

RESUMEN EJECUTIVO

CONTENIDO

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 | Objetivos, alcance y sistemática del proyecto..... | 2 |
| 1.2 | Ámbito de Estudio | 4 |
| 1.3 | Consideraciones generales | 5 |
| 1.4 | Tramitación en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental según la Ley 21/2013..... | 5 |
| 2 | DIAGNÓSTICO | 6 |
| 3 | SOLUCIONES | 13 |
| 4 | ESCENARIOS..... | 18 |
| 5 | PLAZOS Y COSTES..... | 31 |

RESUMEN EJECUTIVO

1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS, ALCANCE Y SISTEMÁTICA DEL PROYECTO

Con motivo de la toma de conciencia social y de las administraciones públicas sobre la problemática del Mar Menor, se adoptó el 4 de octubre de 2013 un Protocolo entre el, entonces, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, como marco de colaboración y coordinación para una gestión integrada en el entorno del Mar Menor.

De ello se deriva el documento “Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena”, promovido y avalado por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el MAPAMA, competentes para su desarrollo, que se redacta y tramita de acuerdo con la Ley 21/2013 de evaluación ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) atiende la urgente necesidad de abordar los problemas ambientales del ecosistema del Mar Menor aportando soluciones para el equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales del Campo de Cartagena basado en la agricultura y la recuperación de los valores naturales del Mar Menor.

La eutrofización: es el problema ambiental más importante que se produce y que se está produciendo en el Mar Menor en los últimos 30-40 años, derivado de los vertidos agrícolas, y que se ha producido en los últimos años, acrecentándose en los meses de verano: consiste en el aumento de la concentración de compuestos de nitrógeno que provoca un crecimiento acelerado de las algas o plantas acuáticas superiores, causando trastornos negativos en el equilibrio de las poblaciones biológicas presentes en el medio acuático y en la propia calidad del agua, con pérdida de luz y oxígeno, lo que afecta o puede afectar gravemente a la flora y la fauna. (SIC. Fiscalía Superior de la C.A. de la Región de Murcia-Diligencias de Investigación nº 74/16).

El presente EsIA es un primer paso para poner en marcha los mecanismos necesarios para invertir la tendencia del proceso de degradación del Mar Menor. El alcance del estudio es, por tanto, limitado a una fase primera consistente en la realización del diagnóstico y la identificación de las opciones alternativas de actuación más urgentes.

Una vez sentadas las bases de estos objetivos intermedios, el objetivo más ambicioso para la recuperación del Mar Menor se contempla en fases posteriores, a medio y largo plazo, quedando fuera del alcance de este EsIA.

La sistemática aplicada parte de un diagnóstico de las presiones ambientales sobre el Mar Menor y el Campo de Cartagena para identificar las soluciones que reviertan la tendencia, compararlas y valorarlas. El conjunto de actuaciones contiene directrices, propuestas de regulación normativa, etc. e infraestructuras u otras obras e intervenciones físicas en el territorio.

Finalmente, se proponen tres escenarios de combinación de actuaciones, identificando los inconvenientes y beneficios para el objetivo del estudio, vertido cero al Mar Menor, sus costes y oportunidad de realización en el tiempo.

Los datos manejados provienen tanto de las propias administraciones como de estudios científicos e informes técnicos diversos. El diagnóstico se hace eco de las disparidades que

existen sobre algunos datos. Ello condiciona que frente a las incertidumbres constatadas, se hayan adoptado datos de referencia como hipótesis de trabajo.

El estudio tiene como referencia, como no podría ser de otra manera, los condicionantes que establecen las normas y leyes aplicables a este caso. En síntesis, Directiva Marco de Aguas (Directiva 2000/60/CE) y Directiva de nitratos (Directiva 91/676/CEE), Directiva 91/271/CEE, tratamiento de aguas residuales urbanas; Directiva 92/43/CEE conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres; Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre, relativa a la conservación de las aves silvestres; Directiva 2008/56/CEE, marco de acción comunitaria para la política del medio marino, así como la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

El proceso de evaluación ambiental ha comprobado, gracias a la participación de todos los actores que han aportado sus conocimientos, informes, datos y experiencias que deben atenderse las siguientes cuestiones:

- a) Cuatro circunstancias determinantes de la actual situación del Mar Menor:
 - La actividad desarrollada en el entorno del Mar Menor, el Campo de Cartagena
 - La relación de las aguas subterráneas con el medio lagunar
 - La sobre-elevación del nivel freático del acuífero cuaternario motivada por los retornos del regadío.
 - las características meteorológicas que determinan el comportamiento hidrológico de la cuenca vertiente y de la masa de agua del Mar Menor
- b) Los ciclos de sequía y el cambio climático determinante a medio y largo plazo para adaptarse a sus efectos.
- c) Siendo las aguas subterráneas una vía de transferencia preferente de contaminantes a las aguas lagunares, el Mar Menor no podrá protegerse mientras éstas no sean protegidas.
- d) Las soluciones deben ser objeto de seguimiento y actualización continua a la luz de nuevas investigaciones y estudios científico-técnicos que reduzcan las incertidumbres que hoy se tienen.
- e) Es necesario continuar en la profundización del conocimiento y la innovación tecnológica para la adaptación de las actividades sectoriales a los retos presentes y futuros, principalmente en el sector agrícola sobre el que pivota fuertemente el futuro de los ecosistemas y recursos naturales del territorio.
- f) Es urgente la ordenación del territorio de todo el espacio objeto de estudio y la planificación sectorial coherente con el objetivo de la recuperación del espacio, buscando a medio plazo el modelo productivo sostenible social, ambiental y económicamente.

El estudio de impacto ambiental se ha nutrido, gracias a la participación de todos los actores, de conocimientos, informes, datos y experiencias aportados por partes interesadas, científicos, centros de investigación, administraciones afectadas y personas interesadas que no son coincidentes en los criterios técnicos o científicos o incluso en las preferencias manifestadas por sectores sociales, económicos o partes interesadas.

No se pone en cuestión las soluciones aportadas por estudios científicos, ni opciones de colectivos que se consideran afectados en uno u otro sentido, ni opiniones particulares de personas interesadas.

El **ámbito terrestre** coincide con la zona de planificación hidrológica XI Campo de Cartagena y tiene una superficie total de 169.450 ha. Incluye íntegramente la masa de agua subterránea Campo de Cartagena y la cuenca vertiente al Mar Menor.

El **ámbito marino** incluye la laguna del Mar Menor y la franja del Mar Mediterráneo adyacente en una banda de 10 km desde la línea de costa, ocupando una superficie total de 80.600 ha.

1.3 CONSIDERACIONES GENERALES

El Mar Menor con una superficie de 135 km² es la mayor laguna costera del Mediterráneo español y una de las más grandes del Mar Mediterráneo. Tiene una, una profundidad media de 4 m y máxima de 7 m. Se encuentra separada del Mar Mediterráneo por una barra arenosa sobre afloramientos rocosos de origen volcánico (La Manga) de 22 km de longitud y una anchura de entre 100 y 1.500 m, a su vez atravesada por cinco canales o golgas de comunicación con el mar mayor que determinan unas aguas de características hipersalinas pero netamente marinas, lo que le constituye en sitio Ramsar representativo y singular de la costa mediterránea.

Además de las particularidades ecológicas (hábitats, flora y fauna) que determinan que el Mar Menor sea especialmente relevante dentro del ámbito español y Mediterráneo, hay que destacar, como se indica en el preámbulo de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor: *El Mar Menor es además un lugar muy emblemático para la Región de Murcia en el que convergen múltiples usos y aprovechamientos, principalmente turísticos, recreativos, salineros y pesqueros, con un importante aprovechamiento agrícola de su entorno.* Todas estas actividades influyen de manera directa o indirecta en el Mar Menor.

Por todo ello, y considerando por tanto los valores ambientales, estratégicos así como económicos de la laguna del Mar Menor, ésta se configura como parte del eje vertebrador del territorio murciano.

1.4 TRAMITACIÓN EN EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SEGÚN LA LEY 21/2013.

Se inició la tramitación el 14 de julio de 2016, habiéndose remitido previamente por parte de la Dirección General del Agua del MAPAMA, el documento inicial del proyecto a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, quien tras realizar consultas a administraciones y personas interesadas, notificó a la Dirección General del Agua, la Resolución de fecha 15 de febrero de 2017 sobre el documento de alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto.

A su vez, la Dirección General del Agua ha realizado, durante la redacción del estudio de impacto ambiental, una ronda de consultas a organismos, centros de investigación y asociaciones solicitando información.

2 DIAGNÓSTICO

El actual y principal problema en la laguna del Mar Menor es el **grave estado de eutrofización** en el que se encuentra, alcanzando un estado de “crisis ecológica grave”, con elevados niveles de nitratos y alteración drástica de las comunidades biológicas asociadas como consecuencia de las actividades a las que sirve de soporte y de las actividades económicas desarrolladas en su entorno, el Campo de Cartagena que han afectado también a la masa de agua subterránea.

Esta situación sobrevenida no ha podido soportar las presiones a las que se ha visto sometido durante décadas superando la capacidad de asimilación de los ecosistemas.

De forma sintética se enumeran las siguientes presiones-afecciones:

- El grado de eutrofia de la masa de agua del Mar Menor que afecta tanto a su calidad como al deterioro de distintos componentes esenciales del ecosistema.
- La llegada de contaminantes a través de las aguas superficiales y subterráneas al Mar Menor procedentes de la actividad agraria del Campo de Cartagena, cuyo origen se debe principalmente al exceso de fertilización aportada al suelo y a la deficiencia en las instalaciones de almacenamiento de las deyecciones ganaderas.
- La persistencia en el tiempo de una carga enorme de nutrientes y agroquímicos en las aguas subterráneas y en los suelos
- La interconexión mediante pozos de captación entre las formaciones acuífero superficiales y profundos.
- La sobre elevación del nivel freático del acuífero cuaternario superficial debido a los retornos del regadío traídos a causa de los aportes externos al sistema y los bombeos para riego desde las formaciones acuíferos profundos.
- Las rutinas, hábitos y malas prácticas causantes de la contaminación en el ciclo realizado en las parcelas de extracción de aguas subterráneas-desalobración y evacuación de salmueras en el medio.
- El aporte de contaminantes diversos por desbordamiento en momentos de avenida de las instalaciones urbanas de saneamiento.
- El arrastre de suelos y contaminantes del suelo debido a las lluvias causantes de avenidas e inundaciones que llegan a la ribera del Mar Menor.
- Los arrastres por escorrentías de restos desde la Sierra minera procedentes de aprovechamientos mineros no restaurados.
- Persistencia de residuos agrícolas en el terreno

Cronológicamente los acontecimientos y circunstancias que han llevado al estado actual del Mar Menor y Campo de Cartagena son:

Hasta la década de 1970, el Mar Menor era marcadamente oligotrófico y la producción primaria era principalmente bentónica, con praderas de *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* y *Zostera nana* dominando los fondos de la laguna.

El ensanche y dragado del canal de El Estacio en 1972-73, introdujo el alga *Caulerpa prolifera*, alterando de forma irreversible la naturaleza del fondo y las comunidades que lo habitaban, así como la colonización de otras especies alóctonas.

En los años 1980, una vez en funcionamiento el Trasvase Tajo Segura por un lado, con la importación de aguas al sistema, se intensifica el regadío en el Campo de Cartagena, lo que produjo un aumento del nivel piezométrico en el acuífero cuaternario recargado por los

retornos de riego y generando en la Rambla del Albuñón un caudal de base en la desembocadura. También contribuyen a la transferencia de contaminantes las aguas urbanas no depuradas. En consecuencia, el aporte de nutrientes a la laguna incrementó las concentraciones de estas sustancias en la columna de agua.

En los 90, las concentraciones de nitratos en las aguas de la laguna aun eran por debajo de 0,62 mg/L, contrastando con valores más altos de fosfatos. Los nitratos entraban en la laguna vía escorrentía, principalmente en invierno, y el fósforo vía descargas urbanas, principalmente en verano. En los años 2010 y 2012, se encontraron niveles altos de nitratos, por encima de 1 mg/l, a lo largo de la costa occidental de la laguna, principalmente asociados a la descarga de la rambla del Albuñón. La concentración de nitratos ha crecido como consecuencia de la intensificación del regadío y de la fertilización (Figura 2).

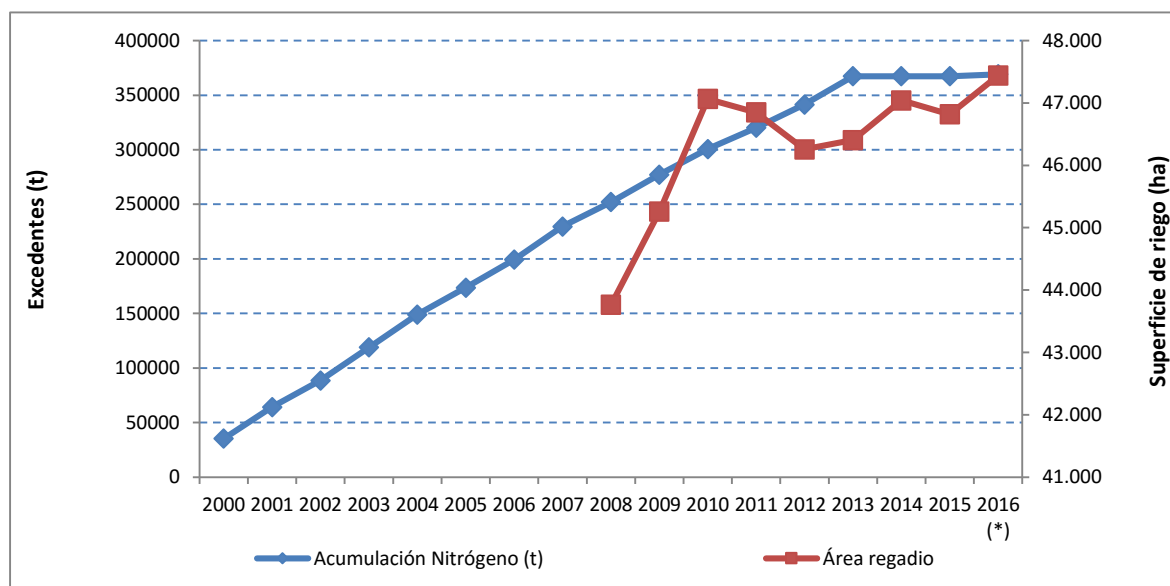


Figura 2: Relación entre la acumulación del excedente de nitrógeno en aguas subterráneas y la superficie de riego

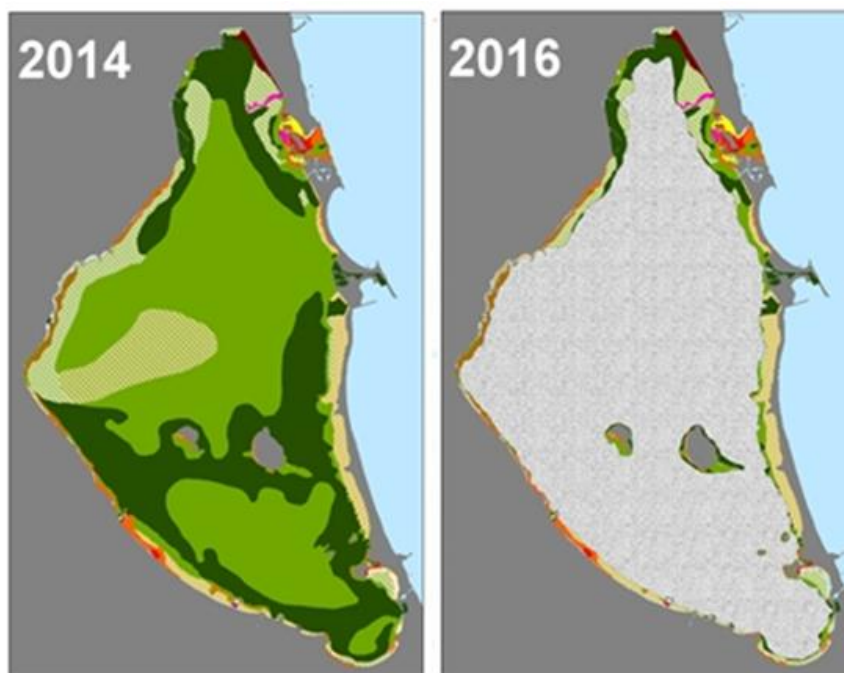
A mediados de 2015, se produjo en la laguna una alteración progresiva que alcanza un estado de eutrofización “en equilibrio”. La pradera de *Caulerpa prolifera* cubría más del 80% de los fondos, favoreciendo altos contenidos en materia orgánica en el sedimento y concentraciones bajas de oxígeno. La elevada biomasa permitió la resistencia de la laguna frente a los procesos de eutrofización, ya que el exceso de nutrientes era eliminado parcialmente de la columna de agua y almacenado en el sedimento, favoreciendo la claridad de sus aguas.

El estado ambiental de la laguna se ha considerado como relativamente bueno durante ese período (1970, primera mitad de 2015) lo que parecía indicar una relativa oligotrofia de sus aguas.

Sin embargo, desde la segunda mitad de 2015 se ha experimentado un cambio drástico en los niveles de eutrofia y actualmente se considera que la laguna se encuentra en un estado que se puede denominar de “crisis eutrófica grave” que ha supuesto el “colapso ambiental”.

En las campañas de seguimiento del Mar Menor realizadas a partir del año 2016, se han llegado a obtener valores máximos de concentración de nitrato superiores a 3,72 mg/l durante los meses de febrero, marzo y abril de 2017

Se ha perdido un 85% de la extensión inicial de praderas marinas del Mar Menor y que el 15% restante se concentra en las partes más someras e iluminadas de la laguna (Figura 3). Se ha constatado una elevada mortandad de invertebrados bentónicos, probablemente debido a situaciones de anoxia en los sedimentos, de filtradores como *Pinna nobilis*. Asimismo, se ha producido un crecimiento masivo de células del tipo *Nannocloropsis* (aislada pero todavía no determinada) impidiendo la penetración de la luz al fondo. La proliferación de fitoplancton de mayor tamaño produce excreciones de mucílagos en el agua que se acumulan en las intersecciones de corrientes produciendo espumas, un característico color verde intenso y el sombreado de los fondos de la laguna, con la consecuente descomposición de la materia orgánica bentónica.



LEYENDA: VERDE (pradera marina) Y GRIS (fondo sin pradera marina)

Figura 3: Distribución de las praderas marinas del Mar Menor antes y el después de la crisis de eutrofización grave (IEO, 2016).

El estado de crisis eutrófica grave ha estado motivado por un conjunto actuaciones realizadas en la laguna y el Campo de Cartagena en durante años, principalmente por la intensificación del regadío y la gestión de los recursos agua, aportes orgánicos e inorgánicos.

El calentamiento de las masas de agua ha sido un detonante de la situación de crisis eutrófica grave de la laguna, aunque no ha sido el factor determinante para la reducción de los niveles fotosintéticos en *Caulerpa prolifera* (o incluso su muerte), provoca una disminución en la absorción de nutrientes, quedando libres en la columna de agua con proliferación masiva de fitoplancton, y motivando el sombreado del fondo y, por tanto, la descomposición de la materia orgánica bentónica, llegando a producir situaciones de anoxia.

La laguna queda en un estado de enorme vulnerabilidad por lo que cualquier presión sobre ella sólo puede agravar su situación, como por ejemplo los fenómenos tormentosos acontecidos en la segunda mitad de 2015, en los que la escorrentía arrastra nutrientes (principalmente nitratos y fosfatos) hasta la laguna del Mar Menor, aumenta la turbidez incidiendo en la reducción de los procesos fotosintéticos degradando la pradera de *Caulerpa prolifera*.

En la Figura 4 se representa un **esquema sintético** de la evolución del Mar Menor según los diferentes sucesos acontecidos desde la década de 1970 hasta la fecha.

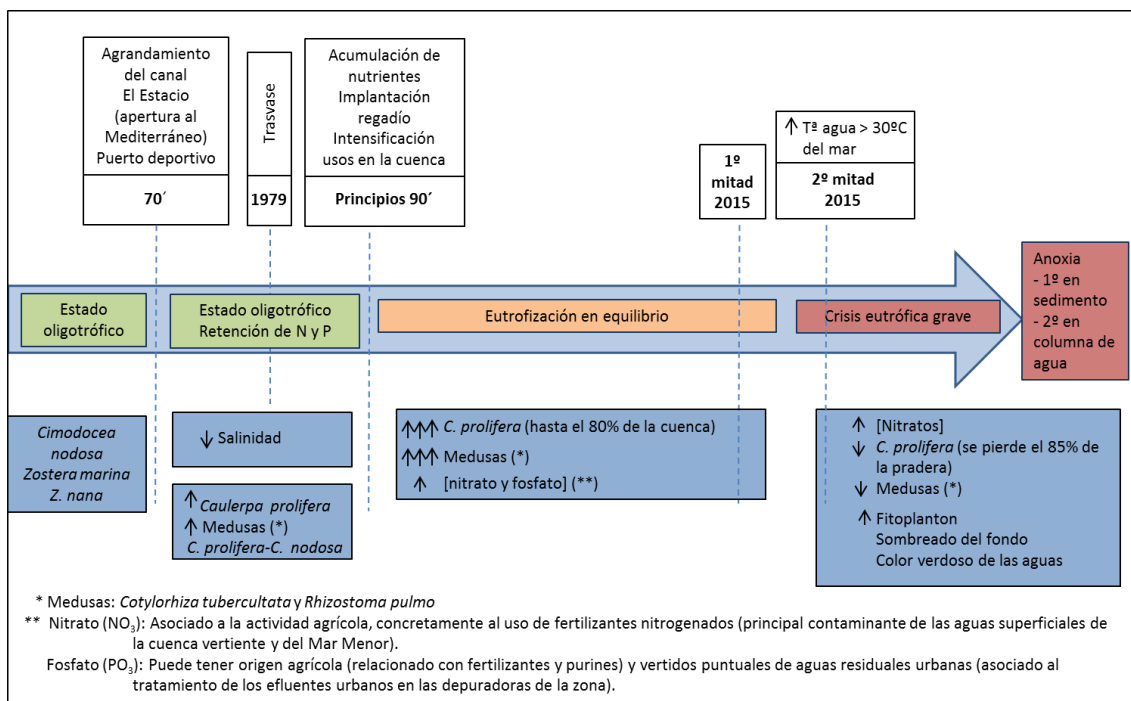
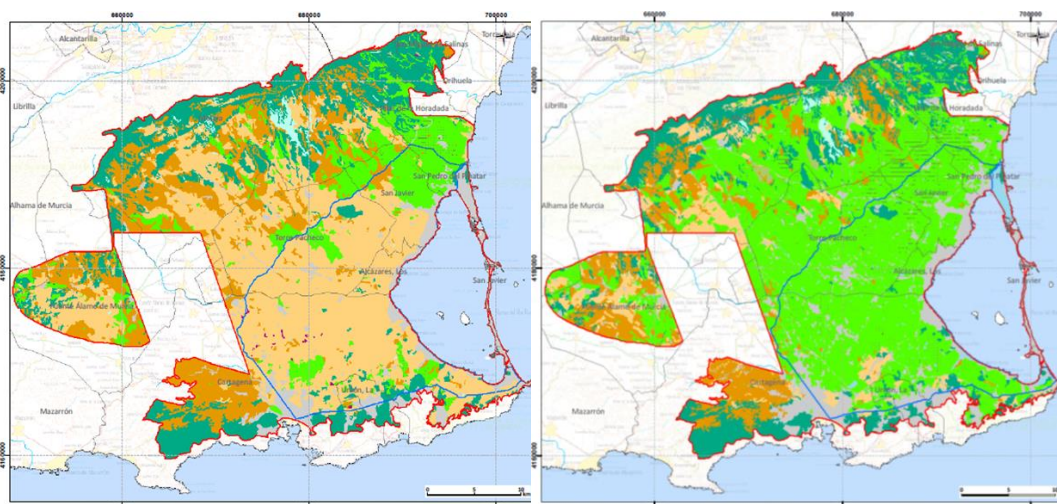


Figura 4: Esquema de la evolución de la laguna del Mar Menor según los diferentes acontecimientos ocurridos desde la década de 1970 hasta la actualidad.

Principales actividades desarrolladas en el Campo de Cartagena y Mar Menor coadyudantes en el proceso de eutrofización:

Agricultura Crecimiento del porcentaje de regadío (del 12% al 63% de la superficie agrícola total) sin ajuste de la demanda (213 hm³ según UDAs del PHDS 2015-2021 para 43.071 ha en regadío) a la disponibilidad de recursos hídricos (concesión máxima de 153,54 hm³) y que pese a su alto nivel de tecnificación (>90%) sigue precisando grandes aportes de agroquímicos (nitratos, fosfatos, potasio y pesticidas) proporcionales a su producción vegetal (hasta 3 cosechas en 8.820 ha de cultivos forzados). Genera presiones por gestión de recursos hídricos (85% del uso del agua en la Cuenca del Segura), insumos de agroquímicos (181-234 kg/ha con presencia en la Rambla del Albuñón de insecticidas (9,2 kg/año) en verano y herbicidas (7,4 kg/año) en invierno, extracción de pozos (88 hm³/año), aporte de agua al suelo (164 hm³/año) y gestión de residuos agrícolas (envases de agroquímicos, plásticos y restos de cosechas) (Figura 5).



LEYENDA: SECANO (sepia) y REGADIO (verde)

Figura 5: Usos del Suelo en la masa de agua subterránea Campo de Cartagena. Periodo 2000-2009 según el “Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España” MCA (MAPAMA, 2009)

Ganadería: Alta concentración (casi 680.000 cabezas sólo de porcino) en pocos municipios (fundamentalmente Fuente Álamo y Torre-Pacheco) que viene acompañada de la problemática sobre su tratamiento de residuos (nitratos y antibióticos) en cuanto a almacenaje (500 balsas estimadas) y dispersión sobre parcelas agrarias (producción de unas 8.300 t/año en Campo de Cartagena). Está asociada a presiones derivadas del manejo de residuos ganaderos en explotación (filtración y desbordamiento de balsas) y a los derivados de la gestión de purines en agricultura (superficie agraria asociada a explotación, transporte, manejo y tratamiento del estercolado).

Urbanismo y turismo: Aumento de los vertidos de fuentes urbanas por la población turística (fosfatos, sólidos en suspensión y carbono orgánico total y contaminantes orgánicos persistentes) y ocupación del cinturón litoral (sistema de absorción de contaminantes). Implica presiones por aguas residuales y pluviales (saneamiento y depuración con 23 EDAR en funcionamiento), contaminantes emergentes y residuos sólidos urbanos.

Actividades que contribuyen en menor grado:

Vertederos (minería): Vertidos incontrolados por escorrentía o infiltración en el subsuelo desde explotaciones mineras antiguas no restauradas y balsas mineras abandonadas que desembocan al sur de la laguna aportando sedimentos con altas concentraciones de plomo y zinc entre otros.

Actividades en la laguna: Navegación, pesca y usos recreativos contribuyen a los vertidos (hidrocarburos) y afecciones sobre hidromorfología de litoral y fondos (infraestructuras litorales) y la fauna local (avifauna y piscícola).

La persistencia en el tiempo de una carga enorme de nutrientes y agroquímicos en las aguas subterráneas y en los suelos se explica por el ejercicio en el pasado de prácticas inadecuadas, y arrojan los siguientes datos:

Los retornos de riego, 18 hm³ anuales, calculado como un coeficiente del agua subterránea alumbrada y 76 hm³ de precipitaciones anuales, se infiltran en el acuífero cuaternario. La sobre-fertilización con un exceso en la aportación de nitrógeno estimada entre 10 y 70 Kg/ha según el tipo de cultivo, alcanza una media de 40 Kg N/ha. El vertido de la salmuera, rechazos de desalobradoras, es de 22 hm³ anuales. Todo ello, junto con la interconexión de los pozos

profundos inadecuadamente contruidos ha producido la contaminación cruzada en los acuíferos. Se estima una densidad de 1'2 pozos por km². En la base de datos del IGME están registrados 966 sondeos que captan aguas subterráneas del acuífero Plioceno y niveles inferiores, y se estima que *“el número de pozos no registrados (ilegales) puede ser el doble o incluso mayor”* (Jiménez-Martínez, Molinero, & Candela, 2011

La recarga y aumento de potencia de la zona saturada del acuífero cuaternario debido a los retornos de riego han dejado expuesto el nivel del freático (2 a 3 m de profundidad en litoral) a la infiltración directa de nutrientes y salmuera. Se alcanzan concentraciones de nitratos 100-300 mg/l u superiores según zonas.

El circuito creado con la extracción del agua subterránea-desalobración –retorno de regadío y vertido de los rechazos ha contribuido al incremento en la concentración de los contaminantes en el del acuífero, estimándose una acumulación de nitratos en el acuífero cuaternario que alcanzaría 300.000 tn.

Habiéndose declarado la masa de agua subterránea del Campo de Cartagena vulnerable a la contaminación agraria difusa 15 años atrás, esta situación se explica por la falta de aplicación o el fracaso de las medidas implementadas.

Las escorrentías superficiales por las ramblas desaguan al Mar Menor un volumen anual de 35-40 hm³. En momentos puntuales de torrencialidad aportan una carga contaminante estimada entre 530-4.800 kg NO₃/día (datos estimados entre febrero de 2017 a enero de 2018).

El aporte del frente del acuífero cuaternario, el único conectado hidráulicamente a la laguna por su costa interior (23 km de longitud, ~ 5 m profundidad), se estima entre 8.548-19.233 kg NO₃ anuales.

Las estimaciones realizadas sobre la descarga el acuífero cuaternario al Mar Menor a lo largo de su costa son muy diversas según los diferentes autores y las fuentes de datos.

El del volumen de descarga se ha estimado en una amplia horquilla que va desde los 6,2 hm³/año hasta los 68 hm³/año. Datos más recientes apuntan cifras de entre 38 y 46 hm³/año. No obstante, para el presente estudio se ha adoptado un dato de referencia conservador en cuanto al riesgo del cálculo, estimándose en torno a 32 hm³/año.

Al objeto de paliar estas incertidumbres y de determinar el régimen de funcionamiento del acuífero cuaternario, el MAPAMA, a través de la Confederación Hidrográfica del Segura está desarrollando el proyecto para la cuantificación, control de la calidad y seguimiento piezométrico de la descarga de agua subterránea del acuífero cuaternario del Campo de Cartagena al Mar Menor, cuyos resultados se esperan para el primer trimestre de 2019.

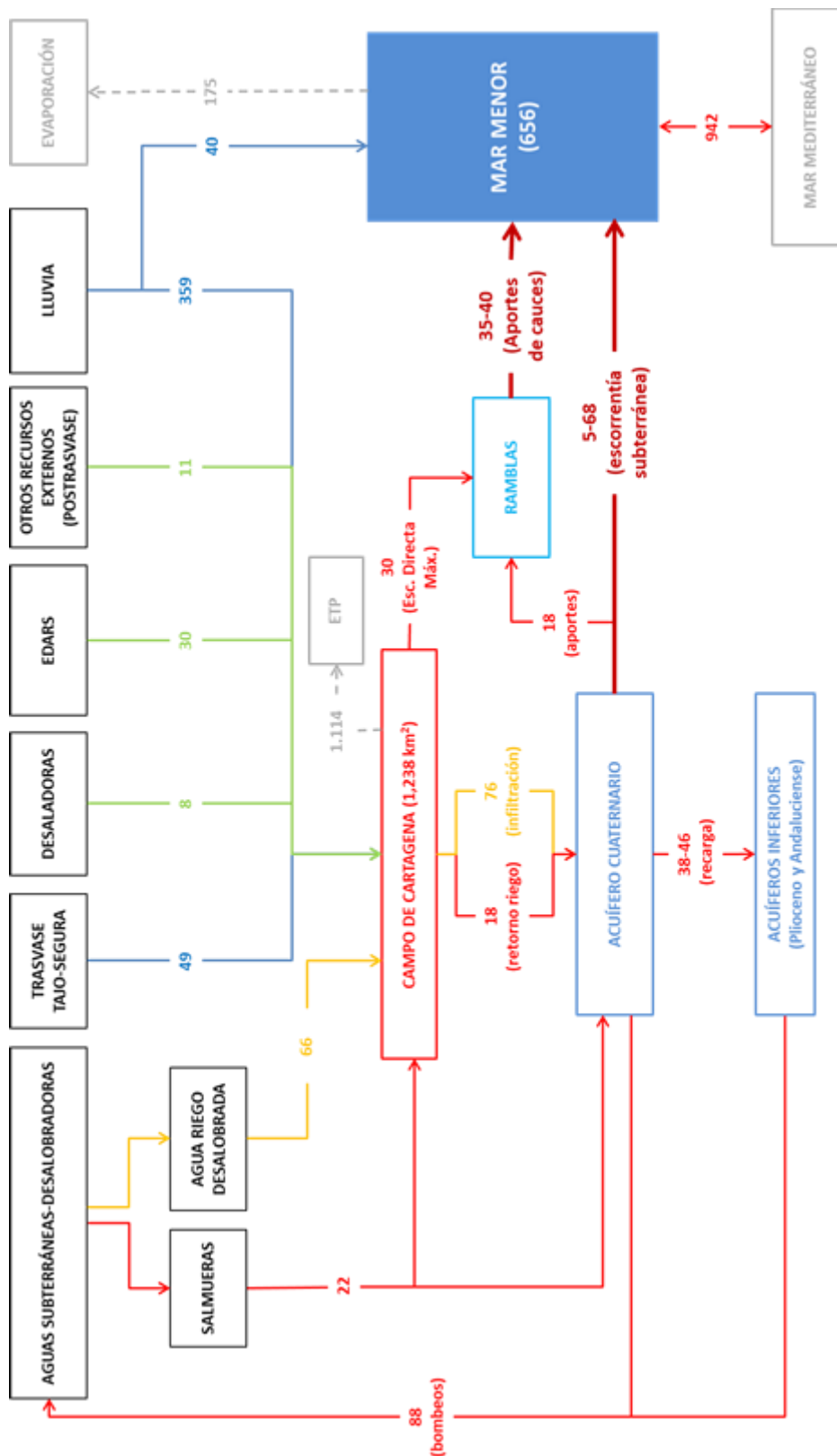


Figura 6: Esquema del balance hídrico de cuenca del Mar Menor –hm³ (Tragsatec, 2018. Elaboración propia)

3 SOLUCIONES

Las actuaciones que se proponen para hacer frente a los problemas detectados en el Mar Menor se justifican:

El drástico cambio experimentado en 2015 en el estado de eutrofia del Mar Menor que supuso pasar de un estado de eutrofización en equilibrio a un estado de grave eutrofización y colapso ambiental.

El incumplimiento de los valores de referencia establecidos en los instrumentos legales y normativa de aplicación, tanto en la laguna del Mar Menor como en las aguas subterráneas del acuífero Cuaternario.

La necesidad de una concienciación de los actores principales de las actividades productivas del Campo de Cartagena.

La búsqueda de un modelo productivo en equilibrio con el mantenimiento de los valores de los recursos naturales.

El conjunto de actuaciones que configuran el Proyecto Informativo son las soluciones propuestas para responder a las presiones y afecciones determinadas.

Las actuaciones se clasifican en tres categorías:

- Actuaciones para resolver el principal problema, la llegada de contaminantes al Mar Menor procedentes del Campo de Cartagena a través de las aguas superficiales y subterráneas, por tanto el análisis se centrará en estos tres factores, contaminantes, aguas subterráneas y aguas superficiales.
- Actuaciones para resolver otros problemas
- Actuaciones para contribuir en la recuperación del Mar Menor

Tabla 1: Resumen de la problemática y las actuaciones

| ACTUACIONES PARA RESOLVER LA LLEGADA DE CONTAMINANTES AL MAR MENOR PROCEDENTES DEL CAMPO DE CARTAGENA A TRAVÉS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Problemas | | Actuaciones para solucionar estos problemas | |
| Contaminantes | Aporte excesivo de fertilizantes | 1. Mejora de la fertilización mineral y orgánica | |
| | | 2. Adaptación de modelo productivo | |
| | Deficiencias en instalaciones almacenamiento deyecciones | 3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento | |
| Subterráneas | Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas | 4. Establecimiento del régimen de explotación de la masa subterránea de agua | |
| | | Extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización | 5. Extracción directa para el drenaje del acuífero |
| | Sobreelevación del nivel freático por los retornos del regadío | 6. Extracción por aprovechamiento mediante pozos | 7. Reducir al mínimo los retornos de agua de riego |
| Superficiales | Procesos erosivos y transporte de sedimentos | Control procesos erosivos y transporte de sedimentos | 8. Actuaciones a nivel de parcela |
| | | | 9. Actuaciones a nivel de cuenca |
| | Desbordamiento de sistemas de saneamiento | 10. Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras | |
| | | 11. Mejora de los sistemas de saneamiento | |
| ACTUACIONES PARA RESOLVER OTROS PROBLEMAS CON INCIDENCIA EN LA SITUACIÓN DEL MAR MENOR | | | |
| Problemas | | Actuaciones para solucionar estos problemas | |
| Capacidad de depuración insuficiente de las EDAR | | 12. Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración | |
| Deficiente gestión de residuos agrícolas | | 13. Gestión de residuos agrícolas | |

| ACTUACIONES PARA RESOLVER LA LLEGADA DE CONTAMINANTES AL MAR MENOR PROCEDENTES DEL CAMPO DE CARTAGENA A TRAVÉS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemas | Actuaciones para solucionar estos problemas |
| Deficiente gestión de las deyecciones ganaderas | 14. Gestión de deyecciones |
| Concentración de explotaciones ganaderas intensivas | 15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal |
| Contaminación por residuos sólidos urbanos | 16. Eliminación de vertederos en la masa de agua Rambla del Albuñón |
| Deficiente estado de la red de drenaje agrícola | 17. Adecuación y ampliación de sistemas de drenaje agrícola |
| Contaminación cruzada entre acuíferos | 18. Clausura o adecuación de los pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos |
| Presiones por diferentes usos en la masa de agua | 19. Mejora en la integración ambiental de usos (navegación, turismo, pesca y actuaciones costeras) |
| ACTUACIONES PARA CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN DEL MAR MENOR | |
| Problemas | Actuaciones para solucionar estos problemas |
| Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna | 20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna (golas, extracción sedimentos y bioextracción y restauración sumergida) |
| Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados | 21. Recuperación de hábitats lagunares de gran valor ecológico |

Aporte excesivo de fertilizantes

Actuación 1. Mejora de la fertilización

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema informatizado de seguimiento y control y una reducción de las dosis de fertilización, hasta la implantación de nuevas directrices más restrictivas.

Actuación 2. Adaptación del modelo productivo

Para conseguir que los modelos productivos actuales evolucionen a otros menos contaminantes se considera como un primer paso el establecimiento de programas de fomento que incentiven las rotaciones y adaptación de cultivos, el cambio a sistemas de cultivo de sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica.

Más allá de los programas de fomento se puede establecer el cambio de modelo productivo obligatorio a los modelos de sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica, entre el 25 y el 35% y superior al 35% de la superficie de la Cuenca Vertiente del Mar Menor.

Deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de deyecciones ganaderas

Actuación 3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento de deyecciones

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema informatizado de seguimiento y control hasta la revisión y adecuación de todas las instalaciones para el almacenamiento de deyecciones ganaderas

Incorporación de contaminantes a las aguas subterráneas y Sobre elevación del nivel freático

Actuación 4. Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea

La solución aquí planteada implica la Declaración de la masa de agua subterránea 070.052 Campo de Cartagena en riesgo de no alcanzar el buen estado y el consiguiente establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea

Actuación 5. Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización

Para llevar a cabo esta extracción se propone una red de drenaje perimetral del acuífero que consistirá en una combinación de zanjas drenantes y/o pozos de apoyo. Las aguas drenadas, junto con las captadas en la desembocadura de la Rambla del Albuñón, serán transportadas mediante una red de conducciones a las instalaciones de tratamiento de El Mojón (al norte) y Arco Sur (al sur). Complementariamente se propone la instalación de una serie de “filtros verdes”, antes del bombeo de las aguas captadas en la Rambla del Albuñón y de los sistemas de drenaje que, además de conseguir una primera etapa de desnitrificación, contribuyan a una restauración ambiental del entorno del Mar Menor. Tanto en las instalaciones de tratamiento de El Mojón como Arco Sur se llevará a cabo la deslobración de las aguas hasta niveles que permitan su reutilización como agua de riego y la desnitrificación de la salmuera hasta niveles que permitan su vertido al Mar Mediterráneo.

Actuación 6. Extracción de las aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos, tratamiento y utilización

Las aguas subterráneas extraídas mediante pozos para su aprovechamiento en el riego presentan problemas de exceso de salinidad y de nitratos. Por ello, para poder ser utilizadas para regadío, o bien se mezclan con aguas de buena calidad o bien es necesario, tanto su tratamiento de deslobración, como su posterior desnitrificación, si el destino de la salmuera es su vertido al Mar Mediterráneo.

Actuación 7. Medidas para reducir al mínimo los retornos de riego

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema informatizado de seguimiento y control hasta el establecimiento de medidas de fomento de las tecnologías para mejorar el sistema de riego adecuándolo al estado fisiológico de la planta, de apoyo para la adaptación y mantenimiento de los sistemas de riego y manejo del agua y el establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego.

Procesos erosivos y del transporte de sedimentos

Actuación 8. Control de procesos erosivos y transporte de sedimentos a nivel de parcela

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un seguimiento y control hasta la propuesta de nuevas medidas (recuperación de terrazas y bancales, acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos, forestación de terrenos agrícolas, etc.).

Actuación 9. Control de procesos erosivos y transporte de sedimentos a nivel de cuenca

Se plantea la construcción de estructuras de retención de agua situadas en las zonas bajas (cuyo tamaño será función, principalmente, del volumen de agua que se considere debe evitarse que entre directamente al Mar Menor), la construcción de estructuras de retención de sedimentos (plazoletas de sedimentación) en los cauces medios o medio-alto de las ramblas, la construcción de diques transversales en cabecera con la doble función de retención de sedimentos y de laminar los caudales de avenida y la naturalización de los cauces mediante la restauración de la vegetación de ribera.

Actuación 10. Restauración hidrológico-forestal de las cuencas mineras

Se han planteado actuaciones para disminuir la producción de sedimentos en origen, mediante la recuperación de zonas contaminadas y restauración de la vegetación en las laderas de la sierra, y actuaciones para dificultar el transporte de los sedimentos contaminados través de la

red de drenaje mediante la construcción de estructuras transversales de retención de sedimentos y la revegetación de la red hidrográfica.

Desbordamiento de los sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia

Actuación 11. Mejora de los sistemas de saneamiento

Esta actuación incluye mejoras cuantitativas y cualitativas de la infraestructura de saneamiento, incrementando su cobertura espacial y mejorando sus niveles de seguridad frente a episodios de precipitación intensa (sistemas de drenaje sostenible, mejora en los servicios de limpieza, construcción de depósitos y tanques de tormenta y la instalación de redes separativas)

Capacidad insuficiente de los sistemas depuración

Actuación 12. Adecuación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración

La actuación incluye mejoras cuantitativas y cualitativas de la infraestructura de depuración, incrementando su cobertura espacial y temporal (funcionamiento adecuado en periodos críticos), además de mejorar los parámetros de calidad exigibles para su posible reutilización directa en el regadío. Entre las soluciones se encuentran las siguientes:

- Cumplimiento de los requerimientos normativos en materia de depuración de aguas residuales de origen urbano
 - Ampliación y mejora de las instalaciones de depuración, para reducir la carga de contaminantes en el efluente final.
 - Conexión de pequeñas aglomeraciones urbanas al sistema de saneamiento.
- Adecuación de la calidad de los efluentes para la reutilización directa. Para poder reutilizar las aguas depuradas de origen urbano se plantean tres alternativas:
 - Mezclar las aguas regeneradas salinas con aguas de mejor calidad en lo que se refiere al contenido en sales
 - Tratamiento terciario en las EDAR que no lo tienen e implantación en cada una de las depuradoras de sistemas de ósmosis inversa o electrodiálisis reversible que permitan la desalinización de las aguas
 - Tratamiento terciario en las EDAR que no lo tienen y conexión de las depuradoras, que ya tratan sus aguas con un terciario, a la desalobradora del Mojón y a la desaladora de Cabo de Palos.

Deficiente gestión de residuos agrícolas

Actuación 13. Gestión de residuos agrícolas

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control hasta medidas concretas para la mejora de la gestión Orgánicos (restos de poda y restos de cultivo) Inorgánicos (plásticos de acolchado, invernaderos, mallas, hilo para tutores) y Envases de productos fitosanitarios)

Deficiente gestión de las deyecciones ganaderas

Actuación 14. Gestión de deyecciones ganaderas

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control, medidas de apoyo y fomento para favorecer su reducción hasta el planteamiento de su tratamiento centralizado.

Concentración de explotaciones ganaderas intensivas

Actuación 15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control, limitación de la ampliación y/o apertura de nuevas explotaciones, hasta la ordenación de las nuevas explotaciones.

Contaminación por residuos sólidos urbanos

Actuación 16. Acondicionamiento y mejora de vertederos controlados y eliminación de los incontrolados.

Se propone, de los vertederos identificados en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015-2021 que tengan una presión sobre la Rambla del Albuñón, la eliminación de los incontrolados en una primera fase y el acondicionamiento y mejora de los controlados en una segunda fase.

Deficiente estado de la red de drenaje agrícola

Actuación 17. Adecuación y ampliación de los sistemas de drenaje agrícola.

La actuación consistirá en la mejora en la red de drenaje del regadío, consistente en el acondicionamiento o reposición de la misma de modo que se asegure su adecuada funcionalidad en la evacuación de los caudales generados durante episodios pluviométricos medios-intensos.

Contaminación cruzada de acuíferos

Actuación 18: Clausura o adecuación de los pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos

Se propone la adecuación y clausura de los pozos implicados en la contaminación cruzada que actualmente abastecen de agua subterránea para riego en el Campo de Cartagena

Presiones de diferentes usos sobre la masa de agua

Actuación 19. Mejora en la integración ambiental de usos

Esta actuación implica diversas y variadas medidas en la mejora en la integración ambiental de la navegación, actividades portuarias y usos turístico-recreativos de la laguna, el fomento de la sostenibilidad de usos pesqueros y la adaptación de las líneas técnicas de actuación relativas a ingeniería de costas.

Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna

Actuación 20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna

Esta actuación implica diversas y variadas medidas para la mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna (golas, extracción de sedimentos, bioextracción y recuperación de hábitats).

Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados

Actuación 21. Recuperación ambiental de espacios litorales (humedales litorales incluidos en el ámbito geográfico del LIC ES6200006 Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor: Salinas de San Pedro, Marina de Punta Galera y Playa de la Hita, Marina del Carmolí, Saladar de Lo Poyo, Salinas de Marchamalo y Playa de las Amoladeras).

4 ESCENARIOS

Se definen tres escenarios: el tendencial, el adaptativo o temporal y el objetivo, que se configuran mediante la combinación de las actuaciones definidas.

Tabla 2: Configuración de los escenarios

| ACTUACIONES | ESCENARIO TENDENCIAL | ESCENARIO ADAPTATIVO | ESCENARIO OBJETIVO |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Mejora de la fertilización mineral y orgánica | 1.A - Cumplimiento normativa vigente | 1.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control Reducción dosis fertilización | 1.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Reducción dosis fertilización - Implantación directrices más restrictivas |
| 2. Adaptación de modelo productivo | 2.A - Mantenimiento del modelo productivo actual | 2.B Fomento de rotaciones, sustrato confinado, agricultura ecológica, etc. | 2.C ó 2.D - Fomento de rotaciones, sustrato confinado, agricultura ecológica, etc. - Cambio modelo productivo 25-35% ó >35% superficie (rotaciones, sustrato confinado, ecológica) |
| 3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento | 3.A - Cumplimiento normativa vigente | 3.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Adecuación instalaciones (correcto dimensionamiento, ubicación y diseño, impermeabilización, etc.) | |
| 4. Establecimiento régimen de explotación de masa subterránea de agua | 4.A - Mantenimiento de la situación actual, no declaración de la masa de agua subterránea " Campo de Cartagena" en riesgo | 4.B - Declaración de la masa de agua subterránea " Campo de Cartagena en riesgo" y desarrollo del correspondiente programa de actuación | |
| 5. Extracción directa para el drenaje del acuífero | 5.A - Mantenimiento de la situación actual (0 Hm3) | 5.B Extracción para el drenaje del acuífero (drenes y/o pozos) 12 hm ³ /año + captación y derivación de flujos + desnitrificación (filtros verdes y/o planta) y desalinización en planta de tratamiento + emisario submarino | 5.C - Extracción para el drenaje del acuífero (drenes y/o pozos) 20 hm ³ /año + captación y derivación de flujos + desnitrificación (filtros verdes y/o planta) y desalinización en planta de tratamiento + emisario submarino |

| ACTUACIONES | ESCENARIO TENDENCIAL | ESCENARIO ADAPTATIVO | ESCENARIO OBJETIVO |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Extracción por aprovechamiento mediante pozos | 6.A Situación tendencial - Captación individualizada aguas subterráneas + desalinización en desalobradoras en parcela + salmueroductos (desnitrificación en planta de tratamiento del Mojón+emisario) y/o instalación para almacenamiento salmueras (balsas) | 6.B Aprovechamiento comunitario - Pozos conectados entre sí y a desalobradoras y desnitrificadora en planta de tratamiento (Mojón) + emisario submarino | |
| 7. Reducir al mínimo los retornos de agua de riego | 7.A - Cumplimiento normativa vigente | 7.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Tecnologías mejorar riego adecuándolo al estado de la planta - Apoyo para adaptación y mantenimiento de sistemas de riego y manejo del agua - Establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego | |
| 8. Actuaciones a nivel de parcela | 8.A - Cumplimiento normativa vigente | 8.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Recuperación de terrazas y bancales. - Reorientación de surcos en para el laboreo en curvas de nivel. - Acolchado orgánico en superficies cultivos leñosos - Triturado y/o enterrado de restos de poda. - Forestación de terrenos agrícolas | |
| 9. Actuaciones a nivel de cuenca | 9.A - Mantenimiento de la situación actual, ninguna actuación a nivel de cuenca | 9.B - Actuaciones de retención de sedimentos proyectadas en las ramblas + dispositivos de retención de avenidas con una capacidad > 5 hm ³ | 9.C - Actuaciones de retención de sedimentos proyectadas en las ramblas + dispositivos de retención de avenidas con una capacidad >10hm ³ |
| 10. Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras | 10.A - Mantenimiento de la situación actual, ninguna medida de restauración hidrológico-forestal de cuencas mineras | 10.B Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras 1ª fase | 10.C - Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras 1ª y 2ª fase |
| 11. Mejora de los sistemas de saneamiento | 11.A - Cumplimiento normativa vigente | 11.B - Cumplimiento normativa vigente - Drenaje urbano sostenible - Intensificación de limpieza de calles y alcantarillado | 11.C - Cumplimiento normativa vigente - Drenaje urbano sostenible - Intensificación de limpieza de calles y alcantarillado - Sustitución de redes unitarias por redes separativas |
| 12. Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración | 12.A - Aumento de la capacidad de depuración - Conexión al sistema de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas | 12.C - Aumento de la capacidad de depuración - Conexión al sistema de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas | |

| ACTUACIONES | ESCENARIO TENDENCIAL | ESCENARIO ADAPTATIVO | ESCENARIO OBJETIVO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | - Mantenimiento de la situación actual, mezcla con aguas de calidad | - Tratamiento terciario (RD 1620/2007) - Conexión de EDAR mediante colector de cintura + Desalobración de aguas regeneradas en las desalobradoras del Mojón y Arco Sur + emisario submarino | - Tratamiento terciario (RD 1620/2007) - Conexión de EDAR mediante colector de cintura + Desalobración de aguas regeneradas en las desalobradoras del Mojón y Arco Sur + emisario submarino |
| 13. Gestión de residuos agrícolas | 13.A - Cumplimiento normativa vigente | 13.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Orgánicos (restos de poda y de cultivo) - Inorgánicos (plásticos acolchado, mallas, hilo para tutores, etc.) - Envases de productos fitosanitario | |
| 14. Gestión de deyecciones | 14.A - Cumplimiento normativa vigente | 14.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Mejora técnicas nutricionales para reducir cantidad N excretado - Disminución del volumen de purines (heces+agua de limpieza+agua de bebederos) | 14.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Mejora técnicas nutricionales para reducir cantidad N excretado - Disminución del volumen de purines (heces+agua de limpieza+agua de bebederos) - Tratamiento centralizado de deyecciones ganaderas |
| 15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal | 15.A - Cumplimiento normativa vigente | 15.B - Cumplimiento normativa vigente - Seguimiento y control | 15.C ó 15.D - Cumplimiento normativa vigente - Seguimiento y control - Limitación temporal y/o - Ordenación de las nuevas explotaciones (Normativa más estricta) |
| 16. Eliminación de vertederos en la masa de agua Rambla del Albujón | 16.A - Cumplimiento normativa vigente (eliminación de 1 vertedero incontrolados) | 16.B - Adecuación y mejora vertederos controlados (2 vertederos) y eliminación de incontrolados (1 vertedero) | |
| 17. Adecuación y ampliación de sistemas de drenaje agrícola | 17.A - Mantenimiento de la situación actual | 17.B - Mejora sistemas de drenaje 1ª Fase | 17.C Mejora sistemas de drenaje 1ª y 2ª Fases |
| 18. Clausura o adecuación de pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos | 18.A - Mantenimiento de la situación actual | 18.B - Aislamiento de pozos, clausura de captaciones y creación de una norma técnica | |
| 19. Mejora en la integración ambiental de usos (navegación, turismo, pesca y actuaciones costeras) | 19.A - Cumplimiento normativa vigente | 19.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Aplicación de ordenación y ciertas limitaciones de usos - Modernización de pesca - Plan de sustitución de las infraestructuras costeras | 19.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Aplicación de restricciones de usos - Creación infraestructuras turismo verde - Plan de creación y eliminación de infraestructuras costeras |

| ACTUACIONES | ESCENARIO TENDENCIAL | ESCENARIO ADAPTATIVO | ESCENARIO OBJETIVO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna (golas, extracción de sedimentos y bioextracción y restauración sumergida) | 20.A - Cumplimiento normativa vigente | 20.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Gestión puntual de golas - Extracción de sedimentos (<5.000 m ³) y bioextracción experimental (<1.000 m ²) Restauración experimental (1.000 m ²) | 20.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Gestión activa de golas - Ampliación de extracción de sedimentos (5-10.000 m ³) y bioextracción (<5.000 m ²) Restauración sumergida (<5.000 m ²) |
| 21. Recuperación de hábitats lagunares de gran valor ecológico | 21.A - Cumplimiento normativa vigente | 21.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Descontaminación de Lo Poyo - Recuperación de humedales (<5.000 ha) | 21.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Descontaminación de Lo Poyo - Recuperación de humedales (<10.000 ha) |

- **escenario cero o tendencial:** consiste en mantenimiento del modelo actual y evolución tendencial del sistema hídrico continental y lagunar. El resultado de este escenario está plenamente identificado en el diagnóstico para el momento actual, previéndose un empeoramiento drástico hacia el futuro.

La configuración de este escenario considera el cumplimiento de las normas que son aplicables en cada sector de actividad. Sin embargo, la experiencia muestra y el diagnóstico ha confirmado que, al estado al que se ha llegado de degradación del sistema de aguas subterráneas, suelos y Mar Menor, no es suficiente el cumplimiento de las normas a partir de ahora para invertir la tendencia.

Por ello, se plantean los dos escenarios el adaptativo y el objetivo en los que se interviene de manera quirúrgica para reforzar la resiliencia de los sistemas. Ambos parten de una concepción igual, romper el circuito de la gestión hídrica causante de la degradación del Mar Menor y del sistema subterráneo, propiciando un sistema de economía circular que tenga en cuenta el mantenimiento de la base productiva de los recursos naturales.

Las diferencias entre estos dos últimos escenarios se basan en las adaptaciones a las exigencias de los condicionamientos tanto normativos como del cambio climático y los períodos de sequía, así como la intensidad y cronología en la aplicación de las medidas. Una intervención directa de las medidas más urgentes cuanto antes y una progresión en la aplicación del resto de las medidas.

- **escenario adaptativo o temporal:** promueve la intervención directa con las medidas más urgentes y con aquellas que permitan sentar las bases que progresivamente den paso en el futuro a la consolidación de la recuperación.
- **escenario objetivo:** mantenimiento de la intervención progresiva en el tiempo graduando su intensidad para que en un largo plazo, se consiga un equilibrio entre el mantenimiento de los sistemas productivos de la Comarca y la recuperación de determinados valores naturales del Mar Menor y de los sistemas continentales con los que interactúa.

Escenario Tendencial

El escenario tendencial que supone la continuación de las prácticas y procesos acaecidos hasta este momento, se configura con las alternativas 1A a 21A. Es evidente, tal como ya se ha comentado y el diagnóstico de la problemática lo muestra, que ha existido un bajo cumplimiento de las normas de protección, gestión, etc. Este escenario tendencial propuesto incorpora, como no puede ser de otra manera, el cumplimiento de las normas en todos los sectores, lo que supone un avance en la rectificación de los hábitos del pasado. En este sentido se considera que el cumplimiento de las normas no será suficiente para revertir las tendencias actuales de transferencia de la contaminación.

Este sistema de captaciones individualizadas de las aguas subterráneas, su desalobración en parcela y su evacuación a través de salmueroductos o su almacenamiento en balsas, no es conveniente para la recuperación del Mar Menor. A la dificultad de su gestión, la casi imposibilidad de su control debido a la gran dispersión territorial para su implantación, la complejidad de las infraestructuras y el mantenimiento con la seguridad que requiere, y la falta de solución en la gestión completa del ciclo de los residuos, hay que añadir los riesgos de eliminación sin control de los rechazos de salmuera cargada de nitratos, por lo que todo ello hace inviable este tipo de soluciones.

Aun así, en la actuación 6A se combina la implantación de una red de salmueroductos para la captación de los rechazos de la desalobración en parcela con la conexión de toda la red a la planta de desnitrificación que se prevé en El Mojón. Sin embargo, esta medida, necesaria, no será suficiente para garantizar un funcionamiento eficaz del sistema ya que se basa en una enorme red de captaciones de aguas subterráneas, de puntos de desalobración y de dispersión en el territorio de la red de captación de los rechazos, que dificultan su control y mantenimiento.

Escenario Adaptativo o Temporal y Escenario Objetivo

Frente al sistema individualizado del escenario tendencial, se propone un sistema conjunto o comunitario que dé mayor seguridad tanto a la gestión del ciclo de extracciones de aguas subterráneas-tratamiento-utilización en riego y tratamiento de efluentes, como a la estabilidad del propio sistema productivo.

Estos dos escenarios se configuran con las actuaciones 4B, 5B-5C, 6B y 18B

El principal atractivo de estas medidas es que, al incidir sobre las presiones resultantes y no directamente sobre la actividad del regadío, abren la posibilidad de hacer compatible el mantenimiento y la mejora de las actividades de riego con la reducción de los vertidos y la recuperación ambiental del Mar Menor reduciendo los costes económicos.

En efecto, la extracción de agua para su desalobración y posterior utilización por parte del regadío está asociada a un doble impacto positivo sobre la calidad del medio receptor: por una parte, la descontaminación resultante de la extracción y, por otra, la disolución mediante retornos de riego de mejor calidad. Todo ello, teóricamente, podría traducirse en una mejora gradual de las concentraciones de contaminantes en el acuífero sin necesidad de incurrir en los costes de oportunidad asociados a una reducción significativa de las actividades económicas.

La actuación 4B es la elaboración de un programa de actuación para la ordenación del régimen de extracciones del acuífero multicapa, aspecto este capital, para lo que debe estar declarada la masa de agua en riesgo de no alcanzar el buen estado químico. Ello permitirá que las captaciones individuales preexistentes sean sustituidas por captaciones comunitarias, mediante la constitución de correspondiente Comunidad de Usuarios de la masa de agua subterránea.

Las actuaciones 5B y 5C, desde un planteamiento correctivo, reducen la llegada de nutrientes al Mar Menor vía descarga del acuífero cuaternario. Para ello, se determina una horquilla del volumen a extraer para el drenaje del acuífero cuaternario entre 12 y 20 hm³/año, limitando de esta manera el volumen anual de la descarga al Mar Menor y en consecuencia el aporte de nutrientes, que deberán adaptarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Las determinaciones a las que llegue el proyecto (clave: 07.831.0070/0411) para la cuantificación, control de la calidad y seguimiento piezométrico de la descarga de agua subterránea del acuífero cuaternario del Campo de Cartagena al Mar Menor, cuya finalización se prevé por la Confederación Hidrográfica del Segura en el primer trimestre de 2019. Con este proyecto además de la cuantificación se monitorizarán las descargas y la carga de nitratos y fosfatos.
- La capacidad de tratamiento de las plantas centralizadas de desalobración y desnitrificación del El Mojón y de Arco Sur.
- El equilibrio que deberá mantenerse con relación a eventuales intrusiones marinas por exceso del descenso del nivel freático, teniendo en cuenta las extracciones del acuífero cuaternario para el aprovechamiento comunitario contempladas en las actuaciones 6B.

El descenso del nivel piezométrico acorde con la intervención de la extracción del cuaternario redundará en una reducción o anulación total del caudal de base de las ramblas a las que actualmente alimenta, principalmente la del Albujón.

El sistema se complementa con un conjunto de infraestructuras que captan y conducen mediante impulsiones el volumen de agua subterránea detraído de la descarga del acuífero cuaternario al Mar Menor, a unas plantas centralizadas para su desalobración y desnitrificación en las zonas de El Mojón y de Arco Sur.

Las alternativas barajadas apuntan a que, de acuerdo con los datos aportados por los modelos de descarga del acuífero cuaternario, el 90 % lo hace en la zona centro y norte de la costa y el 10% en la zona sur. Por ello, se propone una combinación de derivación de las extracciones en esas proporciones a cada zona.

El sistema cumple, además con otros objetivos importantes. El agua subterránea del cuaternario contiene sales y nitratos. Por su contenido en sales no es adecuada para el regadío pero sí es apta para su vertido al medio marino. Por su contenido en nitratos no puede eliminarse en el medio marino, pero sí es apta para el regadío.

Se obtienen dos flujos a la salida de la planta de desalobración: uno el agua desalobrada y otro el rechazo de salmuera con una carga importante de nitratos. El sistema requiere completar el ciclo mediante la eliminación del residuo producido, por lo que el rechazo de salmuera debe desnitrificarse antes de su incorporación a un emisario submarino que lo vierta al Mar Mediterráneo en el punto y con la carga admisible por el medio receptor.

El sistema conjunto-comunitario aprovecha el agua desalobrada para incorporarla al Canal de distribución del Campo de Cartagena.

Este sistema propuesto para los escenarios adaptativo y objetivo, ofrece un doble beneficio reutilizando, por un lado, el agua del cuaternario que actualmente tiene una alta conductividad 2-10 dS/m y, por otro lado, limitando la descarga del acuífero al Mar Menor al rebajar sus niveles piezométricos.

Además, este volumen de agua subterránea rescatada del acuífero superficial del cuaternario es una importante contribución a las dotaciones y asignaciones actuales de los cultivos, y permitirá

configurar los mix-hídricos que van a tener que definirse para hacer frente a las exigencias que se prevén de los cambios en el futuro.

Las dificultades que entraña el sistema individualizado del escenario tendencial, se solventan mediante las actuaciones 6B que constituyen el sistema comunitario de aprovechamiento de aguas subterráneas, en el que los pozos se conectan entre sí con objeto de impulsarlas para su desalobración a las plantas centralizadas de El Mojón y a su vez conducir el rechazo a las plantas centralizadas de desnitrificación, como se ha comentado anteriormente.

En las actuaciones 6B de este sistema se estiman 102 pozos distribuidos en la superficie con separaciones entre ellos del orden de 1.200 metros emplazados preferentemente en parcelas de titularidad pública. La conexión entre ellos se realiza mediante una red de colectores en dirección NO-SE que finalmente drenan a un colector general hacia las plantas centralizadas de la zona norte.

Finalmente los escenarios adaptativo y objetivo requieren incorporar las actuaciones 18B para que pueda evitarse el proceso cíclico de transferencia de contaminación entre los diferentes niveles del acuífero multicapa. La clausura de los pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos, es una medida que ha de planificarse y graduarse en el tiempo considerando que adquieren prioridad las intervenciones relativas al acuífero cuaternario (actuaciones 5B-5C), pudiendo comenzarse en aquellos casos más graves y extenderse por la masa de agua subterránea en plazos más largos.

Hasta aquí se han comentado las actuaciones que configuran los escenarios adaptativo y objetivo, sin embargo, existen diferencias entre ambos que se refieren por un lado, a la oportunidad del momento para la ejecución de las actuaciones en función de la eficacia que se puede lograr, a la disponibilidad de los mecanismos e instrumentos tanto administrativos como legales y tecnológicos, a los retos que deben afrontarse debidos a las adaptaciones necesarias a los cambios sociales ambientales y económicos que se esperan.

Así los condicionantes que impone el cambio climático tienen una presencia más rigurosa en el escenario objetivo, aunque debe actuarse desde este momento con las modificaciones que ayuden a su adaptación.

En efecto, el cambio climático, y sobre todo su manifestación más visible, las intensas sequías, tiene una incidencia importante al reducir las aportaciones del trasvase Tajo-Segura, lo que obliga a incrementar los consumos de aguas subterráneas, y la producción de salmueras.

En estos escenarios de sequía prolongada y cíclica, el papel que debe darse a las formaciones acuíferos profundos de la masa de agua subterránea del Campo de Cartagena es, indiscutiblemente, estratégico. De ahí que, las actuaciones 18 B, adquieran relevancia para preservar este recurso. Los recursos estratégicos deben permanecer a disposición de las administraciones en los momentos de difícil disponibilidad de los otros recursos hídricos habituales que pudieran componer el mix hídrico.

VALORACIÓN DE LOS ESCENARIOS

Para valoración global de ventajas e inconvenientes de los escenarios se consideran los siguientes criterios:

- **Contribución al vertido 0:** objetivo de reducción y eventual eliminación de los vertidos al Mar Menor provenientes de la actividad desarrollada en el Campo de Cartagena.
- **Efectos socioeconómicos:** el vertido cero al Mar Menor contribuirá a una mayor estabilidad de los mercados y el empleo.

- **Adecuación a las políticas europeas:** (entre otras) Directiva hábitats 92/43/CEE, Directiva sobre aves 2009/147/CE, Directiva vulnerable a la contaminación por nitratos 91/676/CE y de (Directiva zona sensible 91/271/CE, Directiva 2008/56/CEE, marco de acción comunitaria para la política del medio marino, Directiva 2000/60/CE marco sobre el agua, Estrategia Europa 2020 «crecimiento inteligente, sostenible e integrador». paquete sobre la economía circular.
- **Comportamiento ante el cambio climático:** capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, incluida la variabilidad climática y los cambios extremos, con referencia a las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos.
- **Eficacia del sistema de gestión:** eficacia en la gestión de los recursos naturales y consecuentemente en el ejercicio del mantenimiento de infraestructuras e instalaciones, su control y garantías en el tratamiento de efluentes.
- **Internalización de costes ambientales:** creación del marco económico financiero adecuado para la internalización de los costes ambientales.

Tabla 3: Valoración de los escenarios

| Criterios | Escenarios | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| | Cero o tendencial | Adaptativo o temporal | Objetivo |
| Contribución al vertido 0 | Incremento de transferencia de contaminación al Mar Menor | Inversión de la tendencia del vertido de contaminantes en el Mar Menor y fortalecimiento de la capacidad de respuesta de los ecosistemas | Consecución del vertido 0 |
| Efectos socioeconómicos | Efecto negativo en los mercados y en consecuencia en el empleo | Establecimiento de las bases para un aseguramiento futuro de estabilidad en los mercados y en el empleo | Aseguramiento de estabilidad en los mercados y en el empleo |
| Adecuación a las políticas europeas | Incumplimiento | Avance en el cumplimiento | Cumplimiento |
| Comportamiento ante el cambio climático, incluidos GEI | Perjuicio económico y ambiental por no dar una respuesta adecuada a los cambios | Incremento de la capacidad de respuesta a los cambios, menor emisión de GEI | Mayor resiliencia del sistema frente a cambios, menor emisión de GEI |
| Eficacia del sistema de gestión | Perjuicio individual de los usuarios e incapacidad de reacción ante cambios | Transición del sistema individualizado al colectivo | Mayor robustez del sistema frente a cambios |
| Internalización de costes ambientales | Sin internalización de costes ambientales y repercusión posterior en corrección | Creación de un marco económico-financiero adecuado para la internalización de los costes ambientales | Aplicación de un marco económico-financiero estable |

Contribución al vertido 0

Escenario Cero o Tendencial

Aunque este escenario se enmarca en la normativa vigente, la situación actual de incumplimiento lleva a un incremento de transferencia de contaminación al Mar Menor.

Escenario Adaptativo o temporal y Escenario Objetivo

Posibilitan la inversión de la tendencia del vertido de contaminantes en el Mar Menor y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta de los ecosistemas.

Con independencia de las actuaciones de reducción de contaminantes relacionados o no directamente con la actividad de regadío, incluyen una serie de actuaciones para proteger la calidad del Mar Menor, especialmente en los siguientes ámbitos:

- Reducir o limitar al máximo la descarga de agua contaminada del acuífero superficial al Mar Menor, mediante drenajes (zanjas y pozos en el borde litoral) con la posibilidad de reconducir el agua bombeada a plantas de tratamiento y su potencial reutilización.
- Gestión de los episodios de lluvia intensa y avenidas, mediante balsas y otros sistemas de retención de agua, para evitar el arrastre de agua contaminada al Mar Menor.
- Prevención de desbordamientos de los sistemas de saneamiento unitarios, mediante la mejora de los sistemas de gestión, el refuerzo mediante tanques de tormenta y los sistemas de drenaje urbano sostenible.

Efectos socioeconómicos

Escenario Cero o Tendencial

La experiencia acumulada demuestra que la problemática del Mar Menor no puede consistir en soluciones parciales, que se concentren solamente en medidas de restauración ambiental o únicamente en corrección de las actividades económicas individuales. Por otro lado, en el ámbito europeo el conflicto del Mar Menor se ha internacionalizado con la consiguiente repercusión sobre la industria agroalimentaria de la zona y efecto negativo en los mercados.

Escenario Adaptativo o temporal y Escenario Objetivo

El principal atractivo de estos escenarios es que exigen un plan integrado que consiga restablecer una relación sostenible entre la economía y los sistemas naturales que la sustentan, mediante actuaciones integrales dirigidas a revertir procesos de deterioro, en particular de los vertidos provenientes del entorno, interviniendo sobre los diferentes sectores de actividad implicados y combinando múltiples actuaciones complementarias.

Las actuaciones planteadas en estos escenarios, al incidir sobre las presiones resultantes y no directamente sobre la disminución de dotaciones para el regadío, abren la posibilidad de hacer compatible el mantenimiento y eventualmente la mejora de las actividades de riego con la reducción de los vertidos y la recuperación ambiental del Mar Menor. Además conducen al aseguramiento futuro de estabilidad en los mercados y en el empleo.

Adecuación a las políticas europeas

Escenario Cero o Tendencial

Según los registros de los puntos de muestreo, así como el estudio de los escenarios tendenciales de la masa de agua subterránea Campo de Cartagena, es técnicamente inviable, manteniendo la actividad agraria actual, alcanzar el buen estado para el año 2027. Se estima, que en esta situación tendencial, no se alcanzaría el buen estado ni siquiera en 2039.

Escenario Adaptativo o temporal y Escenario Objetivo

El objetivo es alcanzar el buen estado del mar Menor, estrechamente relacionado con el estado químico de la masa de agua subterránea Campo de Cartagena. Por tanto el escenario adaptativo supone el avance hacia el cumplimiento de las políticas europeas que se alcanzará en el escenario objetivo.

Comportamiento ante el cambio climático**Escenario Cero o Tendencial**

El escenario actual y las tendencias que se derivan de él presentan una adaptación muy deficiente a la merma en la disponibilidad de recursos hídricos asociada al cambio climático y a la incidencia de episodios de sequía.

En cuanto a la capacidad de mitigación, hay que señalar que es alta la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), en este escenario tendencial. En la tabla adjunta puede observarse cómo el escenario tendencial, tanto con la alternativa de eliminación de salmuera mediante salmueroductos, como mediante el almacenamiento en balsas, aporta unas emisiones superiores a las soluciones previstas en los escenarios adaptativo y objetivo para las alternativas del sistema colectivo-comunitario.

En la fase de instalación de salmueroductos se alcanza la emisión de 9.426'82 tn de CO₂, frente a la fase de instalación del sistema colectivo-comunitario de 9.426'82 tn de CO₂. Esta diferencia se amplía muy significativamente en las fases de explotación emitiendo en el sistema salmueroductos 131.939'04 tn de CO₂, frente a las 76.124'19 tn de CO₂ del sistema colectivo-comunitario.

Como se observa la alternativa basada en almacenamiento de salmuera en balsas supera en la fase de instalación con creces a las otras dos alternativas, estimándose la emisión de 23.945'56 tn de CO₂. En la fase de explotación no se ha considerado emisión alguna de esta alternativa al no disponer las balsas de equipos de bombeo. No obstante habría que contabilizar las emisiones de CO₂ que corresponderían a la retirada de los residuos de salmuera de las balsas tras el proceso de evaporación

Escenario Adaptativo o temporal y Escenario Objetivo

El esquema en el control del suministro que incorporan ambos escenarios, incrementando la reutilización de los retornos y el aprovechamiento colectivo de las aguas subterráneas, incorpora un importante mecanismo para adaptar a sector a las previsibles situaciones de escasez vinculadas a la evolución del clima.

Tabla 4: Estimación de las emisiones de CO₂ de los escenarios

| | | ESCENARIOS ADAPTATIVO Y OBJETIVO | | ESCENARIO TENDENCIAL BALSAS | | ESCENARIO TENDENCIAL SALMUERODUCTOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| | | 5.C Y 6.B | | 5.A y 6.A | | 5.A y 6.A | |
| | | Emisiones instalación (ton CO ₂) | Emisiones explotación (ton CO ₂ /año) | Emisiones instalación (ton CO ₂) | Emisiones explotación (ton CO ₂ /año) | Emisiones instalación (ton CO ₂) | Emisiones explotación (ton CO ₂ /año) |
| ACTUACIÓN 5 | Red drenaje perimetral | 685,38 | 438,39 | NO APLICA | | NO APLICA | |
| | Captación Rambla Albuñón | 0,23 | 1.486,08 | | | | |
| | Filtros verdes | 28,5 | - | | | | |
| ACTUACIÓN 6 | Desalobradoras individuales | | | 244,78 | 71.982,00 | 244,78 | 71.982,00 |
| | Balsas almacena salmueras | | | 20.089,13 | - | | - |
| | Salmueroductos | | | | | 5.570,39 | 866,88- |
| | Sistema comunitario pozos | 585,19 | 11.774,30 | | | | |
| | Conducciones descarga acuífero cuaternario a planta tratamiento | 758,52 | 1.213,63 | | | | |
| | Conducciones sistema comunitario a planta de tratamiento | 5.529,06 | | | | | |
| | Impulsiones y bombeo | - | 370,53 | | | | |
| | Impulsión a canal de riego | 212,32 | 1.751,10 | | | | |
| | Planta de tratamiento | 3.213,07 | 58.545,26 | 3.231,07 | 58.545,26 | 3.231,07 | 58.545,26 |
| Emisario submarino | 380,58 | 544,9 | 380,58 | 544,90 | 380,58 | 544,90 | |
| TOTAL | | 11.392,85 | 76.124,19 | 23.945,56 | 131.072,16 | 9.426,82 | 131.939,04 |

La estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas de los diferentes escenarios, se ha realizado según las directrices del protocolo internacional GHG Protocol, elaborado por el World Business Council For Sustainable Development (WBCSD) y el World Resource Institute (WRI), y reconocido por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), y se ha tenido en cuenta la norma ISO 14.064 parte 1 Especificaciones y orientaciones, a nivel de organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero.

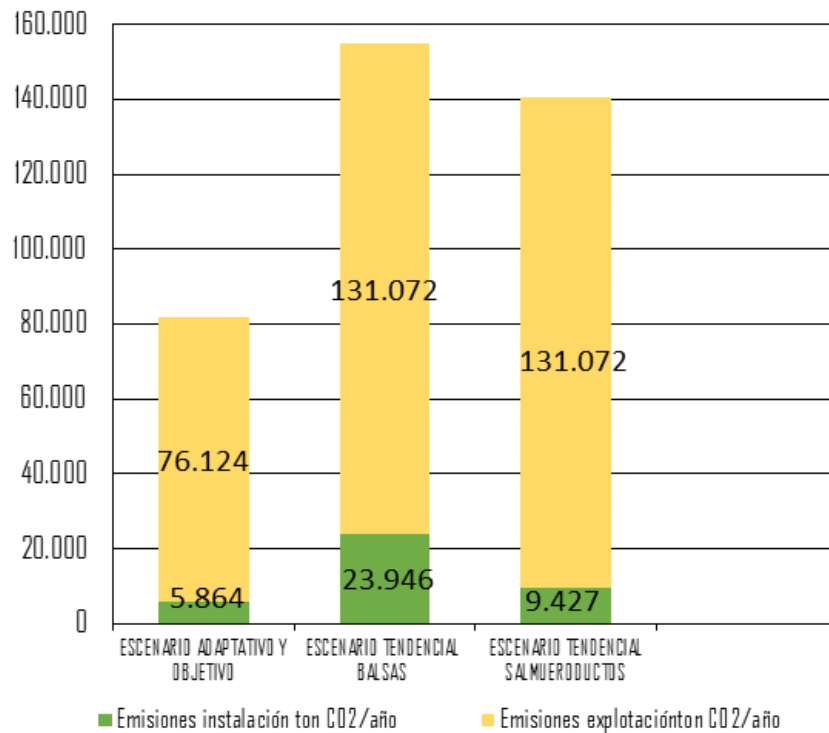


Figura 7: Gráfico con estimación de emisiones en los escenarios

Gestión colectiva frente a gestión individualizada

Escenario Cero o Tendencial

Se basa en el sistema individualizado de gestión del ciclo hídrico y productivo y muestra las siguientes debilidades de gestión y de garantía para evitar la transferencia de contaminación (Actuaciones 4A, 5A, 6A, 18A).

En la alternativa 6A de evacuación mediante red de salmueroductos:

- supone un número ingente de pozos de captación, sólo en la propuesta de la CC.RR. del Campo de Cartagena se consideran 755 pozos,
- ausencia de garantía de cuál es el nivel, la formación acuífero, de la que se extraen las aguas,
- la desalobración supone otro tanto de instalaciones desalobradoras individuales y dispersas por todo el territorio.
- la construcción de una inmensa red de salmueroductos dispersa a lo largo y ancho de todo el territorio.
- La enorme dificultad del mantenimiento y control de la red de salmueroductos para la evacuación de salmuera cargada de nitratos

En la alternativa 6A de almacenamiento del rechazo de la desalobración en balsas:

- Supone la construcción de entre 1.266 y 1.473 balsas de almacenamiento de salmuera.

- La dificultad de su gestión dado el número ingente necesario para almacenar los rechazos,
- la casi imposibilidad de su control debido a la gran dispersión territorial para su implantación,
- los riesgos de derivados de la dificultad del mantenimiento de la estanqueidad de las balsas con la seguridad que requiere
- la falta de solución en la gestión completa del ciclo de los residuos,

Escenario Adaptativo o temporal y Escenario Objetivo

Como se ha señalado estos dos escenarios difieren en el ritmo y progreso de la aplicación de las actuaciones seleccionadas sucediéndose progresivamente en el tiempo cuya evolución se vincula a los resultados que se vayan obteniendo de las actuaciones aplicadas.

Estos escenarios se basan en el sistema colectivo de gestión del sistema hídrico y productivo y muestra las siguientes fortalezas de gestión y de garantía para evitar la transferencia de contaminación (Actuaciones 4B, 5B-5C, 6B, 18B).

En la alternativa 6B, de aprovechamiento conjunto:

- supone un número de 102 pozos de captación de localizados en el territorio
- control absoluto a través de la Comunidad de usuarios de las características de los pozos en cuanto a volúmenes de extracción y niveles acuífero fijados en el programa de actuación y régimen de extracciones.
- desalobración centralizada en una sola la planta de El Mojón que ofrece la garantía de los controles continuos de las calidades de influentes y efluentes
- Instalación de una red localizada entre los 102 pozos de captación y red de impulsión a la planta centralizada.
- Alto nivel de eficacia en el ejercicio del mantenimiento de infraestructuras e instalaciones, su control y garantías de tratamiento de efluentes.

Internalización de costes ambientales

Escenario Cero o Tendencial

En el escenario cero o tendencial no es posible una internalización de los costes ambientales.

Escenario Adaptativo o temporal y Escenario Objetivo

Las actuaciones propuestas estarán acompañadas de un modelo de financiación y de los desarrollos normativos que aseguren la viabilidad de las mismas y la sostenibilidad ambiental, económica y social de la región. Los mayores costes financieros del sistema colectivo pueden estar compensados por las economías de escala que son típicas de sistemas de extracción y tratamiento de agua, que resultan en costes por metro cúbico sensiblemente inferiores a los de instalaciones pequeñas a nivel de parcela y es posible que en menores efectos indirectos asociados a la repercusión de costes sobre los usuarios.

La creación de un marco económico-financiero adecuado para la internalización de los costes ambientales en el escenario adaptativo hará posible la aplicación de un marco económico-financiero estable en el escenario objetivo.

REPERCUSIONES DE LOS MIX HIDRICO-ENERGÉTICOS EN EL DESARROLLO DE LOS ESCENARIOS

Los efectos del cambio climático son cada vez más patentes y tangibles. La energía y el agua son dos de los recursos primordiales que se encuentran en el centro de los cambios y retos originados por el cambio climático. El primero, como principal causante del calentamiento global a través de la quema de combustibles fósiles, y cuya imperiosa necesidad y creciente demanda

plantean la necesidad de cambios y reformas en el sistema productivo y el mix energético para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación). El segundo, como recurso esencial cuya disponibilidad se verá altamente afectada, y cuya creciente variabilidad espacio-temporal requerirá el desarrollo de estrategias de preparación tanto en el ámbito de la planificación hidrológica, como de gestión por parte de los usuarios (adaptación). Las numerosas interdependencias existentes a lo largo del ciclo de provisión y utilización de estos dos recursos – el llamado nexo agua-energía - hacen que una visión integrada y planificación estratégica orientada hacia la optimización en su uso sea una herramienta clave para afrontar los compromisos de mitigación y los retos de adaptación al cambio climático.

A continuación, se exponen las implicaciones que deben considerarse de las combinaciones del mix-hídrico y del mix-energético en el desarrollo de las actuaciones contempladas en los escenarios.

El mix-hídrico mencionado, es la combinación de diferentes fuentes de agua (aguas subterráneas del acuífero cuaternario, aguas subterráneas de acuíferos profundos, ATS, efluentes de las EDARs, aguas superficiales y desalación de agua marina) y de las tecnologías utilizadas (transporte, tratamiento y distribución) para producir agua que cumpla con los requisitos de calidad específicos necesarios para la actividad agraria en el Campo de Cartagena, en un determinado momento del año.

En lo referente al mix energético, es la combinación de las diferentes fuentes de energía y el conjunto de tecnologías empleadas para la satisfacción de la demanda eléctrica.

Se exponen sucintamente situaciones posibles que hay que contemplar de acuerdo con la adaptación al cambio climático, tanto situaciones de sequía como de disponibilidad de recursos convencionales, de evolución del nivel freático y las descargas al Mar menor, etc. Se considera la referencia de 213 hm³ anuales de demanda neta para una superficie neta de 43.071 ha de regadío de acuerdo con el vigente PHDS.

En la tabla siguiente se representa con los signos + la intensidad de aplicación de cada uno de los recursos posibles del mix hídrico en las situaciones a las que debe adaptarse según las características de disponibilidad.

Tabla 5: Intensidad de aplicación del recurso hídrico

| | Situación actual | Situación intermedia | Situación sequía |
|------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Recurso hídrico (213 hm³/año demanda neta) | | | |
| Aguas subterráneas del acuífero cuaternario | - mínimo | +++ | ++ |
| Aguas subterráneas de acuíferos profundos | +++ | + | ++ |
| Desalación agua marina | + | + | ++ |
| Reutilización agua EDARs | ++ | +++ | +++ |
| Trasvase Tajo- Segura (ATS) | ++ | + | - mínimo |
| Precipitaciones | + | + | - mínimo |
| Recurso energético | | | |
| Fuentes de energía renovable | + | ++ | +++ |

Como conclusión, cabe decir que la elaboración de una estrategia interna de gestión y planificación integrada de recursos - agua, energía, residuos – es un paso clave para identificar vulnerabilidades e ineficiencias, encontrar sinergias entre procesos, mejorar el rendimiento y la elasticidad de la actividad desarrollada en Sistema Campo de Cartagena para hacer frente a cambios externos, y disminuir la presión sobre El Mar Menor. Esta estrategia de gestión integrada se debe basar en una mayor medida y contabilización de los flujos de recursos (no se puede gestionar lo que no se conoce) y el cierre de los ciclos mediante la aplicación del concepto de economía circular. Al mismo tiempo, la aplicación de esta estrategia permitirá optimizar el desarrollo de la actividad agraria y reducir su dependencia de recursos externos, y por tanto su vulnerabilidad al cambio climático.

Pero dentro de este complejo conjunto de actuaciones, la fiscalidad tiene una importante capacidad para influir sobre el comportamiento de los usuarios en dos planos fundamentales: eliminar el uso excesivo del agua para evitar la sobreexplotación del recurso y reducir el vertido de residuos en el agua para ir dando un papel cada vez mayor a los procesos naturales en la recuperación de la calidad de las aguas del Mar Menor. Los instrumentos fiscales sobre el agua, desde una perspectiva ambiental, deberá centrarse en su capacidad para conseguir efectivamente esos cambios de comportamiento.

5 PLAZOS Y COSTES

Los plazos para la implantación de las actuaciones que incorpora cada escenario están sujetos al proceso que corresponde con los aspectos técnicos, administrativos y de decisiones competenciales. No obstante, este estudio ha de proponer una cronología de referencia que oriente el marco temporal y ejecutivo para su aplicación.

El escenario tendencial que supone la continuidad de las acciones que vienen desarrollándose por un lado, sólo tendría plazos para su adaptación a los requisitos normativos de aquellas actuaciones que están fuera de la norma. Sin embargo, por otro lado, el límite temporal de la aplicación de este escenario tendencial vendría fijado por la imposibilidad de continuación del modelo productivo lineal debido al nivel de degradación que alcanzase en la masa de agua subterránea, el suelo y el Mar Menor, que redundaría en drásticas exigencias de corte administrativo, de mercado o judiciales.

Los escenarios adaptativo y objetivo, por su propia concepción, se plantean para sucederse en el tiempo y, consecuentemente, las actuaciones que los configuran tienen un desarrollo progresivo que evolucionarán en función de los resultados que se van obteniendo de la aplicación de las actuaciones. Para ello es necesario establecer un sistema de control y seguimiento continuo de su aplicación. Asimismo están sujetos a los condicionamientos administrativos, técnicos y principalmente de la voluntad de aplicación de los usuarios. Las actuaciones del escenario adaptativo o temporal deberían ir paralelas con el período del segundo ciclo de planificación hidrológica y completarse en el año 2027, coincidiendo con el final del tercer ciclo de planificación hidrológica.

En este sentido hay que diferenciar los plazos que requiere la ejecución de las actuaciones, sean de infraestructuras, obras, o medidas administrativas, de los que estas actuaciones comienzan a dar resultados observables y contrastables.

Tabla 6: Estimación de costes

| ACTUACIÓN | | ESCENARIO TENDENCIAL BALSAS | ESCENARIO TENDENCIAL SALMUERODUCTOS | ESCENARIO ADAPTATIVO | ESCENARIO OBJETIVO |
|--------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 5 | Extracción directa para el drenaje del acuífero | 5.A | 5.A | 5.B | 5.C |
| | Red de drenaje perimetral | --- | --- | 21,00 | 22,00 |
| | Filtros verdes | --- | --- | 11,00 | 14,00 |
| | Conducciones de transporte a planta de tratamiento | --- | --- | 12,00 | 20,00 |
| 6 | Extracción aprovechamiento mediante pozos | 6.A BALSAS | 6.A SALMUERODUCTOS | 6.B | 6.B |
| | Desalobradoras | 116,00 | 116,00 | --- | --- |
| | Balsas almacena salmuera | 442,00 | --- | --- | --- |
| | Salmueroductos | --- | 59,00 | --- | --- |
| | Sistema comunitario de pozos | --- | --- | 27,00 | 27,00 |
| | Conducciones planta tratamiento | --- | --- | 61,00 | 61,00 |
| | Impulsiones y bombeo | --- | --- | 2,00 | 2,00 |
| | Plantas de tratamiento | --- | 69,00 | 69,00 | 69,00 |
| | Impulsión al canal de riego | --- | --- | 22,00 | 22,00 |
| Emisario submarino | --- | 8,00 | 8,00 | 8,00 | |
| 9 | Control procesos erosivos a nivel de cuenca | 9.A | 9.A | 9.B | 9.C |
| | | --- | --- | 65,36 | 124,86 |
| 10 | Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras | 10.A | 10.A | 10.B | 10.C |
| | | --- | --- | 16,19 | 84,19 |
| 11 | Mejora de los sistemas de saneamiento | 11.A | 11.A | 11.B | 11.C |
| | | 35,98 | 35,98 | 38,47 | 80,47 |
| 12 | Ampliación y mejora de los instalaciones de depuración | 12.A | 12.A | 12.C | 12.C |
| | | 8,68 | 8,68 | 62,30 | 62,30 |
| 16 | Eliminación vertederos en la Rambla del Albuñón | 16.A | 16.A | 16.B | 16.B |
| | | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,20 |
| 17 | Adecuación y ampliación de sistemas de drenaje agrícola | 17.A | 17.A | 17.B | 17.B |
| | | 0,05 | 0,05 | 1,00 | 1,00 |
| 18 | Clausura pozos involucrados contaminación cruzada | 19.A | 19.A | 19.B | 19.B |
| | | --- | --- | 9,10 | 9,10 |
| 21 | Recuperación hábitats lagunares valor ecológico | 21.A | 21.A | 21.B | 21.C |
| | | --- | --- | 4,35 | 8,35 |
| TOTAL | | 602,81 | 296,81 | 429,97 | 615,47 |

Costes en M €

Los mayores costes financieros del sistema colectivo-comunitario que proponen los escenarios adaptativo y objetivo pueden compensarse por las economías de escala típicas de sistemas de extracción y tratamiento de agua, que resultan en costes por metro cúbico sensiblemente inferiores a los de instalaciones pequeñas a nivel de parcela y es posible que en menores efectos indirectos asociados a la repercusión de costes sobre los usuarios.

Por otro lado, se considera que el sistema colectivo-comunitario reduciría costes dedicados a la vigilancia y control, respecto del sistema individual mucho más extenso y disperso en el territorio.

Es evidente que determinadas partidas de actuaciones contempladas en los escenarios adaptativo y objetivo suponen un coste adicional respecto del escenario tendencial. El escenario tendencial representa la gestión y prácticas realizadas durante décadas cuyo resultado es el estado de degradación de suelos aguas subterráneas y Mar Menor que se constata. Estas

RESUMEN EJECUTIVO

partidas adicionales corresponden a las actuaciones necesarias y urgentes para corregir los efectos negativos que se han ido produciendo en los recursos naturales.

Las partidas correctoras de las presiones y efectos negativos ascienden a un total de 282,5 M €.

Actuación 5: Red de drenaje perimetral, Filtros verdes, Conducciones de transporte a planta de tratamiento

Actuación 6: Impulsiones y bombeo, Plantas de tratamiento, Emisario submarino

Actuación 9: Control procesos erosivos a nivel de cuenca

Actuación 10: Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras

Actuación 11: Mejora de los sistemas de saneamiento

Actuación 12: Ampliación y mejora de los instalaciones de depuración

Actuación 16: Eliminación vertederos en la Rambla del Albujón

Actuación 17: Adecuación y ampliación de sistemas de drenaje agrícola

Actuación 18: Clausura pozos involucrados contaminación cruzada

Actuación 21: Recuperación hábitats lagunares valor ecológico

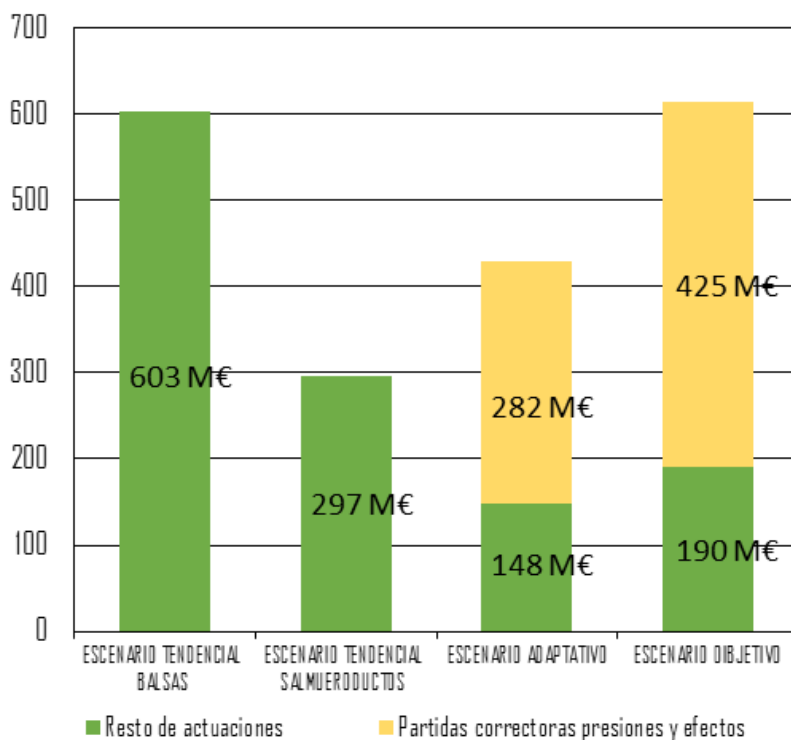


Figura 8: Gráfico con estimación de costes de los escenarios