Cierva (B)	0,00	3.893,00	401,70	81.576,00	0,00	926,99	10.000,00	9.269,90
	Pliego a Baños	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mula antes Baños	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mula después Baños	0,00	41.561,11	0,00	0,00	0,00	2.634,92	6.802,08	27.948,97
	Mula a Rodeos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mula a Segura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guadalentín	Caramel antes Valdeinferno	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Caramel antes Puentes	0,00	5.024,50	0,00	2.365,10	0,00	145,44	0,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 1	0,00	283,82	0,00	39,33	0,00	0,00	106.670,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 2	0,00	44,00	0,00	0,00	0	0,00	32.346,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 3 y 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.398,00	5,7586E7	0,00
	Guadalentín desde Puentes 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guadalentín desde Puentes 8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.462,60	0,00
	Guadalentín antes Paso 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	294.970,00	0,00

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Guadalentín antes Paso 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.900.000,00	0,00
	Guadalentín a Segura	0,00	0,00	0,00	0,00	670,98	0,00	2.150,55	0,00
Segura	Alto Segura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura después Fuensanta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura después Taibilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura antes Cenajo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	1.565,03	0,00	0,00	0,00
	Segura antes Cenajo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	3.247,16	0,00	0,00	0,00
	Segura después Cenajo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	49.709,00	0,00	0,00	0,00
	Segura después Cenajo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	33.208,00	0,00	0,00	0,00
	Segura antes Moratalla	0,00	0,00	0,00	0,00	40.314,00	0,00	0,00	0,00
	Segura antes UDA 17 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	814.920,00	0,00
	Segura antes UDA 17 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	708.970,00	0,00
	Segura antes Argos 1	0,00	0,00	0,00	0,00	23.410,00	0,00	3.443.500,00	0,00
	Segura antes Argos 2	0,00	0,00	0,00	0,00	23.410,00	0,00	1.649.600,00	0,00
	Segura antes Quípar 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	190.930,00	0,00
	Segura antes Quípar 2	0,00	0,00	0,00	0,00	46.819,00	0,00	1,2694E7	0,00
	Segura antes Almadenes	0,00	0,00	0,00	0,00	85.146,00	0,00	5.000.000,00	0,00
	Segura acu. Calasparra 1	0,00	0,00	0,00	0,00	104.751,32	0,00	9.594.000,00	0,00
	Segura acu. Calasparra 2	0,00	0,00	0,00	0,00	34.916,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Menjú 1	0,00	0,00	0,00	0,00	34.915,00	0,00	7.235,60	0,00
	Segura antes Menjú 2	0,00	0,00	0,00	0,00	34.916,00	0,00	9.936.200,00	0,00
	Segura antes Abarán 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Abarán 2	0,00	0,00	0,00	0,00	36.444,00	0,00	9.989.000,00	0,00
	Segura antes Ojós 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Ojós 2	0,00	0,00	0,00	0,00	36.467,00	0,00	1E7	0,00
	Segura antes Ojós 3	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	1E7	0,00
	Ojós a Archena 1	0,00	0,00	0,00	0,00	36.466,85	0,00	1E7	0,00
	Ojós a Archena 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.300.500,00	0,00
	Ojós a Archena 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.614.500,00	0,00
	Ojós a Archena 4	0,00	0,00	0,00	0,00	41.097,00	0,00	9.484.900,00	0,00
	Archena a Mula 1	0,00	0,00	0,00	0,00	9.784,40	0,00	9.569.500,00	0,00
	Archena a Mula 2	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	0,00	5,8192E7	0,00
Archena a Mula 3	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	2.220,90	2,2209E7	0,00	
Archena a Mula 4	0,00	0,00	0,00	0,00	41.093,00	0,00	907.540,00	0,00	
Archena a Mula 5	0,00	0,00	0,00	0,00	31.632,00	0,00	984.050,00	0,00	
Archena a Mula 6	0,00	0,00	0,00	0,00	41.093,00	0,00	907.540,00	0,00	
Mula a Contraparada con Vega Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	41.096,00	0,00	939.970,00	0,00	

Zona	Tramo	OD	DBO ₅	Norg	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cond.	SS
	Segura tras Contraparada	0,00	0,00	0,00	0,00	13.699,00	1.876,10	3.752.200,00	0,00
	Segura con Bullas	0,00	0,00	0,00	0,00	41.101,00	0,00	0,00	0,00
	Segura con Sierra Espuña	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Media 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Media 2	0,00	0,00	0,00	0,00	41.095,89	0,00	1,4262E7	0,00
	Segura Vega Baja 1	0,00	0,00	0,00	0,00	8.801,70	0,00	316.040,00	0,00
	Segura Vega Baja 2	0,00	0,00	0,00	0,00	30.010,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 3	0,00	0,00	0,00	0,00	13.677,03	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 4	0,00	0,00	0,00	0,00	41.093,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 5	0,00	0,00	0,00	0,00	30.003,00	0,00	0,00	0,00
	Segura después Beniel	0,00	0,00	0,00	0,00	7.967,90	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 6	0,00	0,00	0,00	0,00	2.634,50	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 7a	0,00	0,00	0,00	0,00	31.769,00	0,00	0,00	17.745,32
	Segura Vega Baja 7b	0,00	0,00	0,00	0,00	9.724,20	0,00	0,00	5.525,34
	Segura Vega Baja 8	0,00	0,00	0,00	0,00	20.150,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 9a	0,00	0,00	0,00	0,00	43.660,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 9b	0,00	0,00	0,00	0,00	12.610,00	0,00	0,00	0,00
	Segura Vega Baja 10	0,00	0,00	0,00	0,00	70.001,00	0,00	0,00	0,00

10.2.- Resultados obtenidos en los distintos escenarios

A continuación, para aquellos tramos con incumplimientos del buen estado fisicoquímico de la masa de agua, se presentan los resultados obtenidos. Algunos de los parámetros incumplen puntualmente por lo que se desprecian y se da por bueno el estado de la masa de agua.

Se ha realizado una discretización de los resultados obtenidos por el modelo ya que ante caudales escasos pueden aparecer valores anómalos de concentraciones en distintos parámetros. Por ello, en aquellas masas que tienen fijadas un caudal mínimo, se han eliminado los resultados de los meses en los que no se cumple el caudal ecológico fijado.

10.2.1.- Masa de agua ES0701011802. Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta

En el **Escenario Base** se espera que haya incumplimientos de DBO₅, Amonio y Fosfatos.

El tramo “Moratalla a Segura 2” produce un incumplimiento constante de la DBO₅. Este parámetro depende en gran medida de las características específicas de las campañas de muestreo en cuanto a metodologías y precisiones de las analíticas., lo que da lugar a que sea difícil establecer con exactitud valores de DBO₅ por debajo de 10 mg/l.

En este caso, dados los incumplimientos producidos por Amonio y Fosfatos, junto a lo comentado anteriormente, podría despreciarse el incumplimiento por DBO₅.

Figura 163. Escenario Base – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta - DBO₅

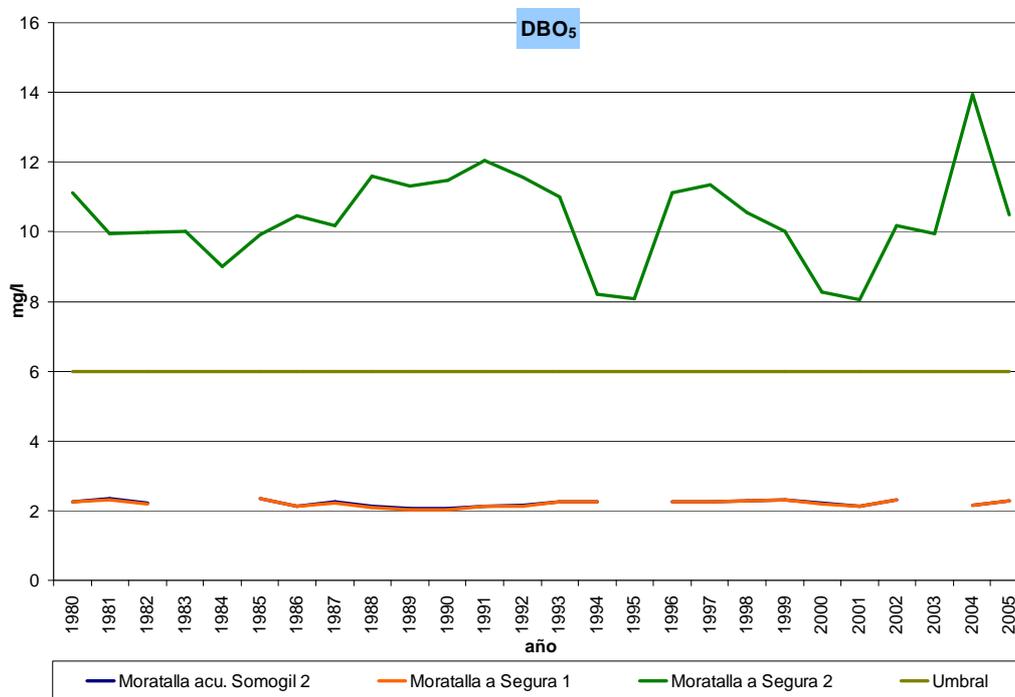
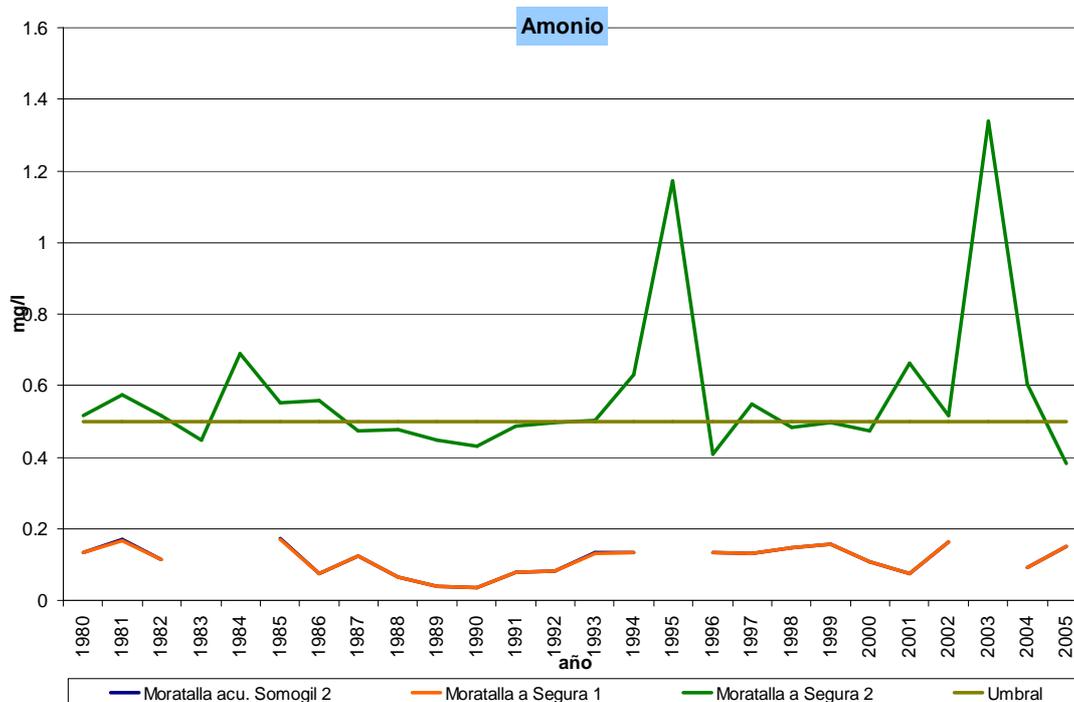
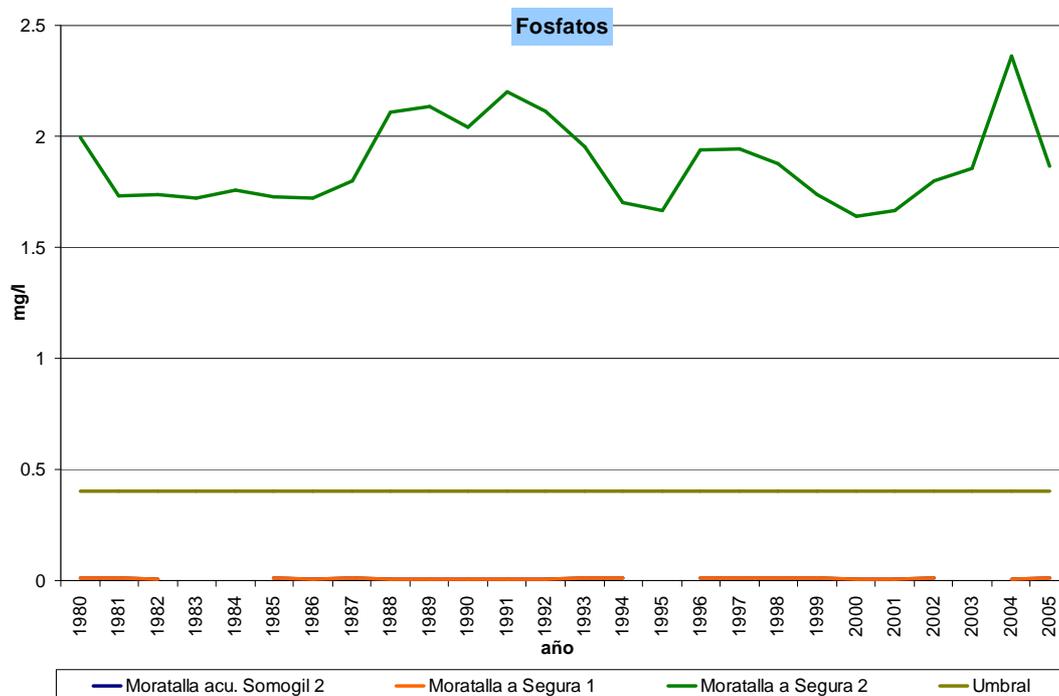


Figura 164. Escenario Base – Río Alhárabe aguas debajo del Camping la Puerta – Amonio



Los mayores incumplimientos de Amonio se producen en el tramo “Moratalla a Segura 2”. Los valores giran en torno al límite a excepción de dos valores puntuales, que arrastran la media de los valores por encima de este valor límite.

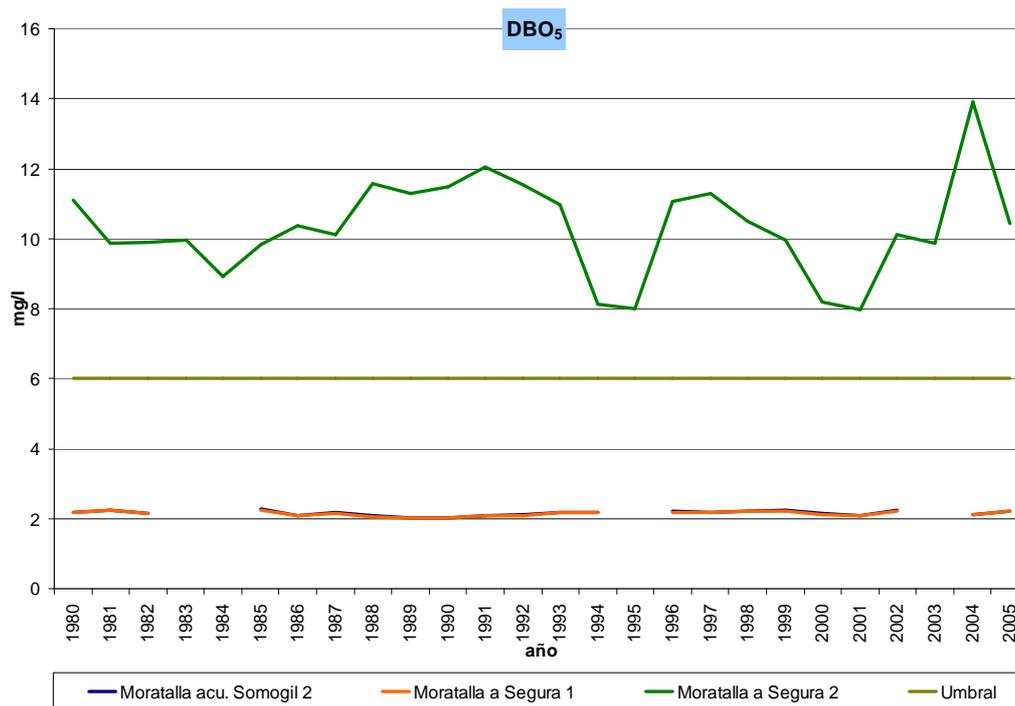
Figura 165. Escenario Base – Río Alhárabe aguas debajo del Camping la Puerta - Fosfatos



La **Medida 01** no aporta mejoras ya que en esta masa no actúa ninguna EDAR que pueda mejorar en su tratamiento, por lo tanto la carga contaminante en estos tramos es la misma que en el escenario base.

En cambio, con la **Medida 02** sí que pueden producirse mejoras ya que se reduce notablemente la carga difusa actuante en los tramos (aunque la carga puntual de la EDAR de Moratalla será la misma que en el escenario base)

Figura 166. Medida 01 – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta - DBO₅



La DBO₅ ha descendido un poco aunque sigue con valores superiores al límite de clase.

Figura 167. Medida 02 – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta - Amonio

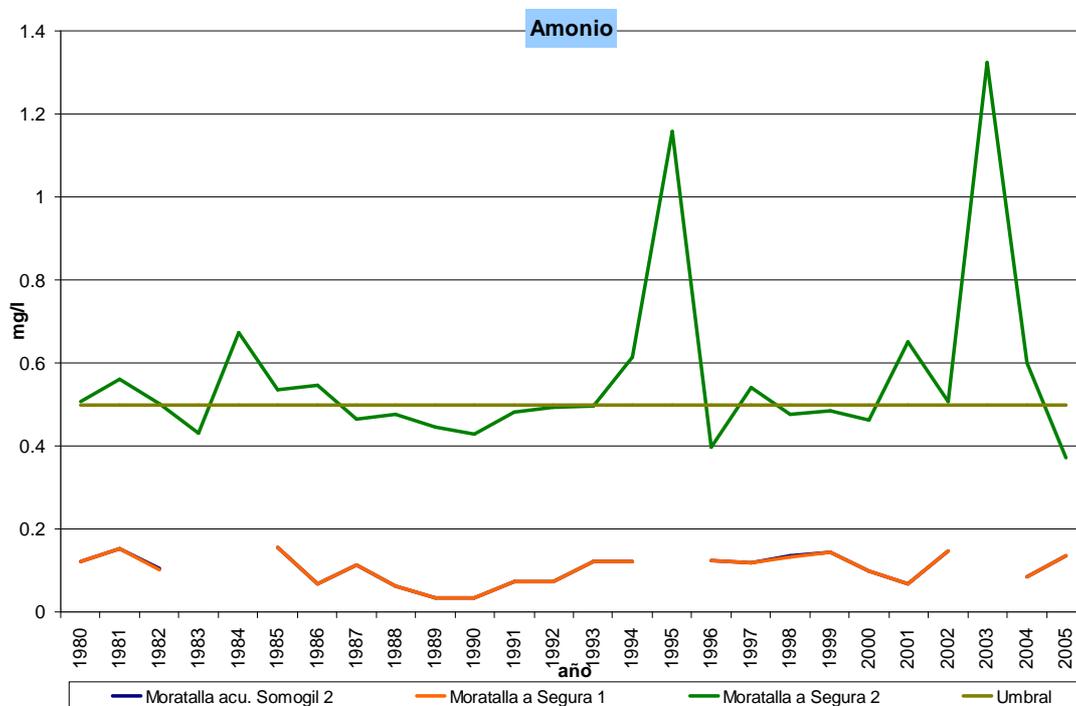
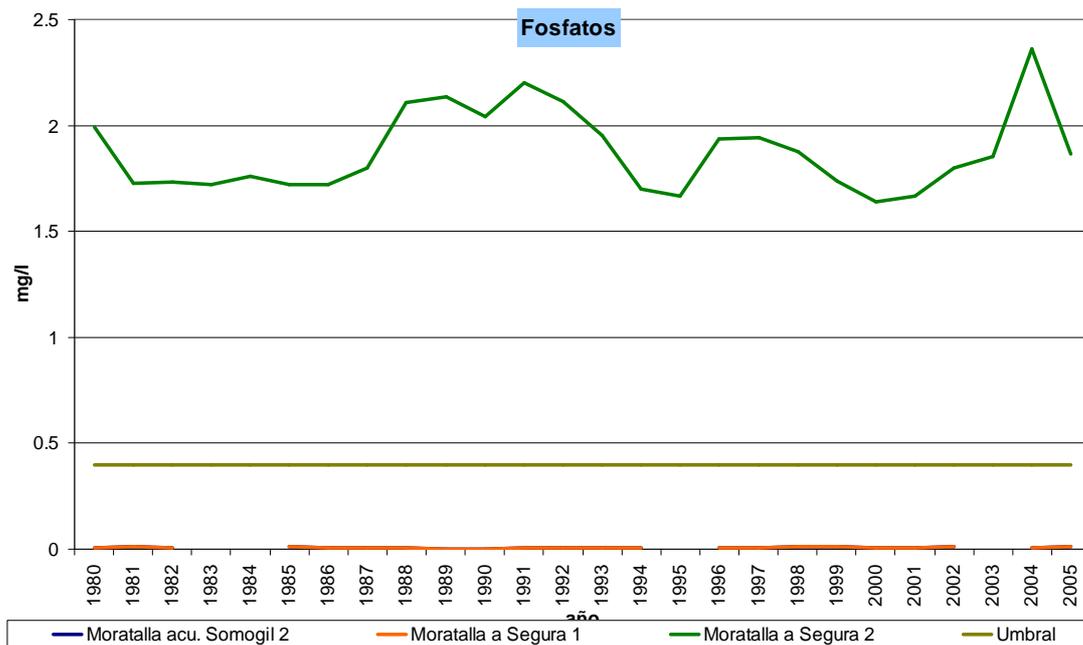


Figura 168. Medida 02 – Río Alhárabe aguas debajo del Camping La Puerta – Fosfatos



No se consigue reducir notablemente ninguno de los parámetros que incumplían en el escenario base. Es a partir de la EDAR de Moratalla donde se dan los incumplimientos por lo que esta será la principal causa del estado de las masas que conforman el río Moratalla.

10.2.2.- Masa de agua ES0701011803. Moratalla en embalse

Al ser una masa continuación de la anterior (ver apartado 10.2.1.-) su comportamiento es similar al de la anterior masa, volviéndose a dar incumplimientos por DBO₅, Amonio y Fosfatos.

Los incumplimientos por DBO₅ y por Amonio lo son en pequeña magnitud si los comparamos con los incumplimientos por fosfatos.

Figura 169. Escenario Base – DBO₅ – Moratalla en embalse

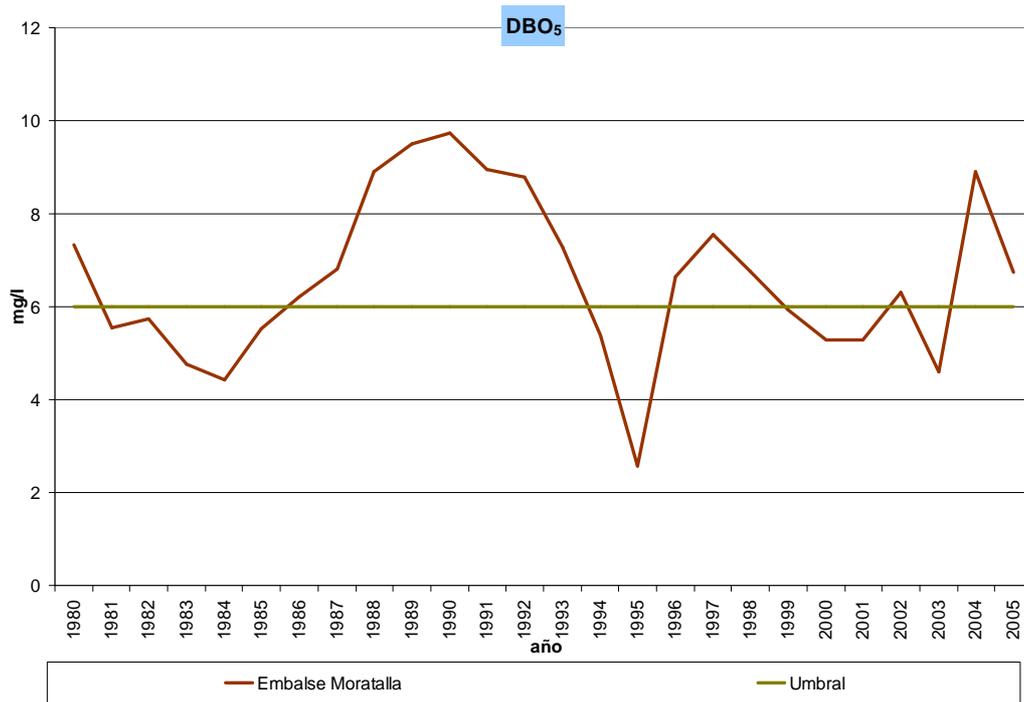


Figura 170. Escenario Base – Amonio – Moratalla en embalse.

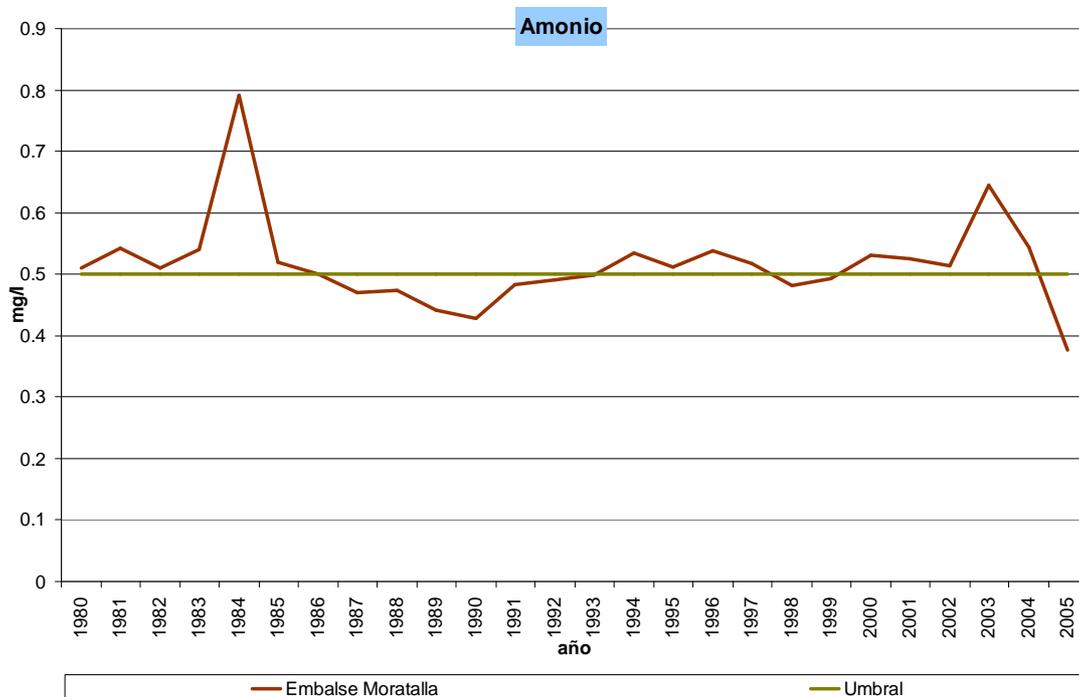
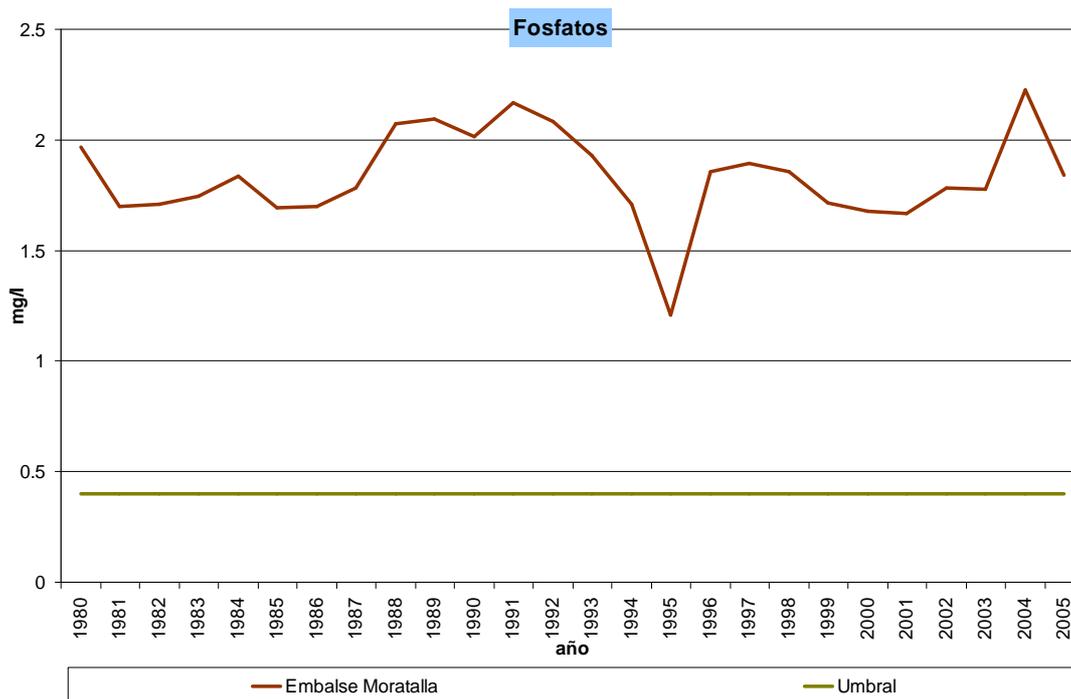
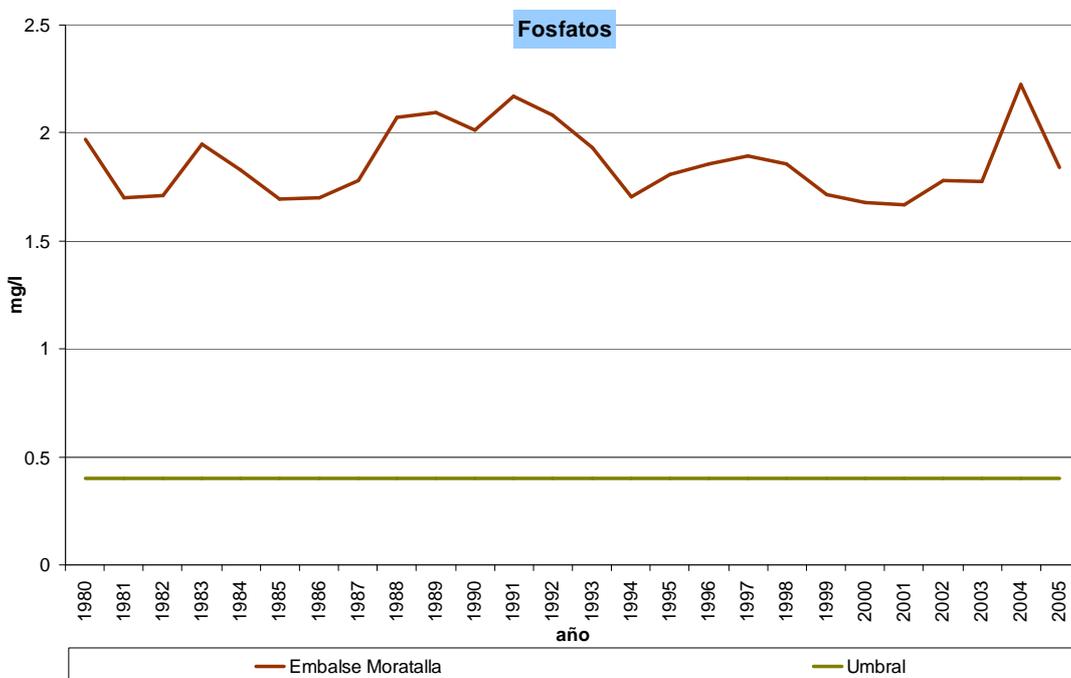


Figura 171. Escenario Base – Fosfatos – Moratalla en embalse.



El estado de esta masa responde, principalmente, al vertido de la EDAR de Moratalla situada aguas arriba, por lo que no mejorará su estado fisicoquímico hasta que el vertido deje de existir o mejoren sus concentraciones de vertido.

Figura 172. Medida 02 – Fosfatos – Moratalla en embalse



10.2.3.- Masa de agua ES0701011804. Río Moratalla aguas abajo del embalse

Al igual que las dos masas situadas aguas arriba de esta (ver apartados 10.2.1.- y 10.2.2.-) el estado de esta masa responde principalmente al vertido de la EDAR de Moratalla situado aguas arriba. En el Escenario Base siguen dándose incumplimientos por DBO₅ y por Amonio que son despreciables frente a los incumplimientos por fosfatos, tal como se ve en las siguientes figuras.

Como las características del vertido son las mismas en los tres escenarios simulados, la variación en la calidad fisicoquímica es mínima en todos los casos.

Figura 173. Escenario Base – Fosfatos – Río Moratalla aguas abajo del embalse

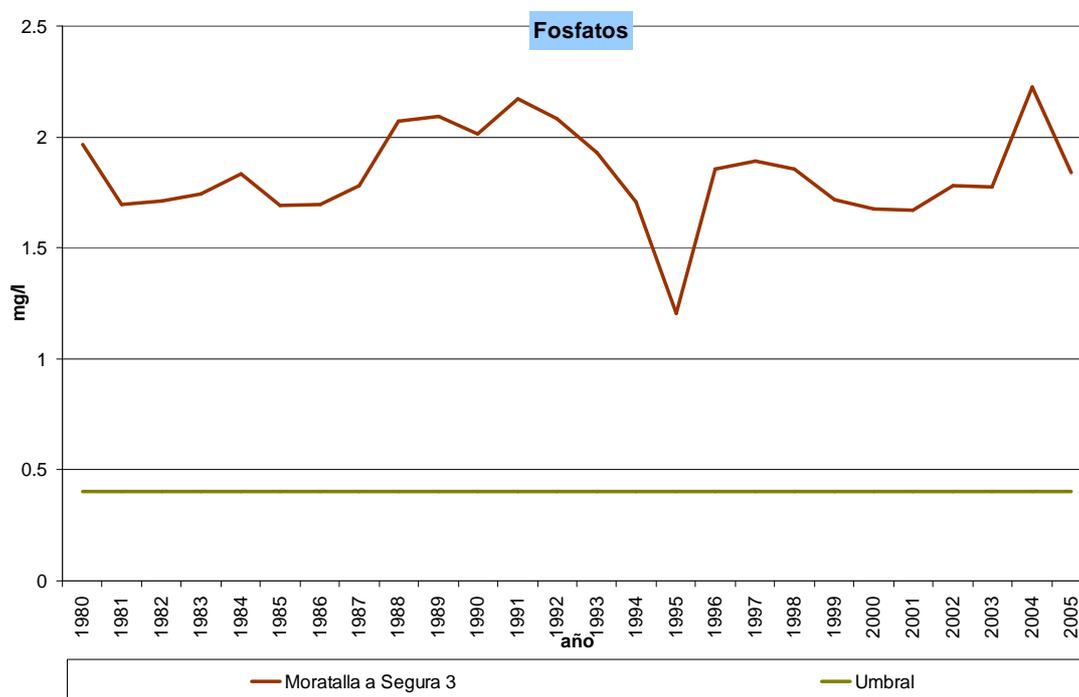
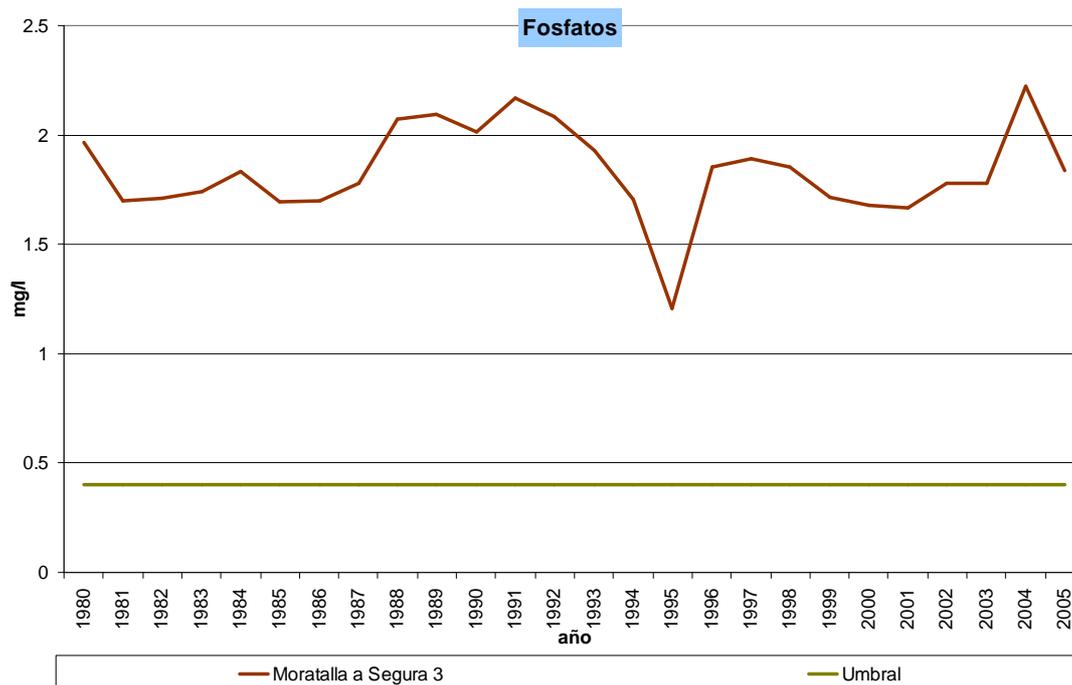


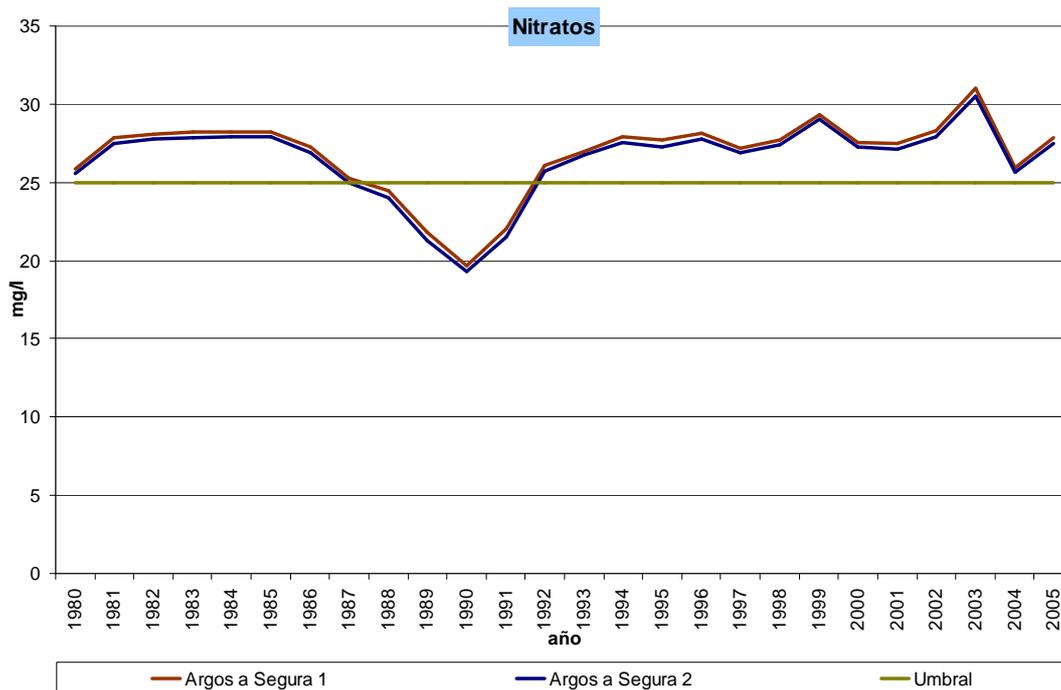
Figura 174. Medida 02 – Fosfatos – Río Moratalla aguas abajo del embalse



10.2.4.- Masa de agua ES0701011903. Río Argos después del embalse

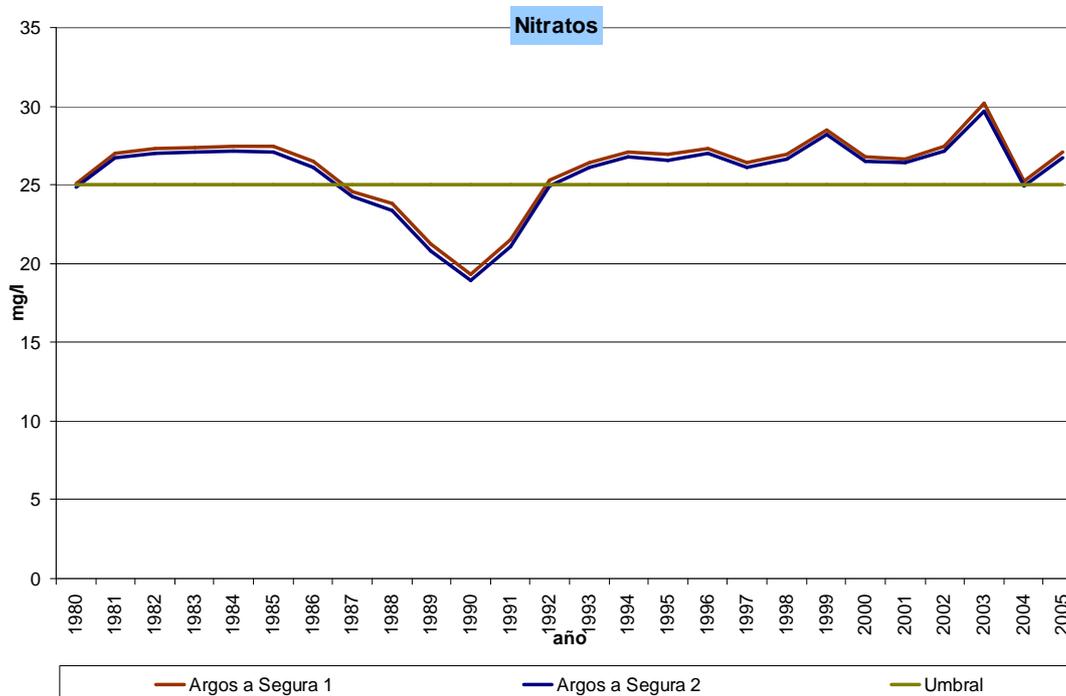
Esta masa de agua tiene incumplimientos, principalmente, por Nitratos. La Conductividad es un poco elevada (Escenario Base = 1.691 $\mu\text{S}/\text{cm}$) pero, ya que está muy cerca del límite de cambio de clase y que puede estar dada por la salinidad natural del suelo se la puede despreciar en comparación con el incumplimiento por Nitratos.

Figura 175. Escenario Base – Nitratos – Argos después del embalse



El resultado de los nitratos con las Medidas 01 y 02 sería la siguiente.

Figura 176. Medida 02 – Nitratos – Argos después del embalse



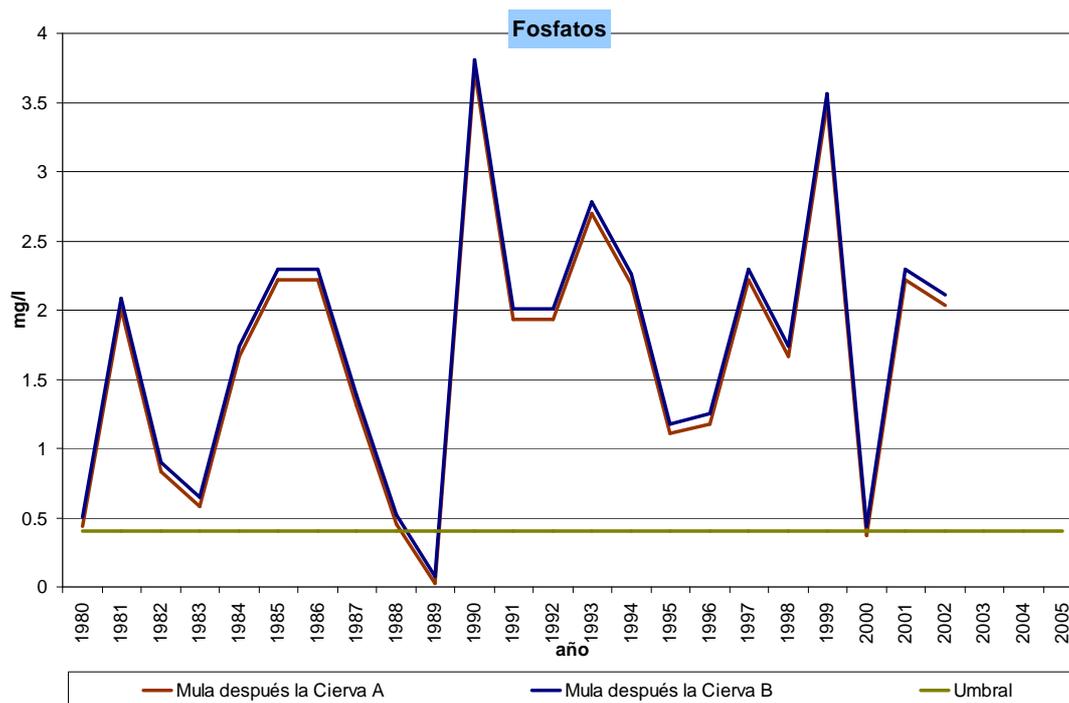
Aunque se produce una leve mejoría (al mejorar las condiciones del vertido de la EDAR de Calasparra y de los pequeños vertidos situados aguas arriba) todavía se encuentra la masa en un estado moderado debido a nitratos (aunque se observa que se produce con

valores próximos al límite de cambio de clase). De ello se desprende que este estado puede ser causado por los regadíos de la zona.

10.2.5.- Masa de agua ES0701012303. Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego

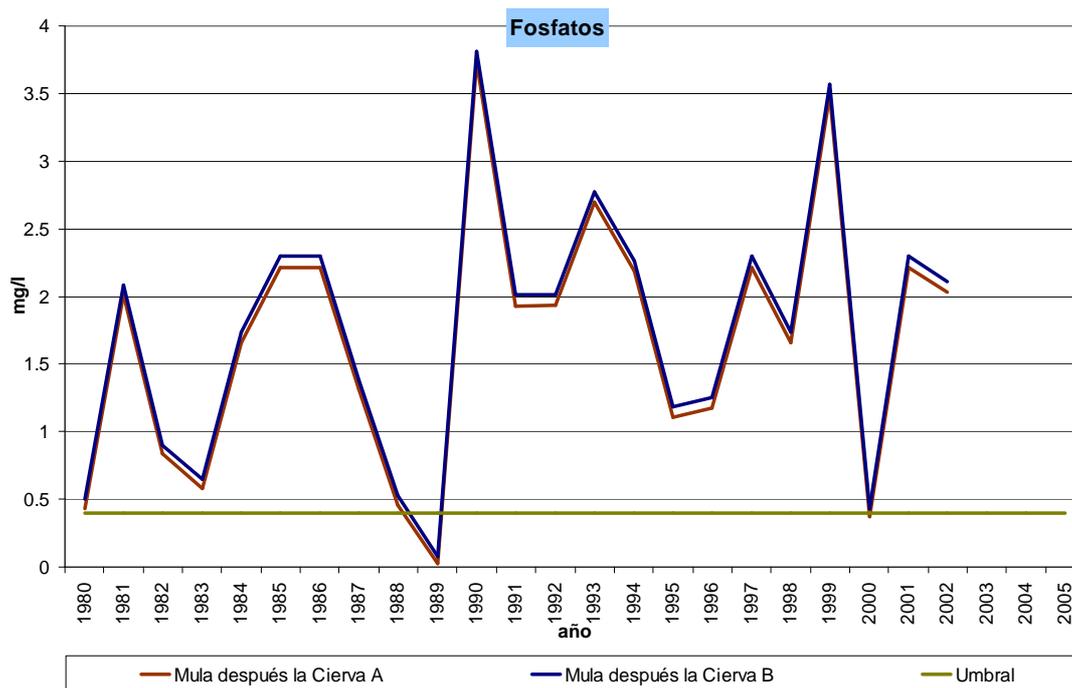
Los incumplimientos en esta masa se dan por Fosfatos.

Figura 177. Escenario Base – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego



La aplicación de las Medidas 01 y 02 no producen una mejora en el estado fisicoquímico de esta masa, por lo que se puede deducir que el estado fisicoquímico de esta masa es resultado de los regadíos de la zona.

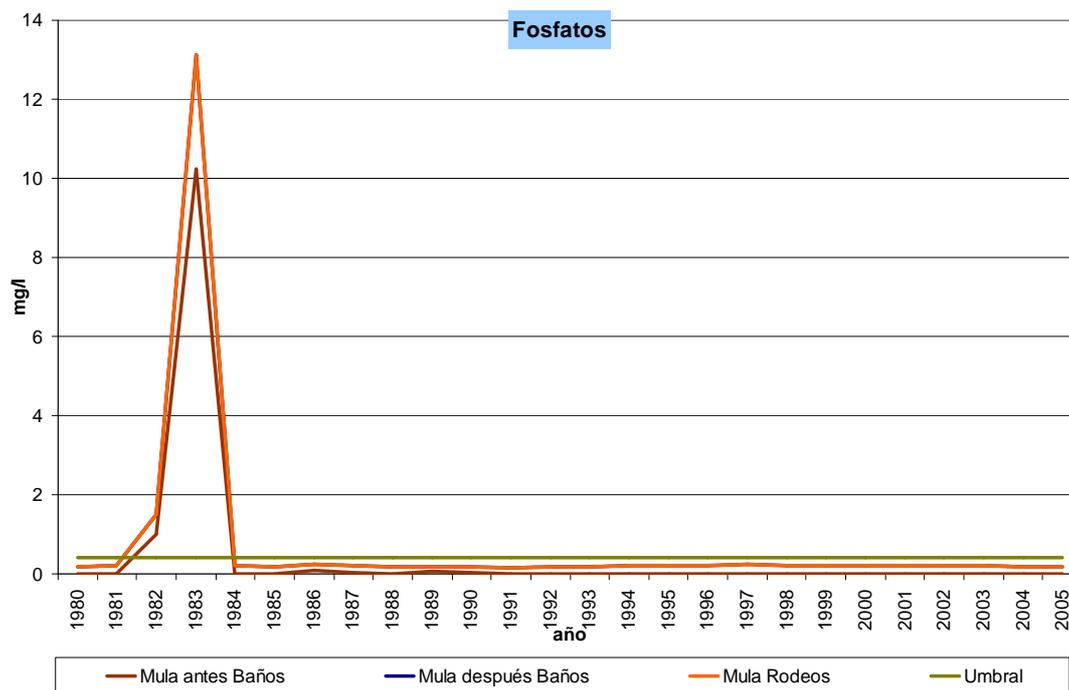
Figura 178. Medida 02 – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de La Cierva a río Pliego



10.2.6.- Masa de agua ES0701012304. Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos

En esta masa se consigue una dilución de los fosfatos gracias a los aportes del río Pliego. Se ha realizado una discriminación de los resultados obtenidos de forma que se han despreciado aquellos valores obtenidos con caudales circulantes menores a los caudales ecológicos impuestos (el modelo puede crear valores anómalos ante caudales escasos). A pesar de esta discriminación puede verse valores elevados en los años 82 y 83 que arrastran el promedio hasta valores por encima del límite de cambio de clase.

Figura 179. Medida 02 – Fosfatos – Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos

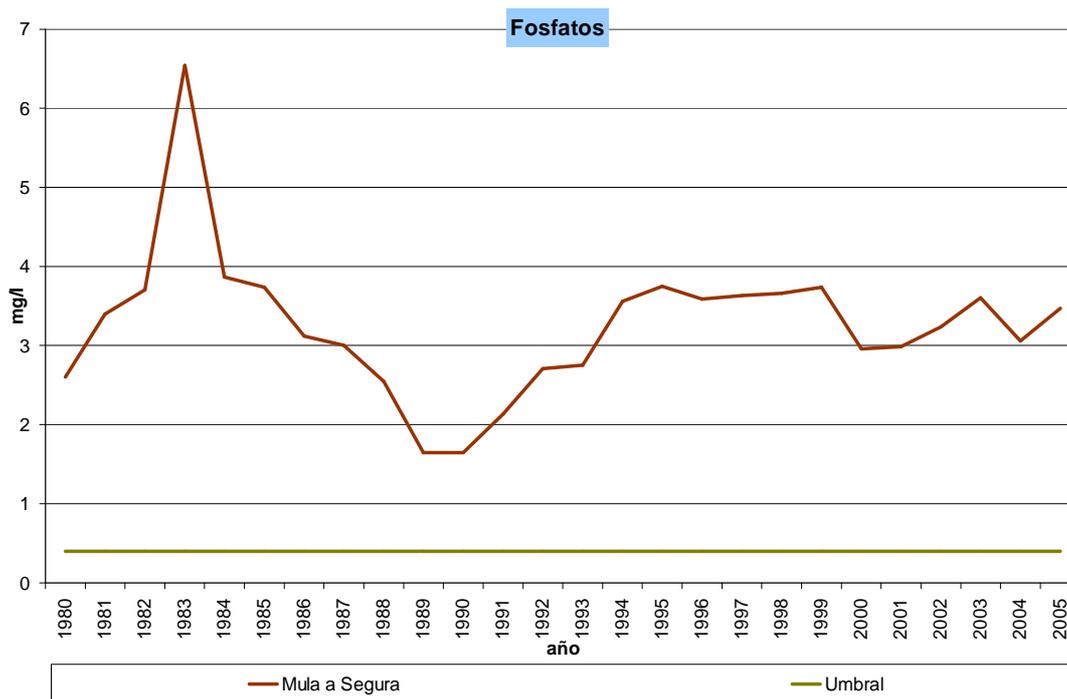


Por ello diremos que el estado fisicoquímico de la masa es Moderado aunque se observa que la tendencia será a conseguir en un estado mejor.

10.2.7.- Masas de agua ES0701012306 y ES0701012307. Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura.

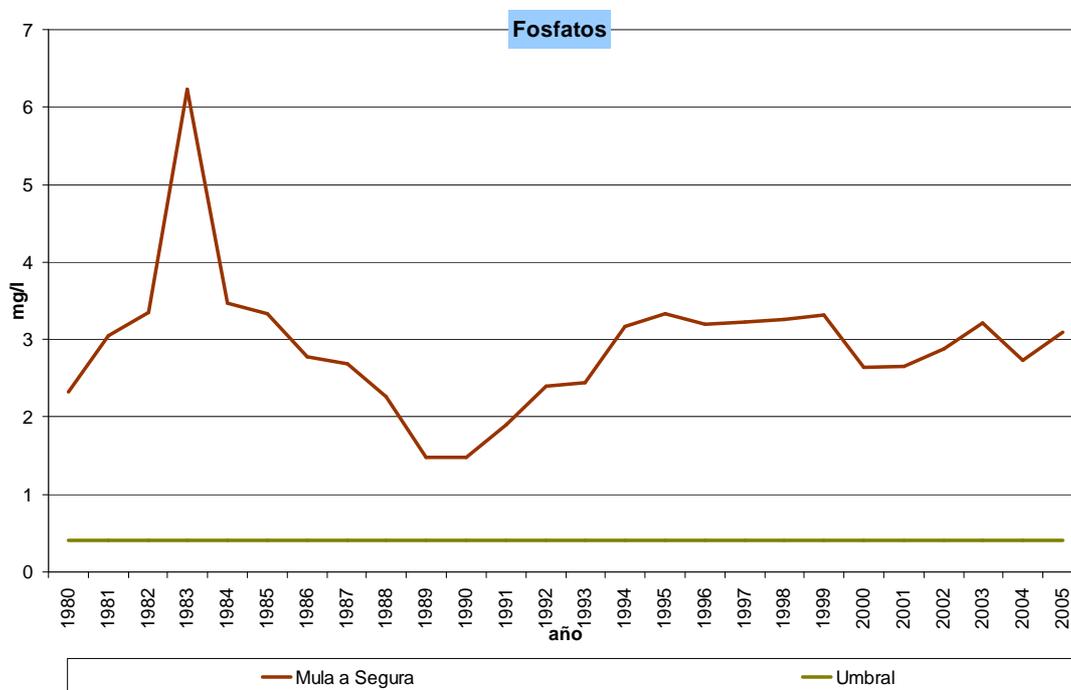
Al igual que las masas de agua situadas aguas arriba, los Fosfatos son los que producen un mal estado fisicoquímico.

Figura 180. Escenario Base – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura



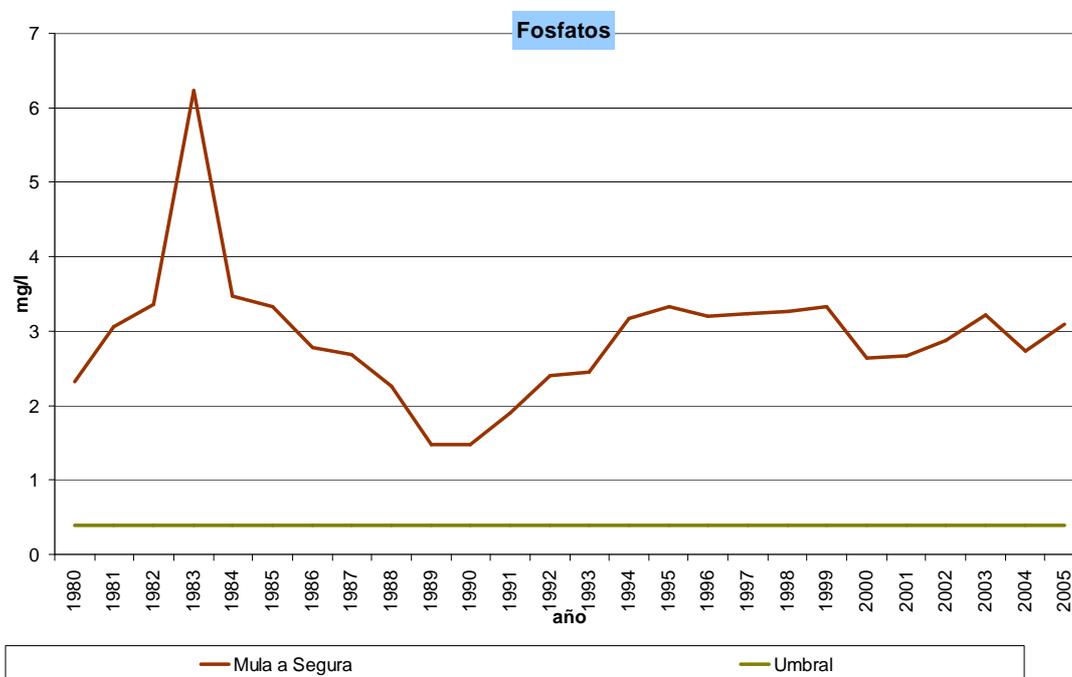
Al mejorar la calidad del vertido de la EDAR de Alguazas se pueden mejorar los Fosfatos, aunque no de forma suficiente.

Figura 181. Medida 01 – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura



Con la eliminación de los pequeños vertidos directos al río (Medida 02) se consigue una leve mejoría en fosfatos, nuevamente sin ser suficiente, por lo que se deduce que son los regadíos los que pueden producir estos incumplimientos por fosfatos.

Figura 182. Medida 02 – Fosfatos – Río Mula desde el embalse de Los Rodeos a río Segura



10.2.8.- Masa de agua ES070101205. Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes

Para el río Guadalentín será difícil alcanzar el buen estado fisicoquímico de sus masas. Está sometido a grandes cargas y sus caudales son tan bajos que no permiten la dilución de las mismas.

En el **Escenario Base** se tendrán incumplimientos de Oxígeno Disuelto, DBO₅, Oxígeno Disuelto, Amonio y Fosfatos, tal como se observa en las siguientes gráficas. La conductividad también produce incumplimientos pero dadas las características especiales de este parámetro no tendrá la misma significancia que el resto de parámetros.

El principal agente contaminante serán las industrias de curtidos que pueden verter al río Guadalentín.

Figura 183. Escenario Base – Oxígeno Disuelto – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes

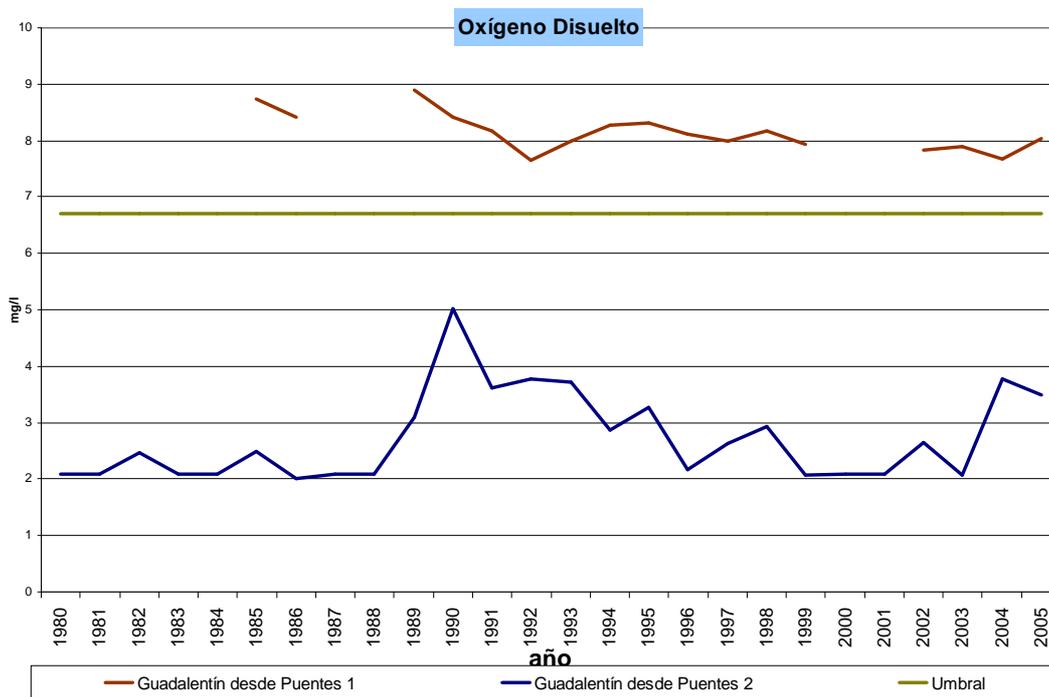


Figura 184. Escenario Base – DBO₅ – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes

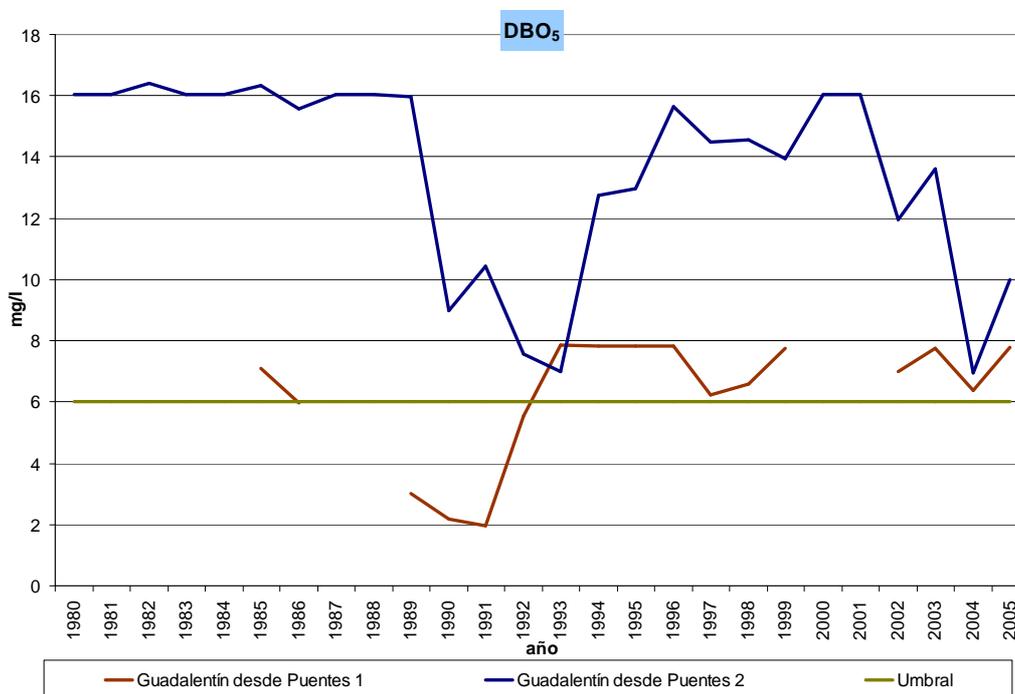


Figura 185. Escenario Base – Amonio – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.

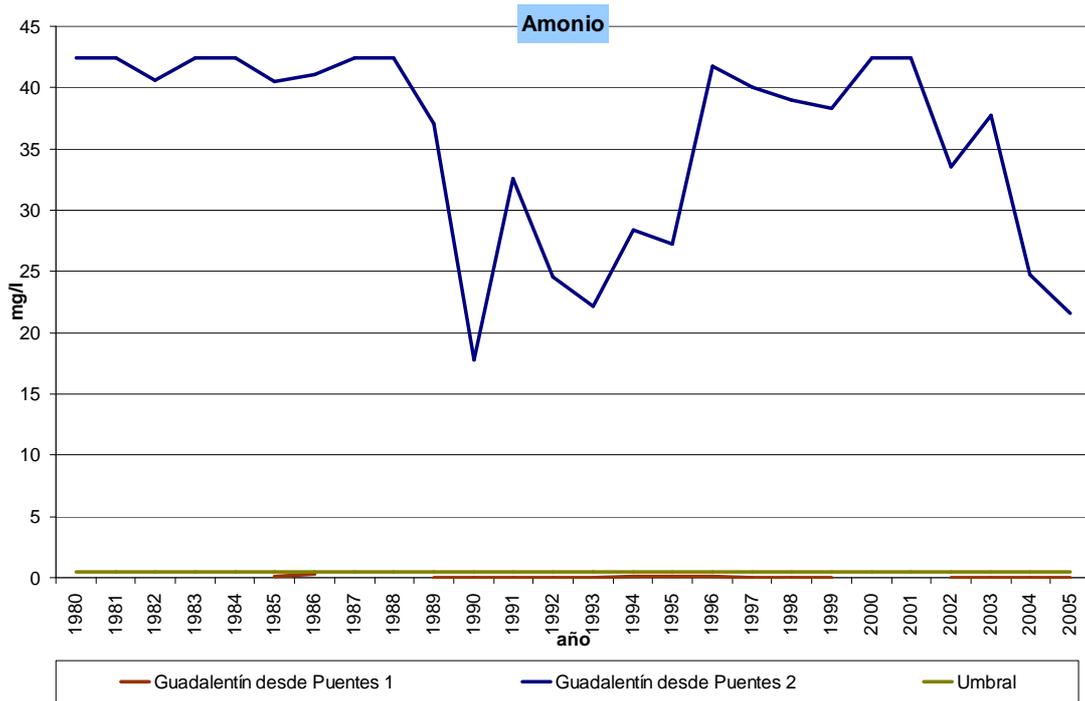
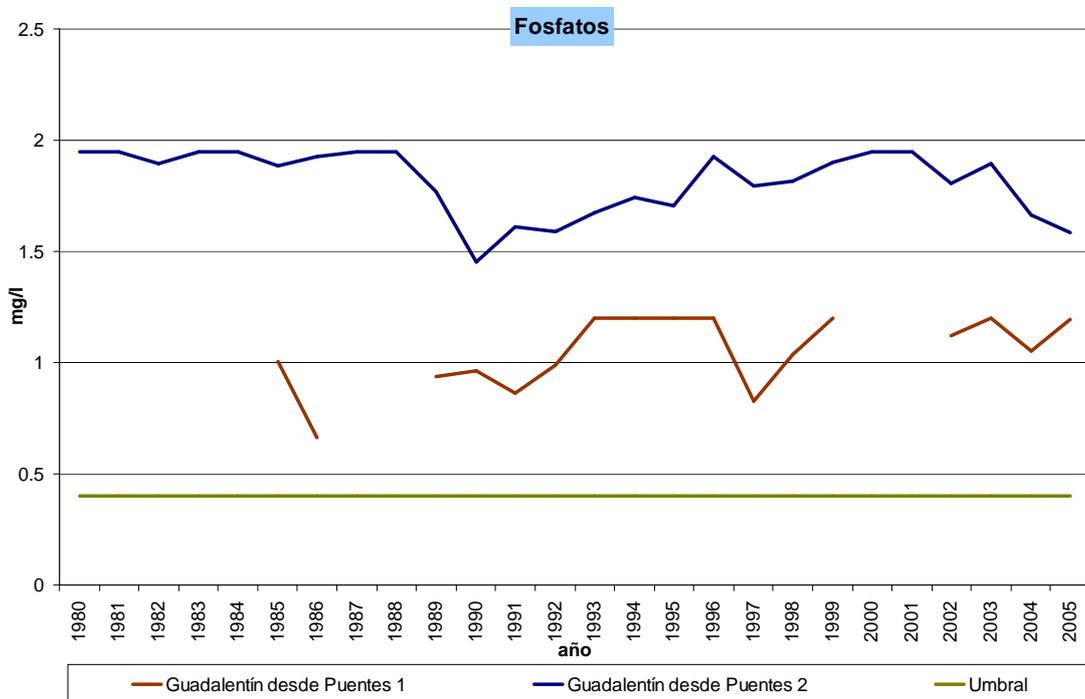


Figura 186. Escenario Base – Fosfatos – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.



Con la **Medida 01** se consigue mejorar el resultado de los parámetros dado que se elimina cualquier vertido procedente de la industria de curtidos. Aún así se seguirán teniendo incumplimientos por DBO₅ y por Fosfatos.

Figura 187. Medida 01 – DBO₅ – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.

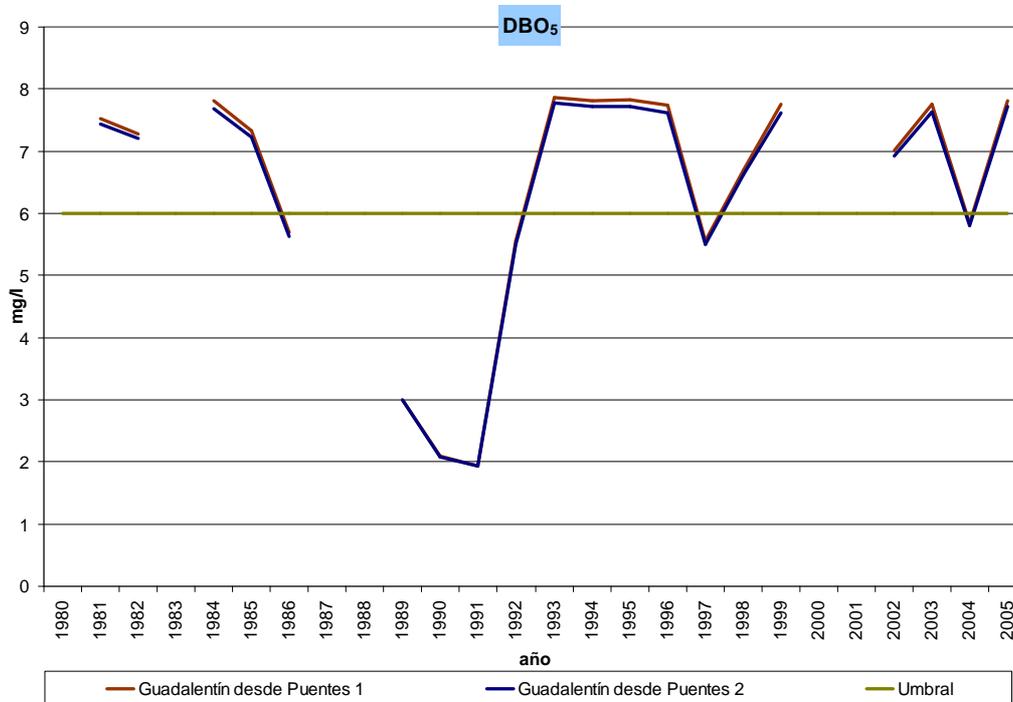


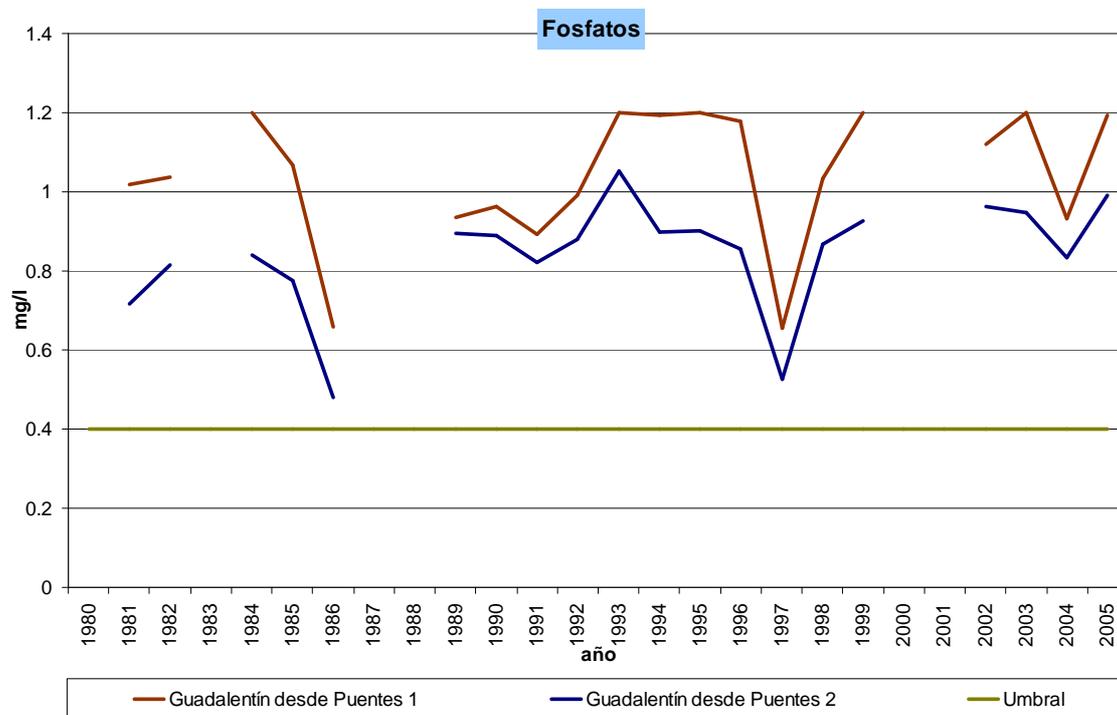
Figura 188. Medida 01 – Fosfatos – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.



El incumplimiento debido a la DBO_5 (6,39 mg/l) es despreciable en comparación con el de Fosfatos (1,04 mg/l). Además ha de tenerse en cuenta las características especiales de la DBO_5 sobre campañas y precisión de las medidas, ya comentado anteriormente.

Con la Medida 02 no se produce ninguna mejoría en Fosfatos.

Figura 189. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes.

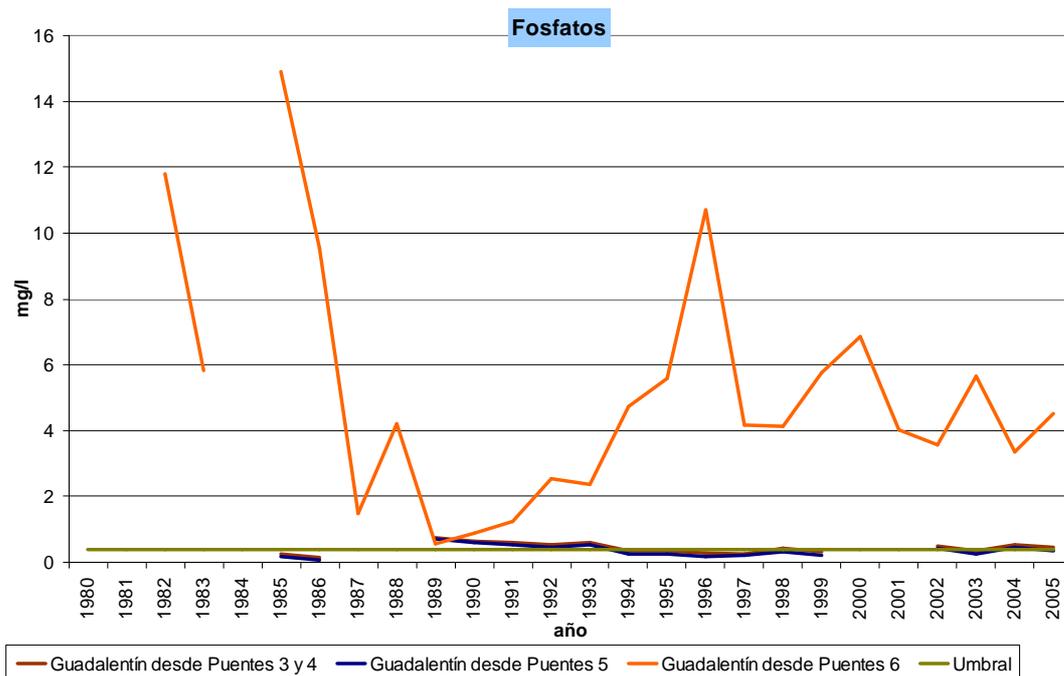


10.2.9.- Masa de agua ES070101206. Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua

Esta masa arrastra la situación de la masa de agua anterior.

Así, en el **Escenario Base** se tendrán incumplimientos de Oxígeno Disuelto, DBO_5 , Amonio y Fosfatos y ya con la **Medida 01** se solucionará el Oxígeno Disuelto y el Amonio, quedando incumplimientos por DBO_5 y por Fosfatos. Con la **Medida 02** se solucionará el incumplimiento de DBO_5 quedando, únicamente, el incumplimiento por Fosfatos.

Figura 190. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua.



10.2.10.- Masa de agua ES070101207. Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral

En esta masa de agua se producen incumplimientos en el **Escenario Base** de DBO₅, Amonio y Fosfatos, aunque los de la DBO₅ son de forma puntual, en periodos secos, por lo que se pueden despreciar.

El Amonio queda por debajo de los umbrales con la **Medida 01** y con la **Medida 02** sigue el incumplimiento por Fosfatos.

Figura 191. Escenario Base – Amonio – Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral.

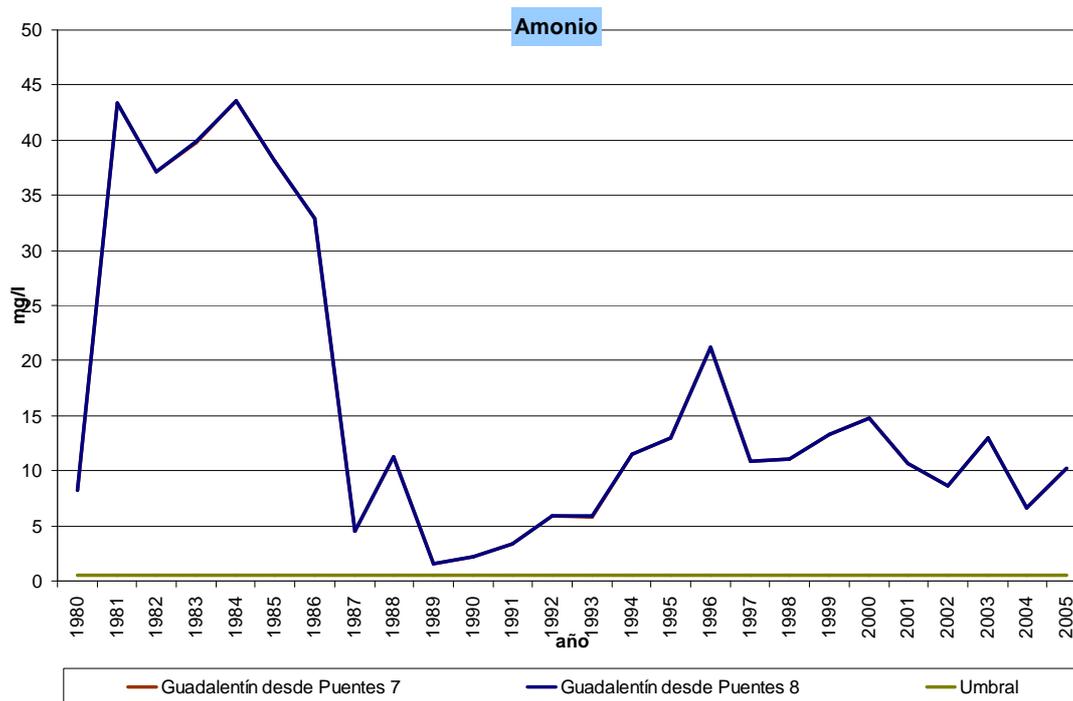


Figura 192. Escenario Base – Fosfatos – Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral

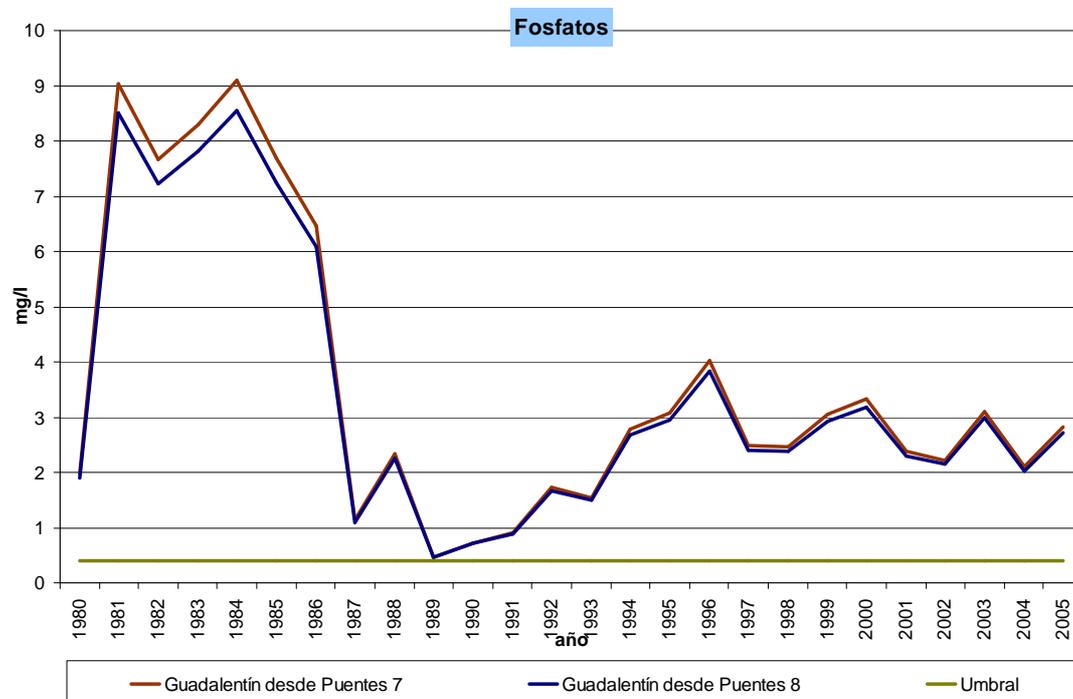
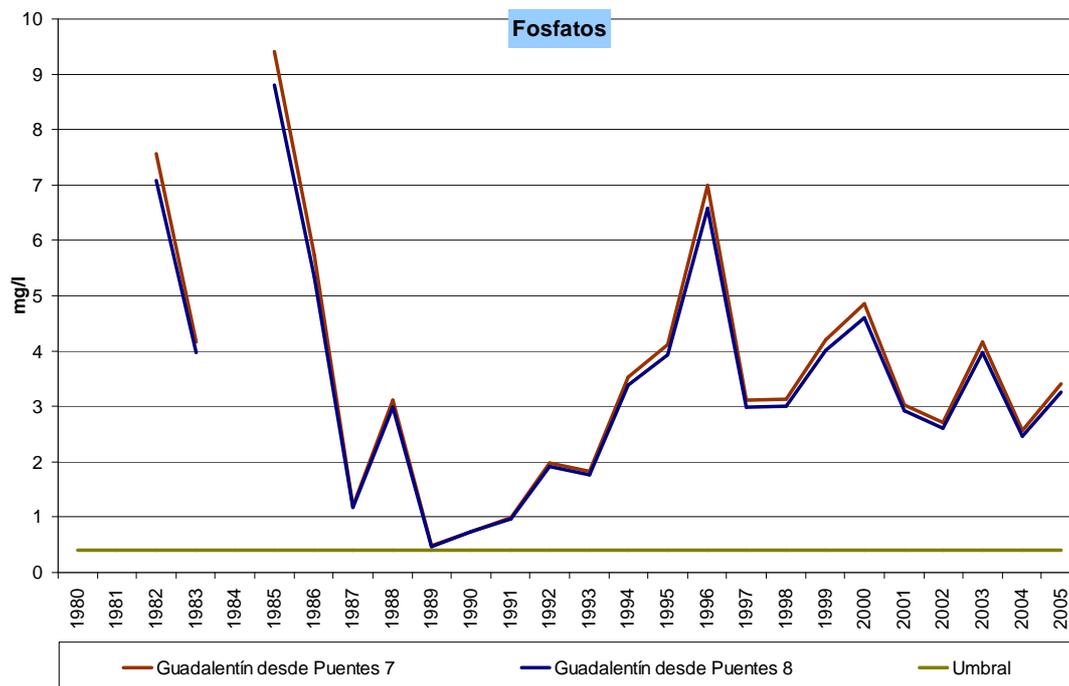


Figura 193. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse El Romeral



10.2.11.- Masa de agua ES070101209. Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón

De forma similar a lo que ocurre en los tramos anteriores del Guadalentín, en el **Escenario Base** se producen incumplimientos por Amonio y por Fosfatos a los que se le añade incumplimiento por DBO₅ (que, por características de campañas y precisiones de mediciones puede despreciarse frente al resto de parámetros con incumplimientos).

Figura 194. Escenario Base – Amonio – Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón

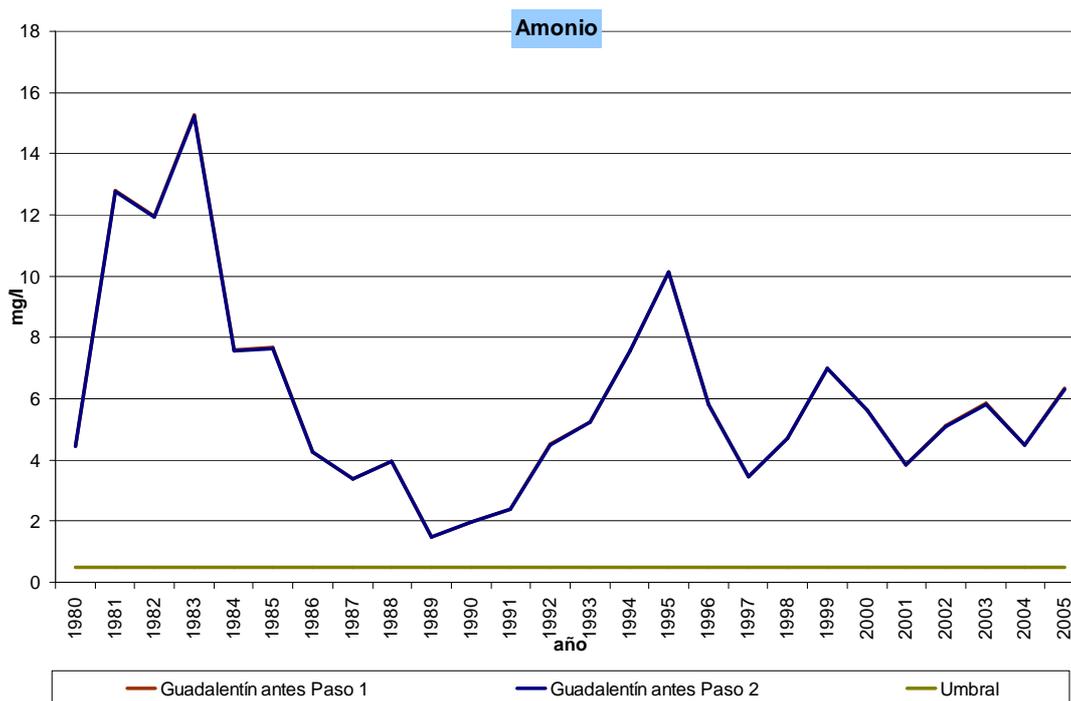
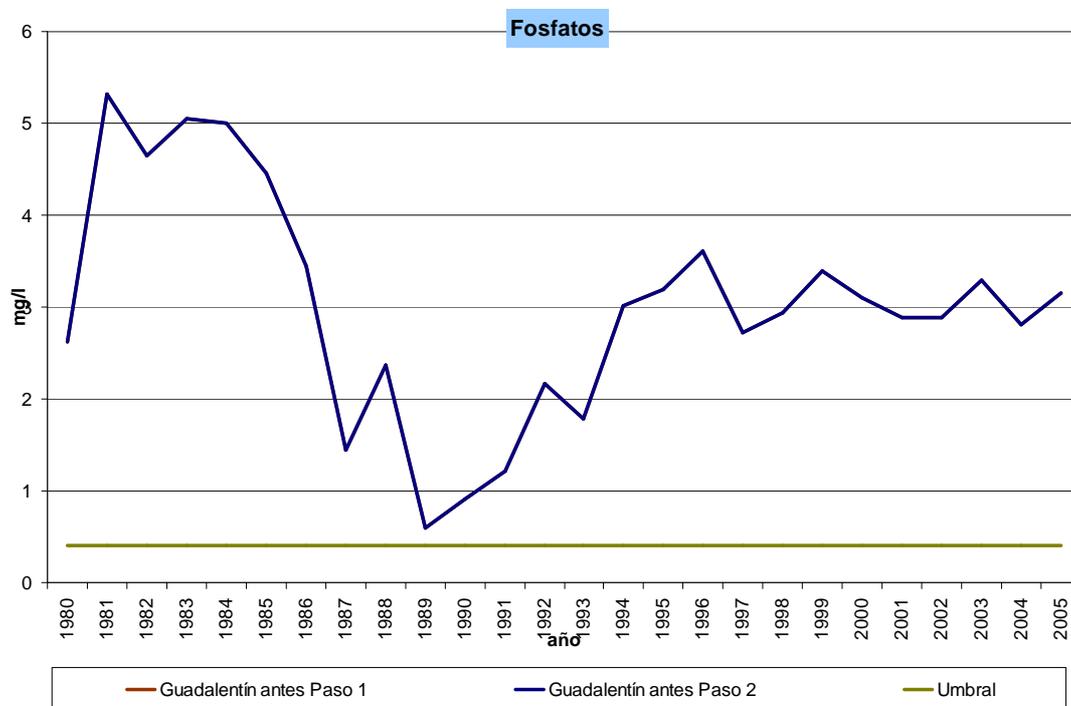
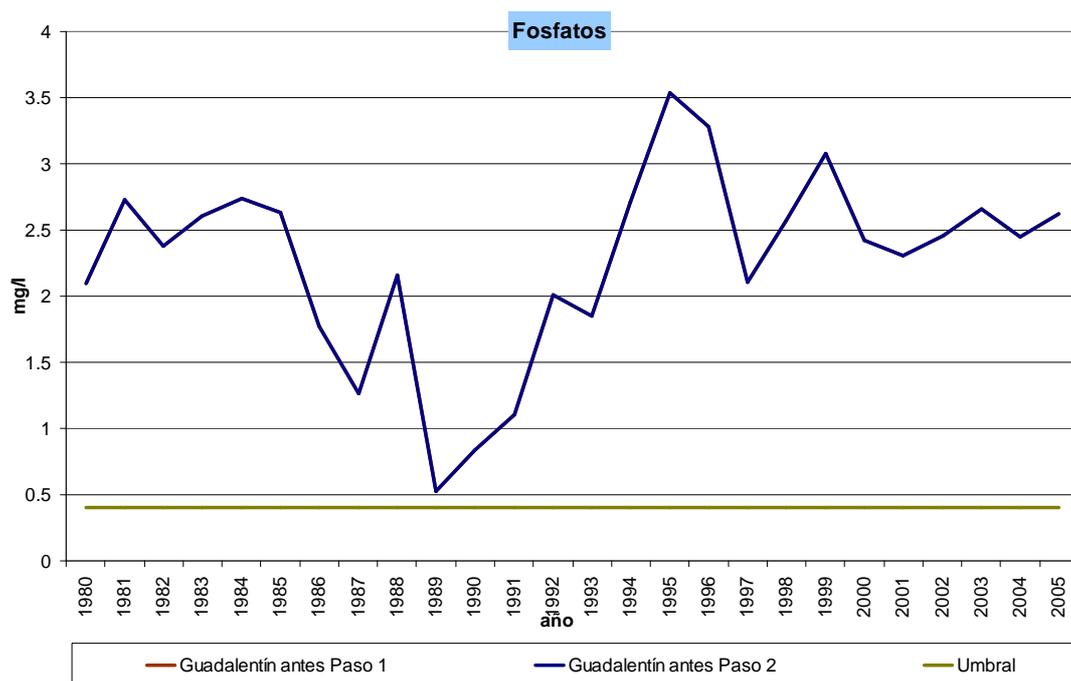


Figura 195. Escenario Base – Fosfatos – Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón



Al aplicar las medidas 01 y 02 el único parámetro que sigue con incumplimientos es el Fosfato.

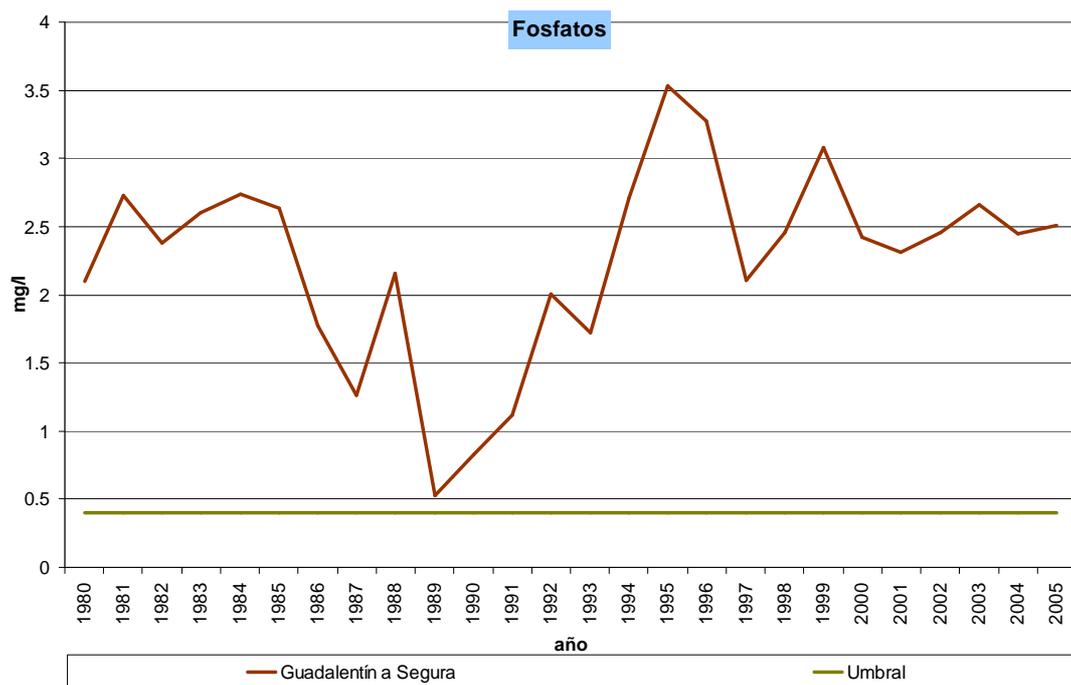
Figura 196. Medida 02 – Fosfatos – Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón



10.2.12.- Masa de agua ES0702080210. Reguerón.

En este tramo se producirán incumplimientos por DBO₅, Amonio y Fosfatos en el **Escenario Base**. Con la **Medida 01** mejorará el Amonio y con la **Medida 02** lo hará la DBO₅, quedando con incumplimiento el Fosfato.

Figura 197. Medida 02 – Fosfatos – Reguerón



10.2.13.- Masa de agua ES0702080116. Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura.

En la Vega Baja del Segura el mayor problema que aparece es el de los Fosfatos. En algunos tramos aparecen problemas de DBO₅ y de Amonio pero estos incumplimientos se solucionan en los escenarios de medidas.

Figura 198. Escenario Base – Fosfatos – Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel

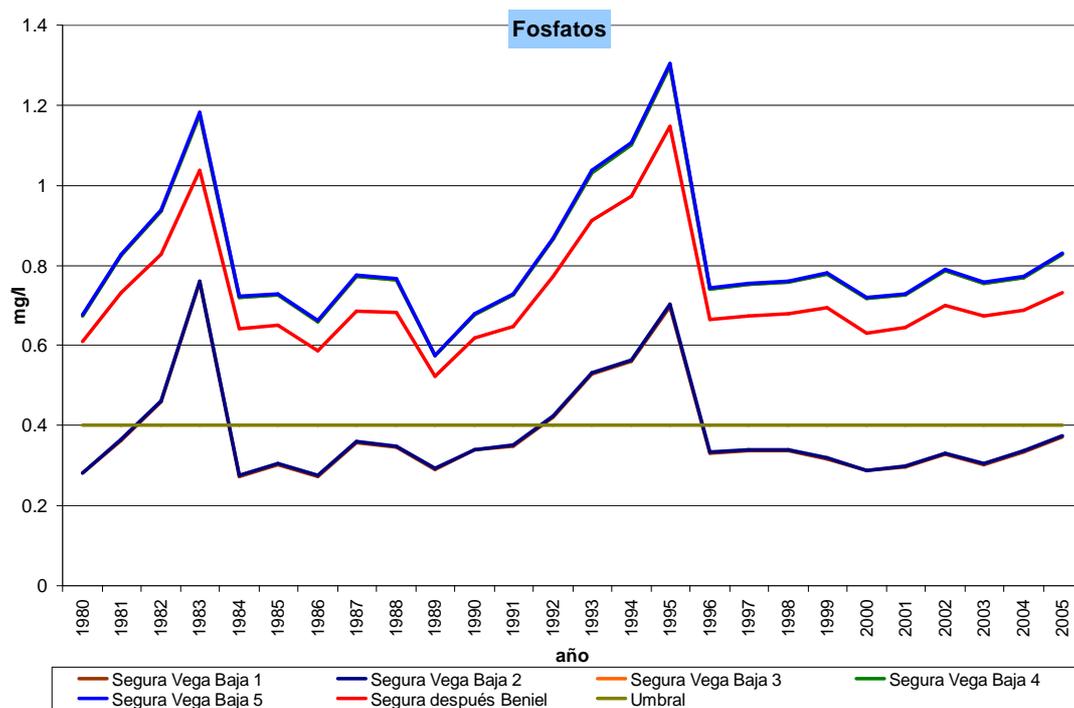


Figura 199. Escenario Base – Fosfatos – Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9 b

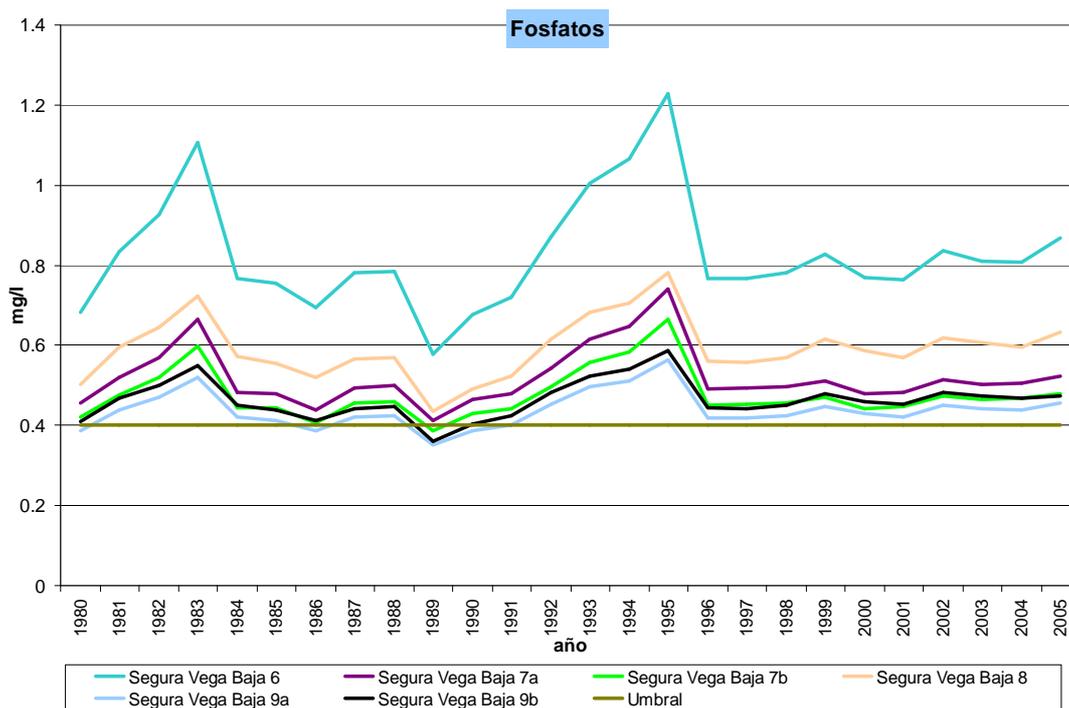


Figura 200. Escenario Base – Fosfatos – Segura Vega Baja 10 a Desembocadura

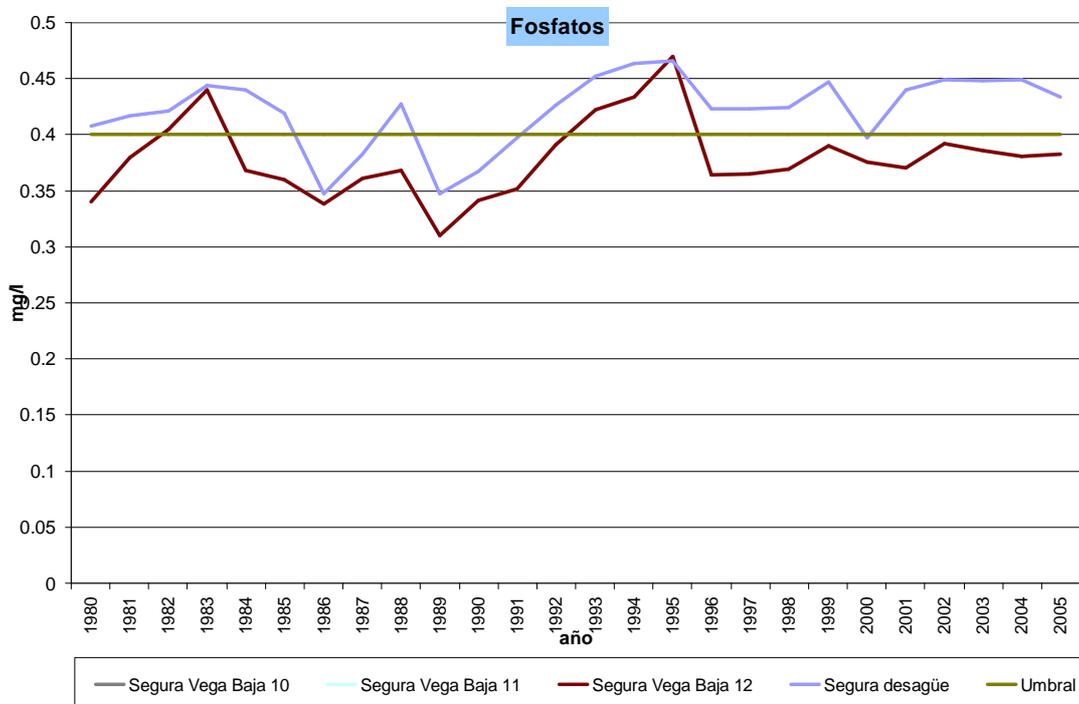


Figura 201. Medida 01 – Fosfatos – Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel

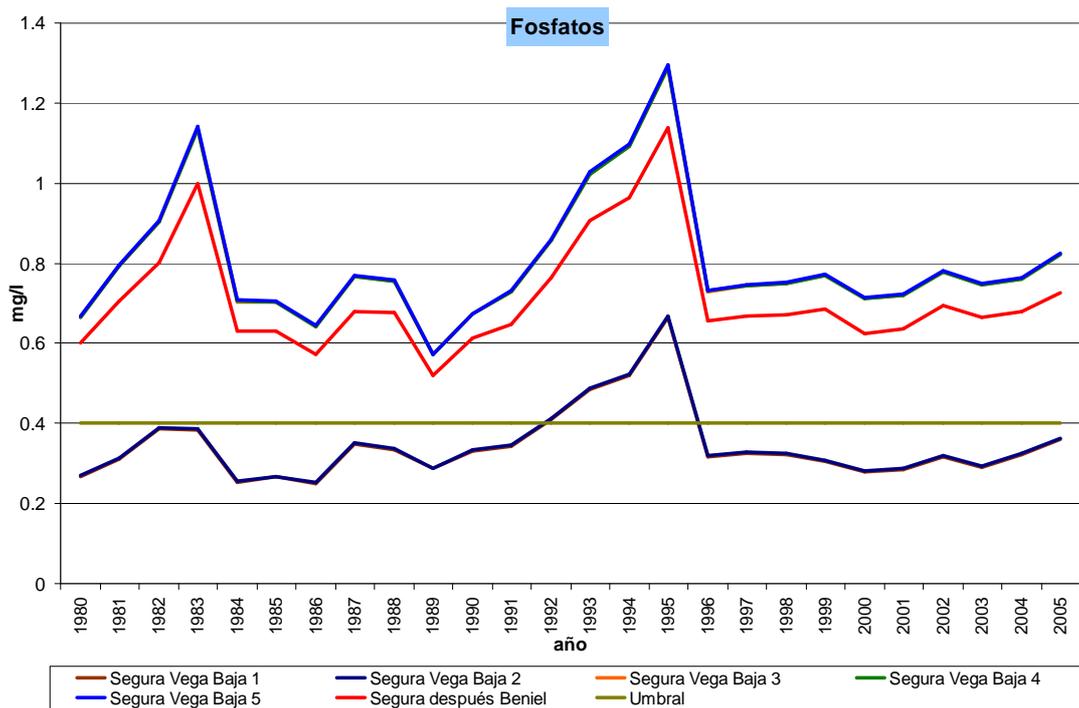


Figura 202. Medida 01 – Fosfatos – Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9 b

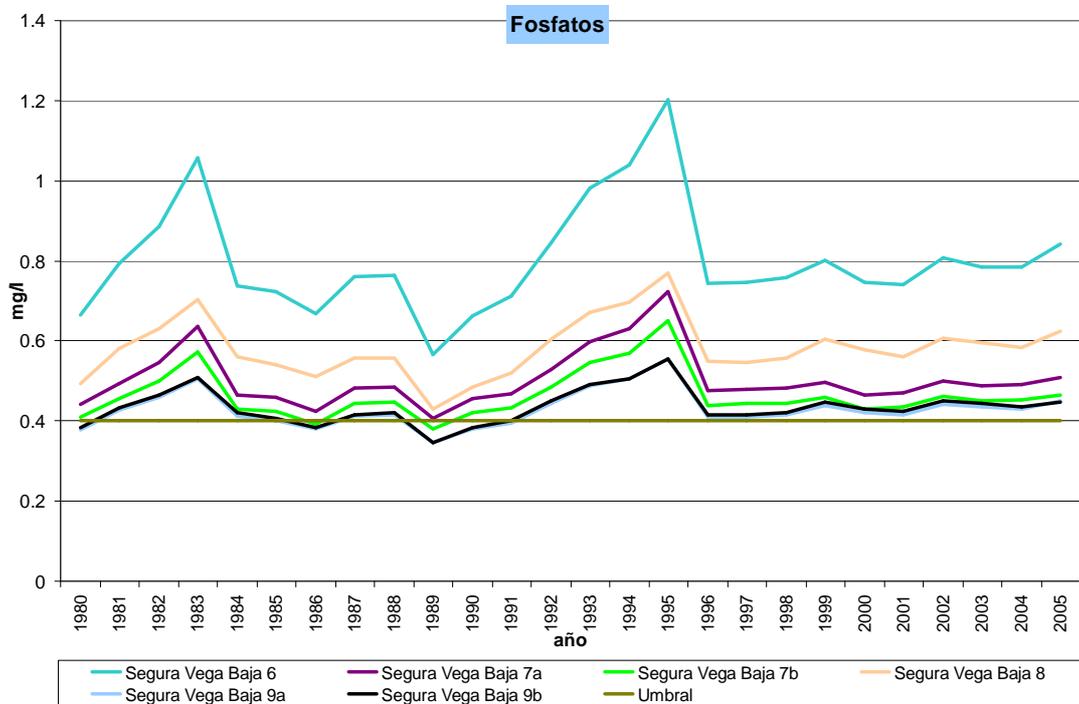


Figura 203. Medida 01 – Fosfatos – Segura Vega Baja 10 a Desembocadura

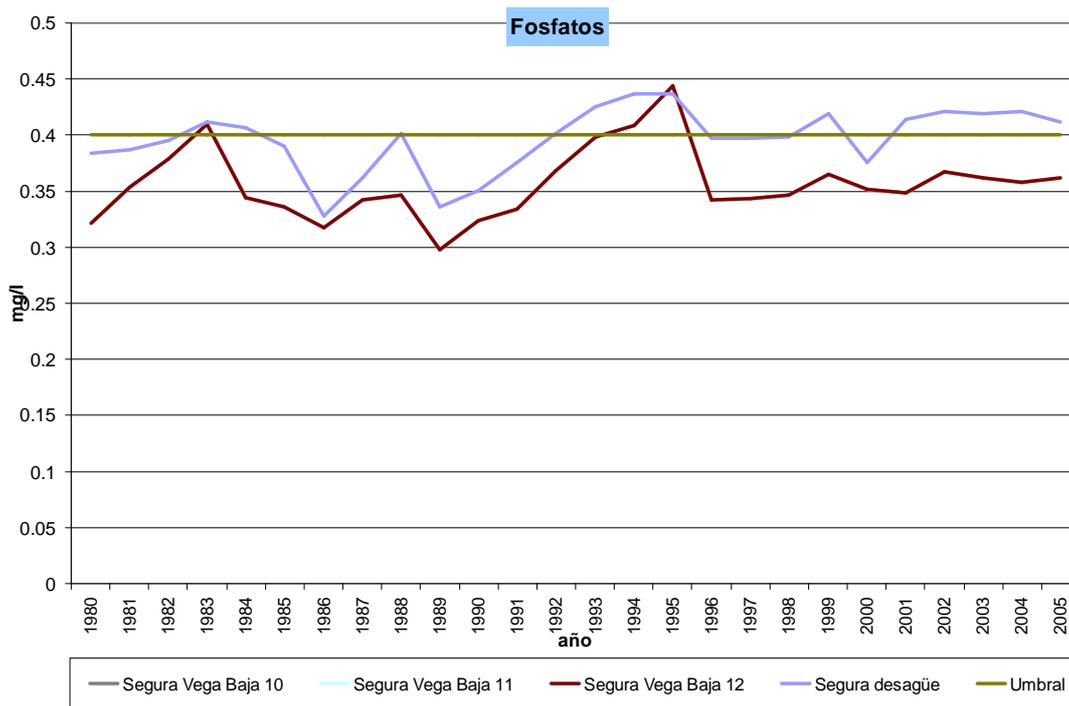


Figura 204. Medida 02 – Fosfatos – Segura Vega Baja 1 a Segura después Beniel

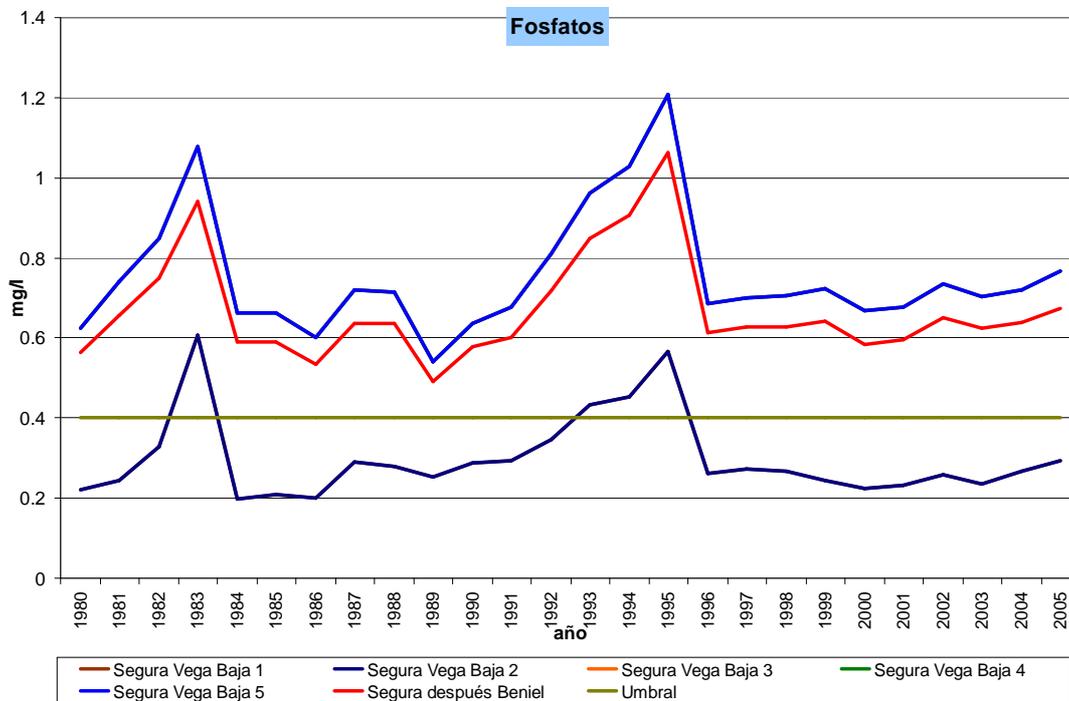


Figura 205. Medida 02 – Fosfatos – Segura Vega Baja 6 a Segura Vega Baja 9 b

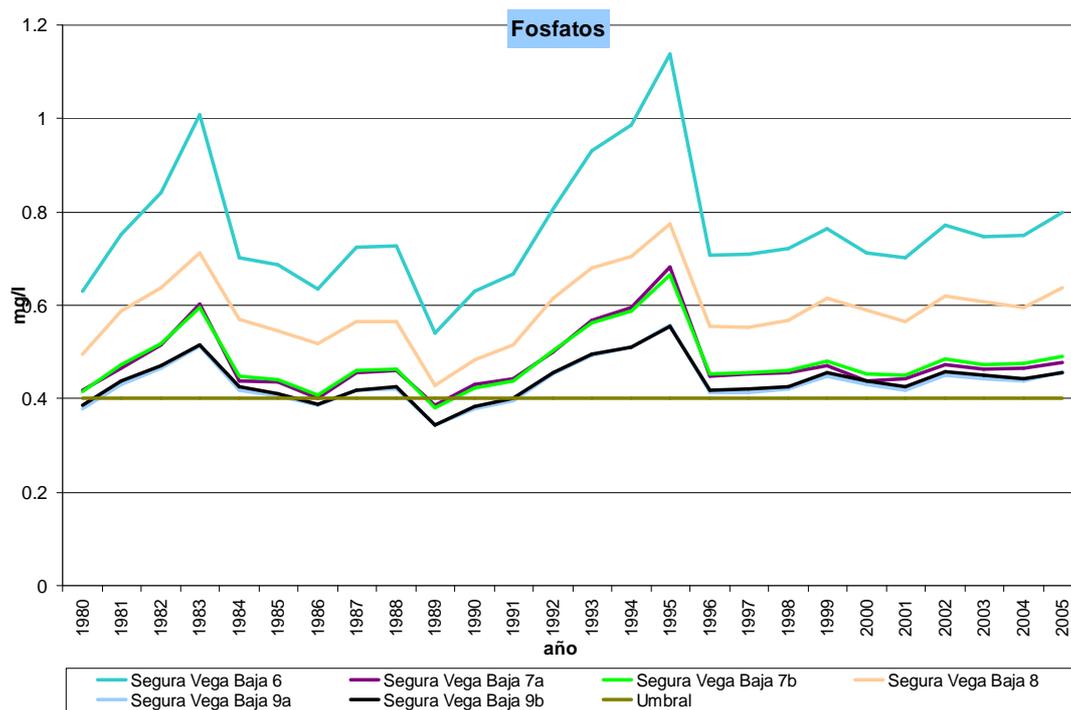
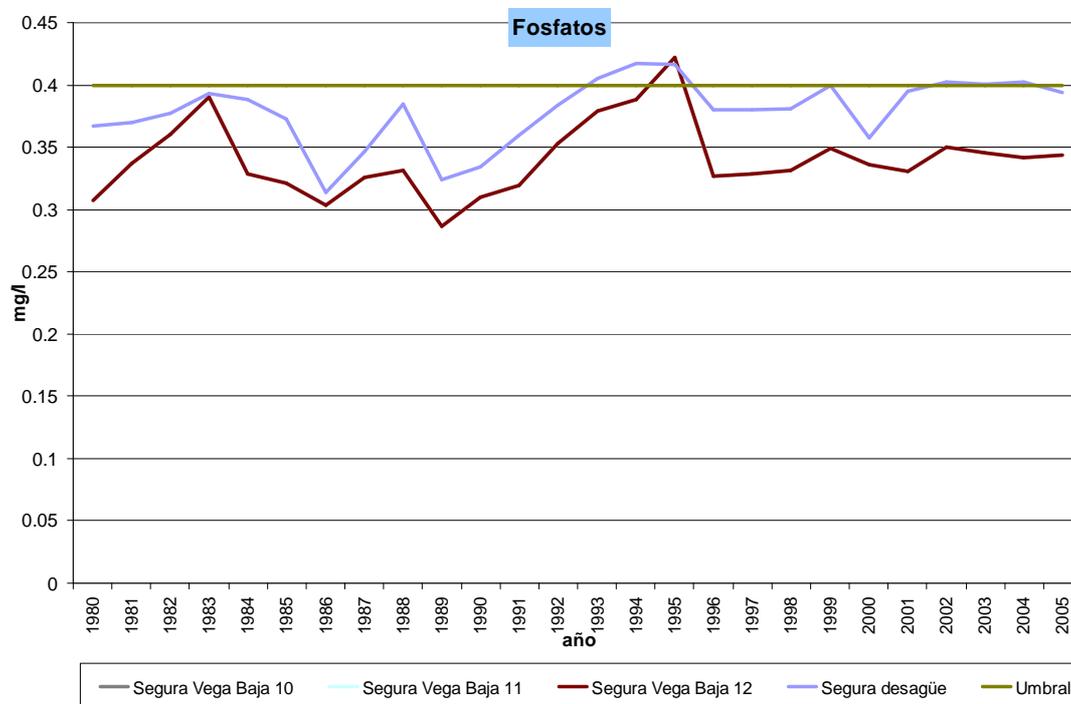


Figura 206. Medida 02 – Fosfatos – Segura Vega Baja 10 a Desembocadura



10.3.- Resumen del estado fisicoquímico de las masas de agua en los escenarios de medidas

A continuación se presenta el estado fisicoquímico de los distintos tramos y de las masas de agua para cada escenario expuesto anteriormente.

Tabla 58. Estado fisicoquímico de las masas de agua ante los escenarios propuestos

Cod.Masa	Nombre Masa	Escenario considerado	Estado fisicoquímico	Parámetro principal de incumplimiento
ES0701010302	Río Mundo desde confluencia con el río Bogarra hasta embalse de Talave	Base	Muy Bueno	
ES0701010304	Río Mundo desde embalse de Talave hasta confluencia con embalse de Camarillas	Base	Muy Bueno	
ES0701010306	Río Mundo desde Embalse de Camarillas hasta confluencia con río Segura	Base	Muy Bueno	
ES0701011701	Rambla de Mullidar	Base	Bueno	
ES0701011702	Arroyo Tobarra hasta confluencia con Rambla Ortigosa	Base	Muy Bueno	
ES0701011703	Arroyo Tobarra desde confluencia con Rambla Ortigosa hasta Río Mundo	Base	Muy Bueno	
ES0701010104	Río Segura después de confluencia con río Zumeta hasta embalse de la Fuensanta	Base	Muy Bueno	
ES0701010106	Río Segura desde embalse de la Fuensanta a confluencia con el río Taibilla	Base	Muy Bueno	
ES0701010107	Río Segura confluencia con el río Taibilla a embalse del Cenajo	Base	Muy Bueno	
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	Base	Muy Bueno	
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse de Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	Base	Muy Bueno	
ES0701011104	Río Taibilla desde Arroyo de las Herrerías hasta confluencia con el Río Segura	Base	Bueno	
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	Base	Bueno	
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo del Camping La Puerta	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos (Amonio próximo al límite)
ES0701011803	Moratalla en embalse	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos (Amonio próximo al límite)
ES0701011804	Río Moratalla aguas abajo del embalse	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	Base	Bueno	

Cod.Masa	Nombre Masa	Escenario considerado	Estado fisicoquímico	Parámetro principal de incumplimiento
ES0701011903	Río Argos después del embalse	Medidas C.01+02	Moderado	Nitratos (límite próximo al límite)
ES0701012001	Río Tarragoya y Barranco Junquera	Base	Muy Bueno	
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	Base	Bueno	
ES0701012004	Río Quípar después del embalse	Base	Bueno	
ES0701012301	Río Mula hasta embalse de La Cierva	Base	Bueno	
ES0701012303	Río Mula desde el embalse de La Cierva a Río Pliego	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de los Rodeos	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701012306 + ES0701012307	Río Mula desde embalse de Los Rodeos a Río Segura	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010201	Río Caramel	Base	Muy Bueno	
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	Base	Muy Bueno	
ES0701010205	Río Guadalentín antes de Lorca desde embalse de Puentes	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010206	Río Guadalentín desde Lorca hasta surgencia de agua	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010207	Río Guadalentín después surgencia de agua hasta embalse del Romeral	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010209	Río Guadalentín desde embalse del Romeral hasta el Reguerón	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0702080210	Reguerón	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos
ES0701010110	Río Segura desde CH Cañaverosa a Quípar	Base	Muy Bueno	
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	Base	Muy Bueno	
ES0701010113	Río Segura desde el Azud de Ojós a depuradora aguas debajo de Archena	Base	Muy Bueno	
ES0701010114	Río Segura desde depuradora Archena hasta Contraparada	Base	Bueno	
ES0702080115	Encauzamiento río Segura entre Contraparada y Reguerón	Base	Bueno	
ES0702080116	Encauzamiento río Segura desde Reguerón a desembocadura	Medidas C.01+02	Moderado	Fosfatos

Tabla 59. Estado fisicoquímico de los tramos tras las medidas propuestas

Sistema	Tramo	Medidas a considerar	Cumple Objetivos Fisicoquímicos
MUNDO	ALTO MUNDO 3	Escenario Base	Sí
	MUNDO ANTES TALAVE	Escenario Base	Sí
	MUNDO DESPUÉS TALAVE	Escenario Base	Sí
	MUNDO ACU. EL MOLAR	Escenario Base	Sí
	MUNDO ANTES CAMARILLAS	Escenario Base	Sí
	MUNDO DESPUÉS CAMARILLAS	Escenario Base	Sí
MUNDO ARR. TOBARRA	ARROYO TOBARRA 1	Escenario Base	Sí
	ARROYO TOBARRA 2 ANTES VERTIDO	Escenario Base	Sí
	ARROYO TOBARRA 2 DESPUÉS VERTIDO	Escenario Base	Sí
	ARROYO TOBARRA 3	Escenario Base	Sí
ALTO SEGURA	ALTO SEGURA	Escenario Base	Sí
	SEGURA DESPUÉS FUENSANTA	Escenario Base	Sí
	SEGURA DESDE TAIBILLA	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES CENAJO 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES CENAJO 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA DESPUÉS CENAJO 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA DESPUÉS CENAJO 2	Escenario Base	Sí
TAIBILLA	TAIBILLA AFORO	Escenario Base	Sí
	TAIBILLA ACU.SOCOVS	Escenario Base	Sí
	TAIBILLA A SEGURA	Escenario Base	Sí
BENAMOR / MORATALLA	MORATALLA ACU.SOMOGIL 1	Escenario Base	Sí
	MORATALLA ACU.SOMOGIL 2	Escenario Base	Sí
	MORATALLA A SEGURA 1	Escenario Base	Sí
	MORATALLA A SEGURA 2	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	EMB.MORATALLA	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	MORATALLA A SEGURA 3	Base + Medida 01 + Medida 02	No
ARGOS	ARGOS ANTES EMBALSE 1	Escenario Base	Sí
	ARGOS ANTES EMBALSE 2	Escenario Base	Sí
	ARGOS ANTES EMBALSE 3	Escenario Base	Sí
	ARGOS A SEGURA 1	Base + Medida 01+Medida 02	No
	ARGOS A SEGURA 2	Base + Medida 01 + Medida 02	No
QUÍPAR	RÍO QUÍPAR 1	Escenario Base	Sí
	QUÍPAR ANTES VERTIDO	Escenario Base	Sí
	QUÍPAR ANTES EMBALSE	Escenario Base	Sí
	QUÍPAR A SEGURA	Escenario Base	Sí

Sistema	Tramo	Medidas a considerar	Cumple Objetivos Fisicoquímicos
GUADALENTÍN	CAMEL ANTES VALDEINFIERNO	Escenario Base	Sí
	CAMEL ANTES PUENTES	Escenario Base	Sí
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 1	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 2	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 3 Y 4	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 5	Base + Medida 01 + Medida 02	Sí
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 6	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 7	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN DESDE PUENTES 8	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN ANTES PASO 1	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN ANTES PASO 2	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	GUADALENTÍN A SEGURA	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	MULA	MULA ANTES CIERVA	Escenario Base
MULA DESPUÉS LA CIERVA (A)		Base + Medida 01 + Medida 02	No
MULA DESPUÉS LA CIERVA (B)		Base + Medida 01 + Medida 02	No
MULA ANTES BAÑOS		Base + Medida 01 + Medida 02	No
MULA DESPUÉS BAÑOS		Base + Medida 01 + Medida 02	No
MULA RODEOS		Base + Medida 01 + Medida 02	No
MULA A SEGURA		Base + Medida 01 + Medida 02	No
SEGURA	SEGURA ANTES MORATALLA	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES UDA 17 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES UDA 17 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES ARGOS 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES ARGOS 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES QUÍPAR 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES QUÍPAR 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES ALMADENES	Escenario Base	Sí
	SEGURA ACU.CALASPARRA 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ACU.CALASPARRA 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES MENJÚ 1	Escenario Base	Sí

Sistema	Tramo	Medidas a considerar	Cumple Objetivos Fisicoquímicos
	SEGURA ANTES MENJÚ 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES ABARÁN 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES ABARÁN 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES OJOS 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES OJOS 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA ANTES OJOS 3	Escenario Base	Sí
	OJOS A ARCHENA 1	Escenario Base	Sí
	OJOS A ARCHENA 2	Escenario Base	Sí
	OJOS A ARCHENA 3	Escenario Base	Sí
	OJOS A ARCHENA 4	Escenario Base	Sí
	ARCHENA A MULA 1	Escenario Base	Sí
	ARCHENA A MULA 2	Escenario Base	Sí
	ARCHENA A MULA 3	Escenario Base	Sí
	ARCHENA MULA 4	Escenario Base	Sí
	ARCHENA A MULA 5	Escenario Base	Sí
	ARCHENA A MULA 6	Escenario Base	Sí
	MULA A CONTRAPARADA CON VEGA ALTA	Escenario Base	Sí
	SEGURA TRAS CONTRAPARADA	Escenario Base	Sí
	SEGURA CON BULLAS	Escenario Base	Sí
	SEGURA CON SIERRA ESPUÑA	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA MEDIA 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA MEDIA 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA BAJA 1	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA BAJA 2	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA BAJA 3	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 4	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 5	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA DESPUÉS BENIEL	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 6	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 7A	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 7B	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 8	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 9A	Base + Medida 01 + Medida 02	No

Sistema	Tramo	Medidas a considerar	Cumple Objetivos Físicoquímicos
	SEGURA VEGA BAJA 9B	Base + Medida 01 + Medida 02	No
	SEGURA VEGA BAJA 10	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA BAJA 11	Escenario Base	Sí
	SEGURA VEGA BAJA 12	Escenario Base	Sí
	SEGURA DESAGÜE	Base + Medida 01	Sí