

RECOMENDACIONES PARA EVALUAR LOS IMPACTOS MÁS RELEVANTES DE LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS Y PARA ELABORAR SUS DOCUMENTOS AMBIENTALES

Guía destinada a promotores / consultores

Versión 1.0.
Enero de 2022

Contenido

1. CARÁCTER Y FINALIDAD DE ESTA GUÍA.....	5
2. TIPOLOGÍA DE LOS PROYECTOS A LOS QUE SE DIRIGE	6
3. ACTUAL CONTEXTO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS.....	6
4. EL DOCUMENTO AMBIENTAL.....	8
5. CAPÍTULO DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN.....	9
6. CAPÍTULO DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	11
7. CAPÍTULO DE DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES QUE PUEDAN VERSE AFECTADOS DE MANERA SIGNIFICATIVA POR EL PROYECTO.	11
8. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	13
8.1. IMPACTOS FRECUENTEMENTE RELEVANTES DE LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS.....	14
8.1.1. Impactos sobre el factor agua.....	14
8.1.1.1. Efecto sobre la presión por extracciones generada por la zona de riego.....	15
8.1.1.2. Efecto sobre el régimen hidrológico de las masas de agua o zonas protegidas afectadas.	19
8.1.1.3. Efecto sobre la contaminación difusa generada por la zona de riego	20
8.1.2. Impactos sobre el factor clima / cambio climático	22
8.1.2.1. Impacto por emisiones de GEI asociadas al consumo de energía	22
8.1.2.2. Impacto sobre la capacidad de adaptación al cambio climático de los ecosistemas acuáticos y del resto de usos de la cuenca	24
8.1.3. Impactos sobre el factor biodiversidad.....	29
8.1.3.1. Destrucción de hábitats por ocupación	29
8.1.3.2. Destrucción de hábitats por reconfiguración de la superficie de cultivo en las parcelas a consecuencia de la modernización	29
8.1.3.3. Destrucción de hábitats de regadío con valor para la biodiversidad por la transformación a escala parcela provocada por el proyecto.....	30
8.1.3.4. Destrucción o degradación de hábitats asociados a las masas de agua superficiales o subterráneas afectadas por la captación o por los retornos de la zona de riego.....	30
8.1.3.5. Mortalidad de fauna provocada por determinados elementos o acciones del proyecto.	31
8.1.3.6. Efecto barrera.	32
8.1.4. Impactos asociados a la generación y gestión de residuos.....	32
8.2. IMPACTOS ESPECÍFICOS DE LOS PROYECTOS DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS.....	33

8.3. IMPACTOS ESPECÍFICOS DE LOS PROYECTOS DE SUSTITUCIÓN DE BOMBEO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR AGUAS SUPERFICIALES.....	36
8.4. IMPACTOS QUE SE ESPERAN DE LOS PROYECTOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE MEDIDAS DE UN PLAN HIDROLÓGICO PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES.....	36
8.5. IMPACTOS ESPECÍFICOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA LA ZONA DE RIEGO.....	37
9. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000.....	38
10. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA Y ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS.	40
11. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO AL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES.....	41
12. CAPÍTULO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	42
13. CAPÍTULO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	45
ANEXO 1. DISPOSICIONES DE REFERENCIA DE LA NORMATIVA COMUNITARIA DE FONDOS	46
ANEXO 2. LISTA ABIERTA DE POSIBLES MEDIDAS MITIGADORAS Y DISPOSICIONES DE SEGUIMIENTO PARA LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS SEÑALADOS EN ESTE DOCUMENTO	48

RECOMENDACIONES PARA EVALUAR LOS IMPACTOS MÁS RELEVANTES DE LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS Y PARA ELABORAR SUS DOCUMENTOS AMBIENTALES

1. CARÁCTER Y FINALIDAD DE ESTA GUÍA

Este documento recoge un conjunto de recomendaciones técnicas de tipo general, dirigidas a los consultores que intervienen en la elaboración de documentos ambientales de proyectos de modernización de regadíos de la AGE, con la finalidad de mejorar la calidad de dichos documentos y su utilidad para la realización de las evaluaciones de impacto ambiental simplificadas.

La Guía se dirige a los promotores de proyectos de modernización de regadíos cuya aprobación corresponde a la AGE, que actualmente son la Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria del MAPA y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias SEIASA, y muy especialmente a las **asistencias técnicas y consultores** que vayan a ser encargadas por ambos promotores de realizar el trabajo de evaluación y de elaborar los documentos ambientales de los diferentes proyectos, ya se trate del medio propio TRAGSA/TRAGSATEC o de entidades o empresas consultoras contratadas al efecto por SEIASA o por las comunidades de regantes que vayan a ser beneficiarias de sus actuaciones. La Guía se traslada a ambos promotores y también se pone a disposición del público en la web del MITERD.

En la actual redacción de la Ley 21/2013, de 9 de noviembre, de evaluación ambiental, los proyectos de consolidación o mejora/modernización de regadíos que afectan a superficies superiores a 100 ha figuran incluidos en su Anexo II (Grupo 1, c, 1º) y deben ser objeto de una **evaluación** de impacto ambiental **simplificada**.

Para la realización de dicha evaluación simplificada se requiere que el promotor del proyecto elabore su **documento ambiental**, con el que el órgano ambiental debe consultar a las administraciones públicas afectadas y a las organizaciones ambientales interesadas. La evaluación simplificada concluye mediante el informe de impacto ambiental, que determina si el proyecto debe ser o no objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria, en función de si el órgano ambiental aprecia que el proyecto puede provocar o no impactos ambientales significativos.

El contenido obligatorio del documento ambiental está definido en el apartado 1 del artículo 45 de la referida Ley, y a él deben atenerse todos los documentos ambientales. Esta Guía no pretende desarrollar dicho contenido de manera exhaustiva, sino destacar la necesidad de concentrar el trabajo de evaluación sobre determinados impactos que se han venido revelando como más importantes o significativos para este tipo de proyectos, y de incluir en los documentos ambientales la información derivada de la evaluación de dichos impactos, evitando incluir otra información que en la práctica resulta irrelevante. Se sugiere una **metodología para evaluar los impactos relevantes de las modernizaciones de regadíos** de una

manera adecuada, en términos tanto cualitativos como cuantitativos, sin perjuicio de que en cada caso promotor y consultores introduzcan todas las mejoras metodológicas que se estimen que puedan mejorar la evaluación. Para los impactos reconocidos como importantes en este tipo de proyectos, los esfuerzos deben concentrarse tanto en su **evaluación** como en determinar a las **medidas preventivas y correctoras** necesarias para evitar que puedan ser significativos, y cuantificar el **impacto residual** resultante. Debe tenerse en cuenta que es precisamente la **existencia** o no de **impactos residuales significativos** lo que condiciona el sentido del Informe ambiental con que concluye la evaluación simplificada, determinando o no el pase del proyecto a una **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

2. TIPOLOGÍA DE LOS PROYECTOS A LOS QUE SE DIRIGE

Esta Guía se centra en los proyectos de **mejora o modernización** y de **consolidación** de regadíos, incluyendo los relativos a la mejora de **eficiencia hídrica** de las infraestructuras y de los equipos de aplicación del riego en parcela, el uso de **aguas residuales regeneradas**, la **sustitución de bombeos** de aguas subterráneas por agua de otros orígenes o la implantación de **energías renovables**.

Por el contrario, no contempla los proyectos de transformación en regadío o ampliación de regadío ni los proyectos de avenamiento o drenaje de terrenos, que causan efectos ambientales en buena parte diferentes y requieren un tratamiento distinto.

3. ACTUAL CONTEXTO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS

En el momento actual, para la evaluación de impacto ambiental de este tipo de proyectos se consideran destacables los componentes o aspectos que se relacionan a continuación, ya sea por influir en la futura evolución del número de expedientes y en la tipología de los proyectos o por determinar los criterios para identificar impactos significativos.

Cambios en los nuevos marcos financieros de los proyectos

- Importante impulso a la modernización de regadíos por el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia** (2021-2026), en especial para proyectos de reutilización para el riego de aguas residuales depuradas y de introducción de energías renovables. Para los proyectos financiados con este Plan, obligación de respetar el principio de no causar un perjuicio ambiental significativo (artículo 5.2 del Reglamento (UE) 2021/241 y artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852¹)
- Potencial impulso a las actuaciones de modernización de regadíos por el **Plan Estratégico de la Política Agraria Común** (2023-2027), actualmente en elaboración. Para los proyectos financiados por este Plan, obligación de respetar las condiciones ambientales indicadas por el artículo 74 del Reglamento (UE) 2021/2115², en particular las relativas a los proyectos de modernización orientados

¹ Disposición reflejada en el Anexo 1.

² Disposición reflejada en el Anexo 1.

a la mejora del estado de masas de agua sometidas a presión por extracciones, de eficiencia energética, de utilización alternativa de aguas regeneradas y de construcción de balsas para riego.

Principales políticas ambientales sobre las que estos proyectos influyen:

Directiva Marco del Agua

- **Logro de los objetivos medioambientales (OMA) de las masas de agua** (Directiva 2000/60/CE Marco del Agua) afectadas por las extracciones o por los retornos de la zona de riego:
 - En todos los proyectos: necesidad de asegurar que no producen directa o indirectamente deterioro en el estado de las masas de agua afectadas, y que no impiden que alcancen el buen estado o potencial.
 - En proyectos incluidos en los programas de medidas de planes hidrológicos como actuaciones para el logro de los OMA de masas en riesgo de no cumplirlos: necesidad de asegurar que el proyecto contribuye de manera real, efectiva y medible a reducir la presión por extracciones o por contaminación difusa provocadas por la agricultura de regadío (a más tardar en 2027).
- En regadíos localizados sobre **zonas vulnerables**: necesidad de evitar que los proyectos produzcan un agravamiento de la **contaminación difusa por nitratos** generada en la zona de riego, y de contribuir de manera real, efectiva y medible al logro de los objetivos de reducción y de prevención de este tipo de contaminación establecidos por la Directiva 91/676/CEE en las aguas dulces superficiales, las aguas subterráneas o los ecosistemas acuáticos que reciben los retornos del riego.
- Logro de los **objetivos medioambientales del resto de tipos de zonas protegidas** contempladas por la Directiva Marco del Agua y por la Planificación hidrológica y afectadas por las extracciones o los retornos de la zona de riego: necesidad de evitar efectos contrarios a dichos objetivos y de contribuir de manera real, efectiva y medible a su logro.

Mitigación y adaptación al cambio climático.

- **Mitigación del cambio climático**: necesidad de reducir las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero provocadas por el regadío, tanto a escala de infraestructura como de las explotaciones agrarias.
- **Adaptación al cambio climático**: necesidad de considerar los efectos del proyecto junto a los efectos provocados por el cambio climático: reducción de las aportaciones hídricas y aumento de la evapotranspiración de los cultivos. Necesidad de posibilitar la adaptación al cambio climático, tanto de la propia zona de riego como de los ecosistemas acuáticos afectados y del resto de usos del agua.

Protección y recuperación de la biodiversidad

- Necesidad de asegurar la compatibilidad y coherencia del proyecto con los objetivos y la normativa aplicable a las áreas protegidas de cualquier tipo que resulten afectadas, y en particular en espacios de la Red Natura 2000 la necesidad de mantener los hábitats y especies objeto de protección en un estado de conservación favorable y de evitar causar un perjuicio a la integridad de dichos espacios.
- Necesidad de evitar causar pérdidas netas de biodiversidad, en particular sobre especies protegidas o amenazadas.

Prevención y gestión de residuos y economía circular

- Necesidad de garantizar una adecuada gestión de los residuos generados con la modernización (elementos que pierden funcionalidad), aplicando los principios de la economía circular.

4. EL DOCUMENTO AMBIENTAL

El documento ambiental es el documento técnico que se utiliza en la **evaluación de impacto ambiental simplificada**. En base al documento ambiental se realizan las consultas a las administraciones públicas afectadas, entre las que se encuentran las competentes en aguas, cambio climático, biodiversidad, residuos y patrimonio cultural, y las organizaciones ambientales interesadas. Tanto su contenido como las contestaciones recibidas a las consultas permiten al órgano ambiental disponer de elementos de juicio para resolver el procedimiento mediante su informe ambiental, que determinará si el proyecto puede o no provocar impactos ambientales significativos, debiendo someterse o no a una evaluación de impacto ambiental ordinaria.

La **calidad** y la **claridad del documento ambiental** resultan, en consecuencia, clave para facilitar las actuaciones de las administraciones afectadas, los interesados y del propio órgano ambiental en el procedimiento. Si la calidad del documento ambiental elaborado por el promotor no es la adecuada, es posible que el órgano sustantivo le requiera su subsanación en el plazo de 10 días (caso de ausencia de alguno de sus contenidos obligatorios según el artículo 45.1 de la Ley 21/2013), que el órgano ambiental decida su inadmisión tras recibir la solicitud (documento ambiental que no reúne condiciones de calidad suficientes o proyecto inviable por razones ambientales), o que en las consultas las administraciones ambientales afectadas e interesados o en el propio análisis técnico del órgano ambiental se pongan de manifiesto deficiencias graves de información que pueden ocultar impactos que pueden ser significativos, lo que, por aplicación del principio de precaución, puede dar lugar a una resolución de terminación con archivo del expediente por falta de elementos de juicio (art. 47.2.c) o a un informe de impacto ambiental que determine el sometimiento del proyecto a una evaluación de impacto ambiental ordinaria por poder causar impactos ambientales significativos que la información facilitada no ha permitido descartar con la seguridad requerida (aplicación del principio de precaución). Por estos mismos motivos, la calidad y la claridad del documento ambiental son un elemento facilitador de la resolución en plazo del procedimiento.

De conformidad con el artículo 45 de la Ley de evaluación ambiental, el **contenido** básico del Documento ambiental de un proyecto debe contener:

- a) Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación simplificada.
- b) Descripción de la localización, definición y características del proyecto, incluido:
 - Localización.
 - Características en las fases de construcción, funcionamiento y cese.
 - Emisiones, vertidos y residuos generados.
 - Uso de recursos naturales, en particular de agua y de suelo.
- c) Análisis de alternativas y justificación de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d) Descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.

- e) Descripción y evaluación de los posibles efectos del proyecto, directos e indirectos, en cada una de las fases de construcción, explotación y cese/demolición, sobre el suelo, el agua y medio marino, el aire, el clima/cambio climático, la biodiversidad, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural y la población y salud humana, incluyendo los derivados de las interacciones entre estos factores y los impactos acumulados o sinérgicos con otros proyectos.
- f) Evaluación de repercusiones sobre la Red Natura 2000, cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a algún espacio de la Red, teniendo en cuenta sus objetivos de conservación.
- g) Evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, cuando el proyecto pueda provocarles deterioro o impedir el logro de sus respectivos objetivos ambientales.
- h) Identificación, descripción, análisis y cuantificación de los efectos del proyecto sobre los factores enumerados en la letra e) derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a los riesgos de accidentes graves o de catástrofes, considerando dichos riesgos y los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente en caso de ocurrencia.
- i) Medidas para prevenir, reducir, corregir, y en su caso compensar, los efectos negativos relevantes del proyecto sobre el medio ambiente.
- j) Seguimiento ambiental

El documento ambiental ha de ser elaborado por personas o equipos con **capacidad técnica adecuada** para interpretar los detalles de este tipo de proyectos y poder evaluar adecuadamente los impactos ambientales específicos que pueden causar. Además de perfiles de componente ambiental, es conveniente incorporar profesionales con conocimientos en modelos del comportamiento ambiental de zonas de riego, modelos de comportamiento hidrológicos y químico de masas de agua sometidas a presiones, y biodiversidad. El documento ambiental debe identificar a su autor o autores, su titulación y la fecha de conclusión, y contener sus firmas.

5. CAPÍTULO DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN.

La Ley 21/2013 de evaluación ambiental no requiere que junto con la solicitud de evaluación simplificada se aporte el documento técnico del proyecto. Únicamente requiere que se aporte su documento ambiental. Sin embargo, es recomendable adjuntarlo igualmente para posibilitar a los consultados y al órgano ambiental su consulta y comprensión en caso necesario. En caso contrario, todos los elementos del proyecto susceptibles de causar impactos ambientales deben describirse detalladamente y localizarse cartográficamente en este capítulo del documento ambiental.

El contenido de la descripción del proyecto debe ser acorde con el alcance que se debe dar a su evaluación de impacto ambiental simplificada.

La evaluación de impacto ambiental debe contemplar el **ciclo de vida completo** del proyecto, incluyendo:

- Construcción
- Explotación

- Cese y desmantelamiento

En proyectos de modernización de regadíos, los impactos que pueden llegar a ser significativos son generalmente los que se producen en su prolongada **fase de explotación** (impactos sobre la cantidad y calidad del agua, sobre la biodiversidad o en relación con el cambio climático), y frecuentemente también al **desmantelamiento** (conducciones de agua que pasan a ser obsoletas). En consecuencia, en este capítulo no solo debe detallarse el diseño y la construcción del proyecto, sino además **todas las previsiones sobre su funcionamiento**, y también las previsiones sobre el **cese y desmantelamiento** de los **elementos** de la infraestructura que quedan **obsoletos** con la modernización, y el tipo de gestión se prevé dar a los residuos resultantes de su desmantelamiento.

La evaluación debe realizarse sobre **proyectos completos**, que incluyan todos los elementos necesarios para posibilitar su entrada en explotación. Si por cuestiones administrativas ha sido necesario diferenciar o fragmentar el proyecto en varias separatas para someter cada una a autorización de una administración distinta del órgano sustantivo (p. ej. un nuevo azud de toma de la nueva infraestructura o su tendido eléctrico de alimentación), en la evaluación de impacto ambiental simplificada debe referirse al proyecto conjunto y **evitar incurrir en una fragmentación**.

En todos los proyectos de modernización debe indicarse la localización de las **captaciones** de las masas de agua afectadas, y en su caso las tomas de infraestructuras en alta que dan servicio a más zonas de riego. También deben localizarse los puntos, tramos o superficies en que tienen lugar los **retornos** a las masas de agua que los reciben.

En el caso de proyectos de mejora o modernización de regadíos, es esencial considerar la habitual existencia de **dos niveles de actuación** diferentes y vinculados:

- **Escala infraestructura:** La modernización de la infraestructura común de transporte y distribución del agua de la comunidad de regantes. Suele incluir mejoras de la eficiencia de las conducciones, reduciendo fugas.
- **Escala parcela:** La posterior modernización y mejora de la eficiencia de los equipos de aplicación del riego en el conjunto de parcelas y explotaciones servidas por la infraestructura, que en ocasiones lleva aparejada una **reconfiguración de la superficie cultivada**, y la implantación del **nuevo patrón de cultivos** en regadío en respuesta a las nuevas circunstancias y sistema de riego.

Los proyectos objeto de evaluación normalmente versan sobre la modernización de la infraestructura, pero en la evaluación de impacto ambiental también ha de ser tenida en cuenta la modernización provocada posteriormente a escala parcela y sus efectos ambientales conjuntos, ya que las modernizaciones a ambas escalas se encuentran ligadas por una evidente relación causal, que el verdadero objetivo de la primera (modernización de la infraestructura) es posibilitar la segunda (modernización de las parcelas y del cultivo), que una buena parte de los efectos ambientales sobre los factores agua, cambio climático y biodiversidad son ocasionados por las actuaciones de modernización y de cultivo adoptadas a escala parcela, y que dichas actuaciones en la mayoría de los territorios y circunstancias no están sometidas a autorización administrativa ni a una evaluación de impacto ambiental específica a dicha escala.

En consecuencia, en este capítulo, además de la fase de construcción de la infraestructura a modernizar, hay que desarrollar también su fase de explotación en toda su amplitud, y **detallar la transformación que se espera conseguir en la zona de riego a escala parcela**, al menos en lo relativo al **sistema de aplicación del**

riego, en su caso a la **reconfiguración de las superficies de cultivo** y al **nuevo patrón de cultivos**.

6. CAPÍTULO DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Este capítulo debe reflejar, al menos para los elementos del proyecto susceptibles de causar los impactos potencialmente significativos que se destacan en este documento, las alternativas que se han barajado, y la justificación de la solución adoptada por el promotor teniendo en cuenta los efectos ambientales.

Se sugiere que este análisis se adelante a la fase de anteproyecto, de manera que las principales decisiones de diseño del proyecto constructivo hayan tenido en cuenta desde fases tempranas sus efectos ambientales.

7. CAPÍTULO DE DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES QUE PUEDAN VERSE AFECTADOS DE MANERA SIGNIFICATIVA POR EL PROYECTO.

Este capítulo debe concentrarse en los aspectos medioambientales sobre los que el proyecto puede causar impactos, con particular atención a los impactos que se han destacado en este documento por resultar potencialmente significativos, evitando incidir en otros aspectos medioambientales sobre los que el proyecto no influye, lo que únicamente serviría para añadir volumen irrelevante al documento ambiental.

Entre los aspectos del medio ambiente que sí deben contemplarse en este capítulo siempre deberían estar:

Factor agua:

- Masas de agua potencialmente afectadas, tanto por las extracciones que alimentan la zona de riego como por los retornos de la infraestructura o de la zona de riego: cartografía con indicación de los puntos de captación del agua y de los puntos, líneas o superficies de recepción de los retornos, tipología, características, actuales presiones y estado o potencial, identificando los valores que adoptan los correspondientes elementos de calidad y en su caso los incumplimientos que presenten, y objetivos medioambientales establecidos para cada una por la planificación hidrológica.
- Zonas protegidas contempladas por la planificación hidrológica y también afectadas por las extracciones o por los retornos de la zona de riego. Tipos, objetivos o criterios de calidad aplicables y grado de cumplimiento de dichos objetivos o criterios en lo que se refiere al agua.
- Otros cauces, humedales o acuíferos que, aun no teniendo la condición de masas de agua, también pueden verse afectados por el proyecto. Manantiales y surgencias.
- Cartografía de zonas inundables (en su caso).

Factor biodiversidad:

Especies protegidas o amenazadas que pueden verse afectadas por el proyecto, en particular por los tipos de impacto destacados en este documento. Tienen particular interés:

- Especies acuáticas que habitan las masas de agua afectadas por las extracciones o por los retornos (reducción del régimen de caudales en ríos o del nivel e hidroperiodo en humedales, aumento de la contaminación difusa, eutrofización) por riesgo de entrada en la toma o por efecto barrera de nuevos azudes.
- Que tienen hábitat en los drenajes, estancas u otros elementos tradicionales de la zona de riego (p. ej. aves palustres o acuáticas).
- Que utilizan la zona de riego como hábitat en algún momento del año.
- Que habitan las superficies con vegetación natural enclavadas o lindantes con el regadío.
- Cuyo hábitat vaya a ser ocupado por nuevas balsas, casas de bombas u otros elementos del proyecto.
- Aves que sobrevuelan las áreas en que se prevén nuevos tendidos eléctricos aéreos.
- Vertebrados terrestres de áreas que se prevé atravesar con nuevos canales.

Para cada especie clave potencialmente afectada, elaborar una ficha indicando su status de protección y tendencia, época y zonas de presencia, población/densidad, usos que la especie hace del territorio diferenciando en su caso los hábitats por tipo de uso y resaltando los hábitats críticos, requerimientos ecológicos que pueden verse afectados por el proyecto y necesidades de movilidad en el ámbito del proyecto. Cartografía de distribución real y actual en el ámbito del proyecto mediante de trabajo de campo. En su caso, objetivos de conservación, normativa y zonificación aplicable de planes de conservación o recuperación.

Vegetación y hábitats de interés comunitario (HIC). Mapa de distribución real en el entorno de todas las zonas de ocupación permanente o temporal del proyecto (incluido tendidos eléctricos, conducciones, nuevos accesos, balsas, zonas de acopios, vertederos, etc.) y de los hábitats enclavados en el interior de la zona de riego. Para cada tipo de vegetación o HIC detectado se elaborará una ficha indicando: nomenclatura CORINE y EUNIS con el mayor nivel de desagregación posible, equivalencia sintaxonómica, denominación del Hábitat según la Lista Patrón del MITERD, representatividad, superficie de ocupación, tendencia y estado de conservación a escala de la unidad biogeográfica (informe nacional del artículo 17 de la Directiva Hábitats), grado de aislamiento, endemidad o carácter relictico, y tipo de vulnerabilidad frente al proyecto.

Elementos de infraestructura verde: caracterización y cartografía de los corredores ecológicos o puntos de enlace necesarios para la movilidad de la fauna, la conexión entre espacios Red Natura 2000 o entre áreas críticas de especies amenazadas.

Espacios naturales protegidos, zonas periféricas de protección, zonas objeto de planes de ordenación de recursos naturales y áreas protegidas por instrumentos internacionales: Para cada uno de ellos indicar la norma de declaración, instrumento de gestión, determinaciones de su zonificación y regulación pertinentes a los efectos de esta evaluación, límites cartográficos más próximos al proyecto (indicando distancia), objetivos de conservación que puedan verse afectados, con indicación de sus requerimientos ambientales o ecológicos relevantes y su cartografía real y actual de distribución en el ámbito afectado por el proyecto (trabajo de campo). Presiones y

amenazas reconocidas en el espacio. Los espacios de la Red Natura 2000 se tratan en su apartado propio.

Factor suelo:

- Información del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) para la zona de riego y la afectada por los movimientos de tierras del proyecto. Nivel erosivo de la zona de cultivo. Erosionabilidad del suelo (factor K de la ecuación USLE o derivadas)

Factor clima:

- Parámetros climáticos necesarios para el cálculo de la evapotranspiración actual de la zona de riego.
- En zonas erosivas, parámetros para el cálculo de la agresividad de la lluvia (factor R en la ecuación USLE o derivadas)

Bienes materiales. Patrimonio cultural:

- Bienes de carácter público y objetivos o finalidad ambiental del ámbito del proyecto, tales como el dominio público hidráulico, montes de utilidad pública y vías pecuarias, entre otros.
- En muchas comunidades autónomas, las autoridades competentes en patrimonio cultural requieren que el documento ambiental de los proyectos, además de reflejar la existencia en su ámbito de los diferentes elementos de este patrimonio inventariados, el resultado de una previa prospección arqueológica. Se sugiere al promotor realizar en cada caso un contacto previo con dicha administración y actuar en consecuencia.

8. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En este capítulo se trata en primer lugar la evaluación de los impactos que la experiencia señala como generalmente más frecuentes e importantes en los proyectos de mejora o modernización de regadíos convencionales, orientados a mejorar la eficiencia de la infraestructura de transporte y distribución y de los equipos de riego en parcela, que afectan sobre todo a los factores agua, cambio climático, biodiversidad y suelo (residuos).

A continuación, para las nuevas tipologías de proyectos de modernización que van a ser impulsadas por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, el Plan Estratégico de la PAC y los Planes Hidrológicos de tercer ciclo, se tratan algunos de sus impactos específicos que también pueden llegar a ser significativos:

- Proyectos de reutilización para riego de aguas residuales depuradas.
- Sustitución de bombeos de aguas subterráneas sobreexplotadas por aguas superficiales.
- Proyectos incluidos en los programas de medidas de los planes hidrológicos para el logro de los objetivos medioambientales
- Implantación de instalaciones de generación de energía (plantas fotovoltaicas)

8.1. IMPACTOS FRECUENTEMENTE RELEVANTES DE LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS

8.1.1. Impactos sobre el factor agua

Los impactos que los proyectos de modernización causan sobre el factor agua se deben tanto a la modernización de la infraestructura común de la zona de riego como a la posterior modernización de las instalaciones de riego en parcela y los cambios de cultivo provocados en las explotaciones.

Para su determinación se requiere comparar las presiones ejercidas por el regadío sobre las masas de agua afectadas antes y después del proyecto con la zona de riego modernizada. Normalmente se trata de presión por extracciones y presión por contaminación difusa.

El conocimiento preciso de las presiones provocadas antes del proyecto requiere conocer el patrón inicial de cultivos y disponer de datos de los parámetros que permiten determinarlas, cuantitativos y cualitativos, o en su defecto realizar campañas de medición apropiadas. La toma de datos debe adaptarse a la variabilidad anual de las diferentes variables, y en la medida que sea posible reflejar también la variabilidad interanual.

Las presiones provocadas con la zona de riego modernizada deben determinarse mediante modelos prospectivos, a partir del patrón de cultivos esperado en la zona de riego modernizada y de las eficiencias de las nuevas infraestructuras y equipos de aplicación del riego.

La información que generalmente se precisa para poder hacer estas evaluaciones es:

Para caracterizar la **línea de base** o **situación de la zona de riego antes del proyecto**:

- Tipos iniciales de sistemas de riego en el conjunto de las parcelas. Para cada tipo (gravedad, aspersión, goteo): superficies y eficiencias.
- Patrón inicial de cultivos en regadío (y en secano en caso de existir): tipos y superficies (año medio).
- Evapotranspiración inicial del cultivo ($\text{hm}^3/\text{año}$) (consumo global inicial de la zona de riego). Calculada a partir del patrón original de cultivos o de imágenes de satélite (índices de vegetación).
- Volúmenes iniciales de agua servidos a las parcelas ($\text{hm}^3/\text{año}$). Volumen de retornos del riego de las parcelas ($\text{hm}^3/\text{año}$). Eficiencia global del sistema inicial de riego en el conjunto de parcelas.
- Volumen inicial captado de las masas de agua (o en su caso de una infraestructura de transporte en alta) por la infraestructura original de transporte y distribución de la comunidad de regantes ($\text{hm}^3/\text{año}$). Volumen original de retornos del riego de la infraestructura ($\text{hm}^3/\text{año}$). Eficiencia de la infraestructura original de transporte y distribución del agua.
- Eficiencia técnica inicial = eficiencia de la infraestructura inicial de transporte y distribución x eficiencia del sistema inicial de aplicación del riego.
- Patrón inicial de aportación de fertilizantes y fitosanitarios (kg/ha y $\text{t}/\text{año}$ de NO_3 , P total y sustancias activas de fitosanitarios por tipo de cultivo y total zona de riego). Excedente de cada uno exportado a las masas de agua kg/ha y $\text{t}/\text{año}$).

Para predecir la **situación final tras el proyecto**, con la infraestructura modernizada funcionando y tras haber concluido la modernización a escala parcela en toda la zona de riego provocada por el proyecto:

- Plazos esperados para finalizar la modernización a ambas escalas.
- Tipos previstos de sistemas de riego modernizados en parcela. Para cada uno: superficies y eficiencias.
- Patrón final de cultivos en regadío (y en su caso en secano) más probable: tipos y superficies (año medio), incluyendo escenarios de dobles cultivos. Su previsión debe hacerse teniendo en cuenta el comportamiento comprobado en otras zonas modernizadas similares en el entorno y las necesidades y oportunidades de intensificación del cultivo derivadas de la modernización que prevé acometer.
- Evapotranspiración final ($\text{hm}^3/\text{año}$) (consumo final), calculada a partir del patrón final de cultivos más probable.
- Volúmenes a servir a las parcelas desde la infraestructura ($\text{hm}^3/\text{año}$). Volumen de los retornos del riego a escala parcela ($\text{hm}^3/\text{año}$). Eficiencia global de los nuevos sistemas de riego en el conjunto de las parcelas.
- Eficiencia de la infraestructura de transporte y distribución del agua modernizada. Volumen a captar de las masas de agua (o en su caso de una infraestructura de transporte en alta) por la infraestructura de transporte y distribución modernizada ($\text{hm}^3/\text{año}$). Volumen de retornos del riego de la infraestructura modernizada ($\text{hm}^3/\text{año}$).
- Eficiencia técnica final = eficiencia de la infraestructura final de transporte y distribución x eficiencia del sistema final de aplicación del riego.
- Patrón final esperable de aportación de fertilizantes y fitosanitarios (kg/ha y $\text{t}/\text{año}$ de NO_3 , P total y sustancias activas de fitosanitarios por tipo de cultivo y total zona de riego). Excedente de cada uno exportado a las masas de agua (kg/ha y $\text{t}/\text{año}$).

La determinación y cálculo de todos estos parámetros que caracterizan la situación antes del proyecto y después del proyecto debe justificarse y detallarse en un anexo.

8.1.1.1. Efecto sobre la presión por extracciones generada por la zona de riego

Estas evaluaciones se refieren a la presión por extracciones neta, considerando tanto las extracciones como los retornos (extracciones – retornos), tanto a escala de cada masa de agua afectada por el proyecto como a escala cuenca hidrográfica.

La evaluación de este efecto debe realizarse en todos los proyectos, con la única excepción de los que resulte evidente que carecen de capacidad de modificar o de inducir cambios en los patrones o intensidades de cultivo, en los sistemas de aplicación del riego en parcela, en las infraestructuras de captación, transporte, almacenamiento y distribución del agua, y en los volúmenes captados y retornados (por ejemplo, los que únicamente contemplen la instalación de placas fotovoltaicas en sustitución de suministro eléctrico convencional).

El efecto a evaluar corresponde a la fase de explotación, con la infraestructura y las explotaciones completamente modernizadas, y se evalúa cuantitativamente por comparación con la situación inicial.

En esta evaluación se deben utilizar los volúmenes y caudales que inicialmente son o que en el futuro van a ser realmente utilizados o consumidos, con independencia de los volúmenes concesionales, de las dotaciones contempladas en el plan hidrológico o

de las asignaciones anuales de las comisiones de desembalse, ya que en la práctica son los volúmenes realmente utilizados o consumidos los que causan los efectos ambientales. No obstante, tanto el volumen concesional u otro derecho de agua (hm³/año) como la dotación bruta del Plan Hidrológico para la zona de riego (hm³/año) deben consignarse en el documento ambiental por ser límites máximos para los volúmenes realmente utilizados.

En el balance de agua en el regadío, el agua captada de las masas de agua o de fuentes no convencionales para el sistema se denomina agua usada³. Una vez captada el agua, la infraestructura común la transporta a la zona de riego y la distribuye a las parcelas mediante los hidrantes, presentando en el recorrido unas pérdidas que constituyen los retornos de la infraestructura y que vuelven a la cuenca por infiltración o escorrentía. El cociente entre el volumen finalmente entregado a las parcelas y el volumen originalmente captado es la eficiencia de la infraestructura. Del agua entregada a las parcelas, una parte es evapotranspirada por el cultivo y pasa a la atmósfera constituyendo el agua consumida⁴ que escapa de la cuenca. La otra parte vuelve a la cuenca en forma líquida por infiltración o escorrentía y constituye los retornos del riego. El cociente entre el agua consumida o evapotranspirada por el cultivo y al agua recibida por las parcelas desde la infraestructura es la eficiencia del sistema de aplicación del riego. Tanto los retornos de la infraestructura como los retornos del riego se integran en los recursos hídricos de la cuenca, dando soporte a los ecosistemas acuáticos y al resto de usos. Sin embargo, el agua consumida por evapotranspiración pasa a la atmósfera y deja de ser recurso de la cuenca. La eficiencia técnica global es el producto de la eficiencia de la infraestructura de transporte y distribución y de la eficiencia del sistema de aplicación del riego.

El resumen, el balance de agua en un regadío se puede expresar como:

Uso (agua captada) = Consumo (evapotranspiración) + Retornos de la infraestructura + Retornos del riego.

Para evaluar el efecto del proyecto sobre la presión por extracciones que genera la zona de riego, han de determinarse los balances de agua de dicha zona antes del proyecto y después de la transformación a escalas infraestructura y parcelas provocada por el proyecto.

a) **Balance de agua** (hm³/año) de la zona de riego **antes del proyecto** (línea de base):

- Escala parcelas de cultivo
 - Evapotranspiración del patrón de cultivos inicial (consumo de agua inicial).
 - Volumen servido al total de las parcelas desde la infraestructura.
 - Volumen de retornos a escala parcela inicial (indicando la masa de agua que los recibe).
- Escala infraestructura de la comunidad de regantes
 - Volumen servido al total de las parcelas desde la infraestructura inicial.
 - Volumen extraído de la masa de agua mediante toma directa, o en su caso de una red de transporte en alta (uso de agua inicial).
 - Volumen de retornos por pérdidas en transporte y distribución de la infraestructura inicial (indicando la masa de agua que los recibe).

³ Uso del agua por el regadío: Volumen extraído de una masa de agua o captado de una fuente no convencional para suministrar a la zona de riego.

⁴ Consumo de agua en el regadío: Parte del agua usada que se evapora o se transpira por el cultivo. El agua consumida pasa a la atmósfera y deja de formar parte de los recursos de la cuenca.

b) **Balance de agua** ($\text{hm}^3/\text{año}$) una vez **completada la modernización** a las escalas de infraestructura y de parcela provocada por el proyecto:

- Escala parcelas de cultivo
 - Evapotranspiración del patrón de cultivos final (consumo de agua final).
 - Volumen a servir al total de las parcelas desde la infraestructura modernizada
 - Volumen de retornos a escala parcela final (indicando la masa de agua que los recibe)
- Escala infraestructura de la comunidad de regantes
 - Volumen a servir al total de las parcelas desde la infraestructura final.
 - Volumen a extraer de la masa de agua (toma directa) o en su caso de la red de transporte en alta (uso de agua final)
 - Volumen de retornos por pérdidas en transporte y distribución de la infraestructura modernizada (indicando la masa de agua que los recibe).

c) **Efecto sobre la presión por extracciones neta**

La presión neta por extracciones es el volumen de las extracciones – el volumen de los retornos. Esta presión neta se debe calcular:

- **Para cada masa de agua afectada**, ya sea por la extracción, por los retornos o por ambos, en su caso diferenciando los tramos de río afectados por unos y otros.
- **Para el conjunto de la cuenca hidrográfica.**

Efecto sobre la presión neta por extracciones ($\text{hm}^3/\text{año}$) =

presión por extracciones final – presión por extracciones inicial =

variación de las extracciones – variación de los retornos =

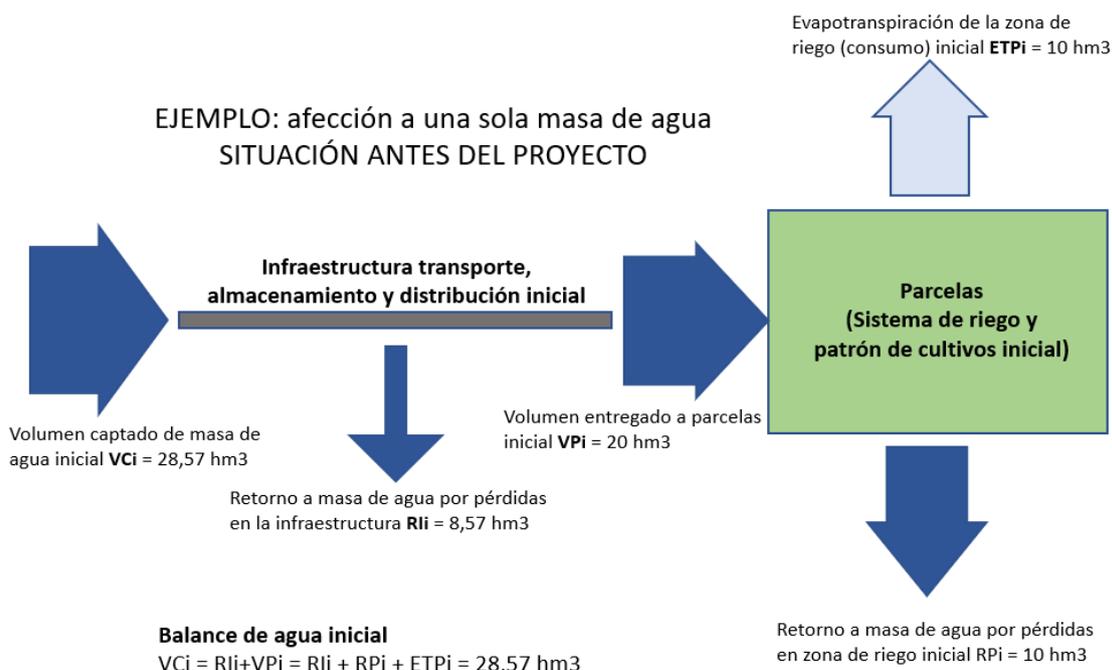
(extracciones finales – extracciones iniciales) – (retornos finales – retornos iniciales).

Valores positivos indican un aumento de la presión neta por extracciones, y valores negativos indican una reducción de dicha presión.

Hay que tener en cuenta que este efecto se traslada aguas abajo, afectando al resto de masas hidrológicamente conectadas.

En el caso de que las extracciones y los retornos afecten solamente a una misma masa de agua o a una misma cuenca, el efecto sobre la presión por extracciones neta ($\text{hm}^3/\text{año}$) = ETP final – ETP inicial. En estos casos, se producirá una reducción de la presión neta por extracciones cuando tras la modernización, con el nuevo sistema de riego y cultivo, se consiga reducir la evapotranspiración.

**EJEMPLO: afección a una sola masa de agua
SITUACIÓN ANTES DEL PROYECTO**



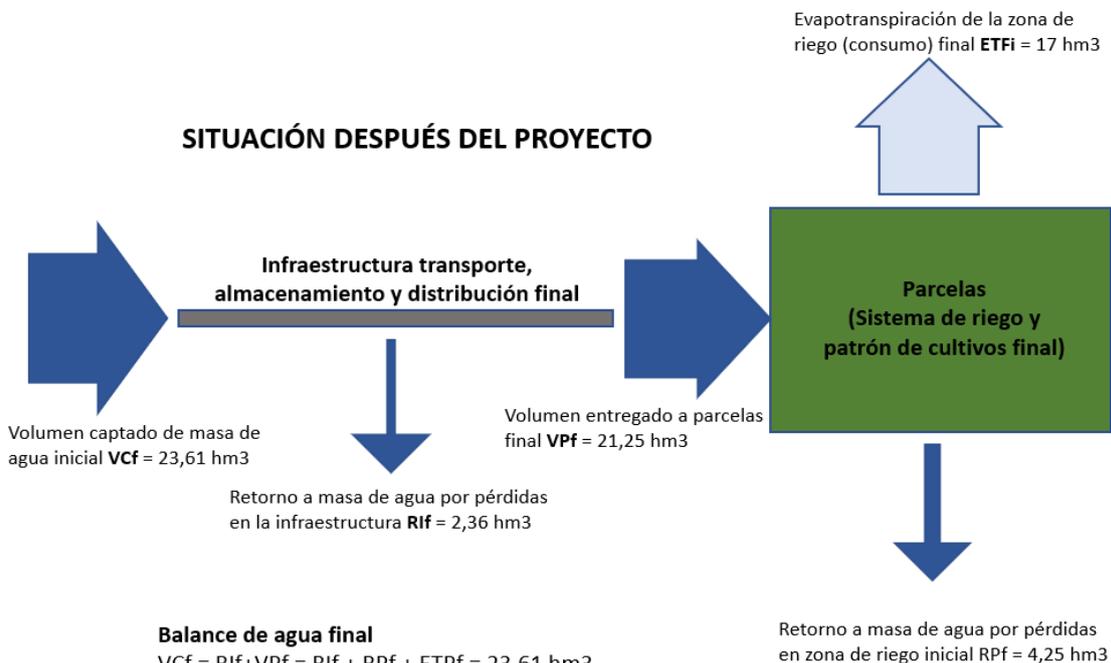
Balance de agua inicial

$$V_{Ci} = R_{li} + V_{Pi} = R_{li} + R_{Pi} + ET_{Pi} = 28,57 \text{ hm}^3$$

Presión neta por extracciones inicial

$$PNE_i = V_{Ci} - (R_{li} + R_{Pi}) = ET_{Pi} = 10 \text{ hm}^3$$

SITUACIÓN DESPUÉS DEL PROYECTO



Balance de agua final

$$V_{Cf} = R_{if} + V_{Pf} = R_{if} + R_{Pf} + ET_{Pf} = 23,61 \text{ hm}^3$$

Presión neta por extracciones final

$$PNE_f = V_{Cf} - (R_{if} + R_{Pf}) = ET_{Pf} = 17 \text{ hm}^3$$

Impacto sobre la presión neta por extracciones

$$PNE_f - PNE_i = (V_{Cf} - V_{Ci}) - ((R_{if} + R_{Pf}) - (R_{ii} + R_{Pi})) = ET_{Pf} - ET_{Pi} = + 7 \text{ hm}^3$$

8.1.1.2. Efecto sobre el régimen hidrológico de las masas de agua o zonas protegidas afectadas.

Esta evaluación se realizará cuando el proyecto pueda causar un aumento en la presión neta por extracciones a que está sometida alguna masa de agua superficial (o tramo de masa tipo río) o subterránea o alguna zona protegida (plan hidrológico) afectada directa o indirectamente por el proyecto.

En estos casos, es necesario determinar el efecto del proyecto sobre su régimen hidrológico inicial, y el grado en que dicho efecto aproxima o aleja el régimen de la masa de agua de su régimen natural estimado (doble referencia).

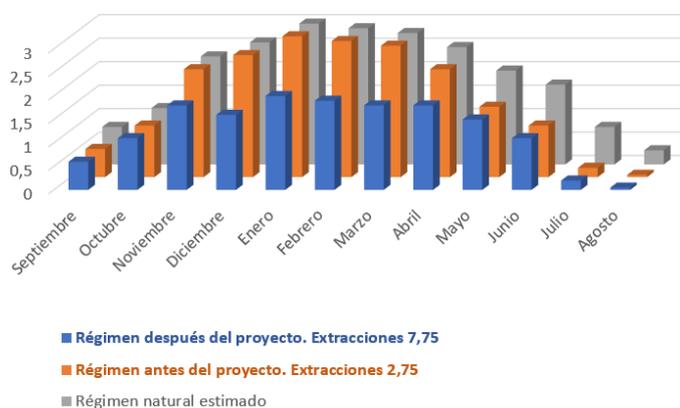
En caso de masas tipo río con régimen de caudales sujeto a variabilidad estacional, suele ser necesario dar detalle temporal de esta evaluación para determinar el efecto del proyecto en cada uno de los periodos o épocas más significativas, por ejemplo, a nivel de los caudales medios mensuales. Ello requiere conocer o determinar el régimen hidrológico inicial de la masa de agua y el balance de agua de la zona de riego a dicha escala temporal. Su cálculo debe justificarse en un anexo.

El régimen natural estimado (en ausencia de explotación), utilizable como referente para determinar el carácter positivo o negativo del impacto provocado sobre el régimen de caudales de la masa de agua, se puede determinar mediante el modelo SIMPA (Simulación Precipitación-Aportación) desarrollado por el CEDEX⁵.

La evaluación será diferente en función del tipo de masa de agua de que se trate:

- Masas tipo río: variación en las aportaciones anuales medias y en las aportaciones medias / caudales medios de los periodos significativos elegidos (mes, etc.).
- Masas tipo lago: variación en el balance anual de entradas y salidas, la tasa de renovación del agua o su inverso el tiempo de residencia, el hidroperiodo, el régimen de fluctuación del nivel de agua y la conexión con aguas subterráneas.
- Masas de agua subterránea: Variación en la tasa anual media de extracción (en relación con la recarga anual y el recurso disponible), en los niveles del acuífero, en la conexión con masas superficiales o ecosistemas terrestres asociados, y en el sentido del flujo (acuíferos costeros).

EJEMPLO: impacto sobre el régimen mensual de aportaciones de la construcción de una balsa reguladora para aumentar la capacidad de captación de agua fuera de la temporada de riegos



⁵ <https://ceh.cedex.es/hidrologia/pub/proyectos/simpa.htm>

8.1.1.3. Efecto sobre la contaminación difusa generada por la zona de riego

Este efecto debe evaluarse en todos los proyectos, excepto en los que resulte evidente que carecen de capacidad para provocar o inducir cambios en las técnicas de aplicación del riego en parcela, cambios en su eficiencia, cambios en el patrón de cultivos o en la intensidad o la superficie del cultivo en regadío (incluidas dobles cosechas) o cualquier otro cambio que suponga aumento en la aplicación o en el excedente de fertilizantes o fitosanitarios o reducción en los retornos del riego a escala parcela.

Los aumentos en la aplicación o en el excedente de fertilizantes o fitosanitarios y la reducción en los retornos del riego a escala parcela se pueden combinar, dando lugar a importantes aumentos de sus concentraciones en las aguas de retorno. En zonas de clima semiárido y aguas con apreciable concentración de sales, la reducción del volumen de los retornos asociada a la modernización también puede suponer un aumento apreciable en la salinidad de dichos retornos.

Corresponde a la fase de explotación, con la infraestructura y las explotaciones completamente modernizadas. Se debe evaluar cuantitativamente, por comparación con la situación antes de la modernización y determinar mediante modelos (por ejemplo, SWAT⁶), previamente calibrados para la zona, los excedentes de nutrientes y sustancias activas de fitosanitarios generados por la zona de riego tras su completa modernización, extendiendo en caso necesario la evaluación a la variación provocada en la salinidad.

Dada la variabilidad temporal de los retornos, los excedentes de fertilizantes/fitosanitarios y los caudales de dilución a lo largo del ciclo anual, además de realizar esta modelización para un periodo anual puede ser necesario hacerla para periodos mensuales u otros adecuados a cada caso.

Presión por contaminación difusa generada por aplicación de fertilizantes y fitosanitarios (y en su caso salinidad) en la zona de riego **antes del proyecto** (línea de base):

Requiere conocer mediante aforo y muestreo de los diferentes retornos del riego durante al menos un ciclo anual los excedentes de nutrientes y de sustancias activas de fitosanitarios generados por la zona de riego y la salinidad de las aguas de los retornos antes del proyecto:

- Excedente inicial de nutrientes/sustancias activas de zona de riego (kg/periodo)
- Volumen y caudal inicial (QIR) de los retornos de las parcelas (hm³/periodo, l/s)
- Concentración inicial de nutrientes/ sustancias activas en retornos (CIR) (mg/l) y salinidad.

Presión por contaminación difusa por aplicación de fertilizantes y fitosanitarios (y en su caso salinidad) en la zona de riego **una vez se complete la modernización a escala parcela provocada por el proyecto**:

- Excedente final de nutrientes/sustancias activas de zona de riego (kg/periodo)
- Volumen y caudal final (QFR) de los retornos de las parcelas (hm³/periodo, l/s)
- Concentración final de nutrientes/ sustancias activas en retornos (CFR) (mg/l) y salinidad.

⁶ Salt and Water Assessment Tool. <https://swat.tamu.edu/>

Efecto sobre la calidad de cada una de las masas de agua (o tramos) receptoras de los retornos del riego:

En el caso de ríos, para determinar el efecto del retorno del riego sobre la calidad de su agua, debe determinarse un punto de control (blanco) inmediatamente sobre (aguas arriba) el punto o tramo de recepción del retorno, y conocer tanto el caudal del río ($Q_{RíoAR}$) como la concentración del nutriente/sustancia activa en su agua ($CR_{RíoAR}$)

La concentración (mg/l) del nutriente/ sustancia activa aguas abajo del retorno inicial o antes del proyecto (C_{IRioBR}) será:

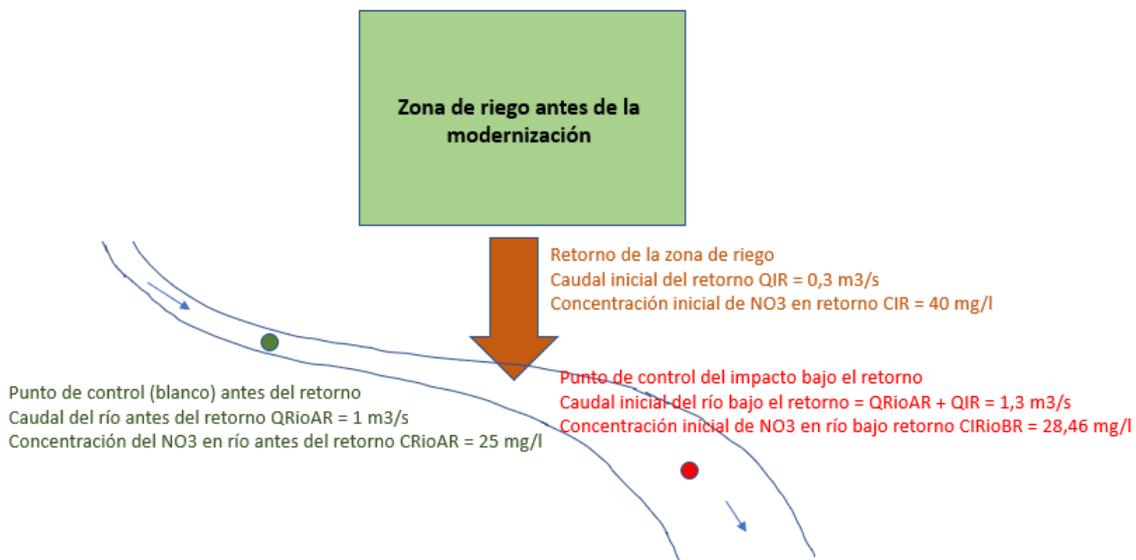
$$C_{IRioBR} = (Q_{IR} \times C_{IR} + Q_{RíoAR} \times C_{RíoAR}) / (Q_{IR} + Q_{RíoAR})$$

Y la concentración (mg/l) del nutriente/ sustancia activa aguas abajo del retorno final o con el proyecto (C_{FRioBR}) será:

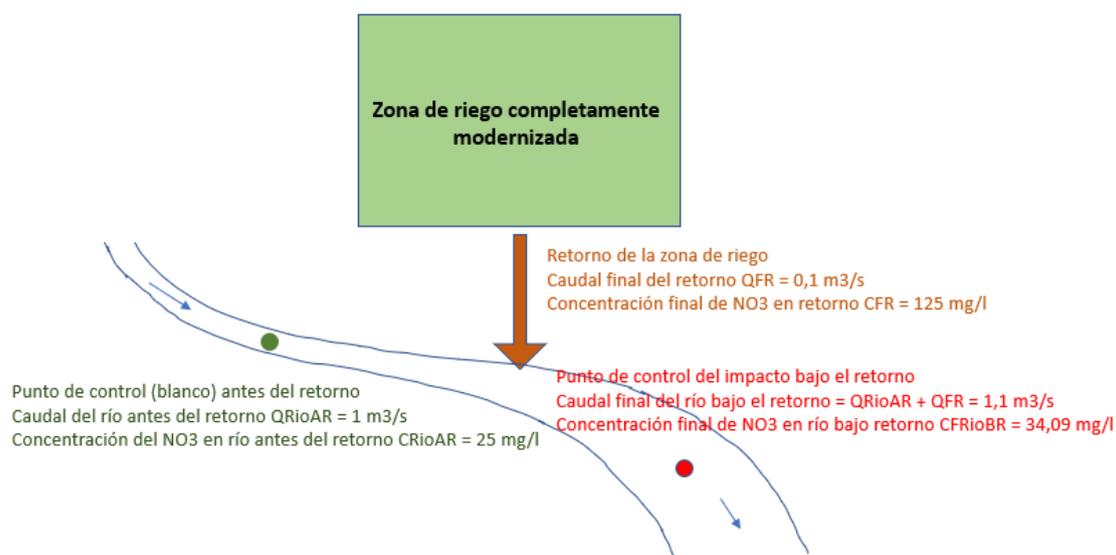
$$C_{FRioBR} = (Q_{FR} \times C_{FR} + Q_{RíoAR} \times C_{RíoAR}) / (Q_{FR} + Q_{RíoAR})$$

El efecto sobre la calidad del agua del río por contaminación difusa, para el nutriente o contaminante que se esté considerando, será la resultante de comparar ambas concentraciones.

**EJEMPLO: efecto sobre la concentración de NO_3^- en una masa superficial tipo río.
SITUACIÓN ANTES DEL PROYECTO**



SITUACIÓN DESPUÉS DEL PROYECTO



8.1.2. Impactos sobre el factor clima / cambio climático

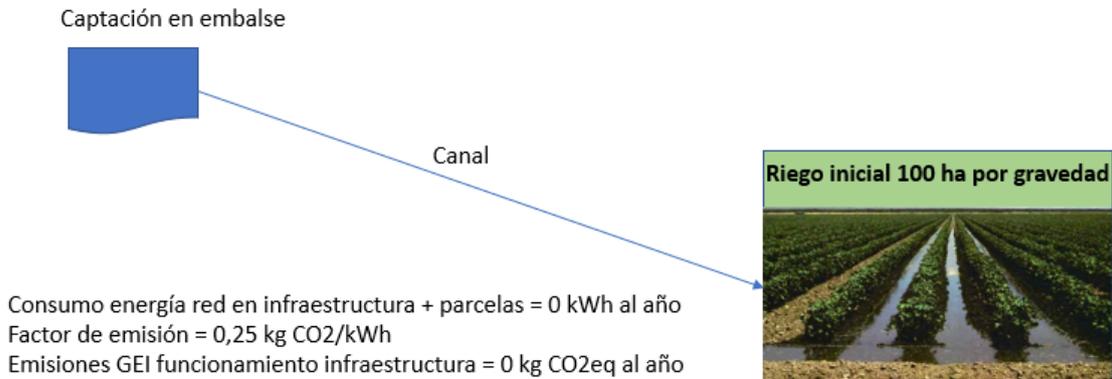
8.1.2.1. Impacto por emisiones de GEI asociadas al consumo de energía

Este impacto se debe evaluar en los proyectos que puedan producir en fase de explotación (la más prolongada), por el funcionamiento de las infraestructuras de captación, transporte, almacenamiento o distribución del agua y el funcionamiento de los equipos de riego en parcela, un aumento en sus emisiones indirectas de gases de efecto invernadero por el aumento en el consumo de energía eléctrica procedente de la red, en cuyo mix de generación participan energías generadas a partir de combustibles fósiles, o en su caso un aumento de sus emisiones directas cuando las actividades mencionadas suponen consumo de combustibles fósiles.

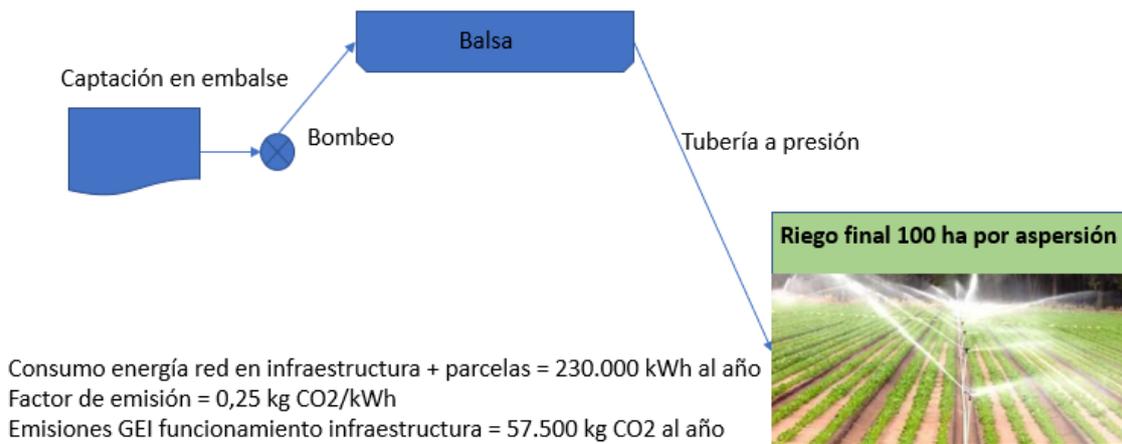
La evaluación debe considerar tanto las emisiones provocadas por el funcionamiento de las infraestructuras de captación, transporte, almacenamiento y distribución, como las provocadas por los equipos de riego a escala parcela.

Se debe evaluar considerando los consumos de energía eléctrica de la red o de combustibles fósiles, tanto de las infraestructuras comunes como de los equipos de riego en parcela, aplicando los correspondientes factores de emisión. El impacto se aprecia comparando las emisiones con el proyecto y una vez completamente modernizada la zona de riego con las emisiones de GEI existentes a escala infraestructura y parcelas antes de la modernización.

EJEMPLO: efecto sobre las emisiones de GEI asociadas al consumo de energía en fase de explotación
SITUACIÓN ANTES DEL PROYECTO



SITUACIÓN TRAS EL PROYECTO



Impacto en las emisiones provocado por el proyecto = 57.500 – 0 = + 57.500 kg CO₂ al año

8.1.2.2. Impacto sobre la capacidad de adaptación al cambio climático de los ecosistemas acuáticos y del resto de usos de la cuenca

En este tipo de proyectos, uno de cuyos principales impactos habitualmente afecta al factor agua por la variación provocada en las extracciones netas producidas por la zona de riego, el impacto sobre la capacidad de adaptación al cambio climático (CC) del ecosistema y del resto de usos se aprecia por los efectos que el proyecto provoca a largo plazo y conjuntamente con el efecto del cambio climático sobre el futuro volumen de recurso disponible para el ecosistema y resto de usos del agua de la cuenca, una vez descontadas de las aportaciones de la masa de agua de la que se capta el recurso el volumen que consumirá la zona de riego completamente modernizada y adaptada al cambio climático.

Los efectos del cambio climático sobre el factor agua serán, por una parte, una generalizada y progresiva reducción de las aportaciones de las masas de agua superficial o subterránea que alimentan tanto a la zona de riego como al resto de usos de la cuenca y dan soporte a los ecosistemas acuáticos, y de otra el aumento en la evapotranspiración del cultivo derivada del progresivo aumento en las temperaturas.

Para el caso de zonas de riego que se abastecen de masas de agua superficial, la evaluación de este impacto requiere conocer el volumen anual medio actual del recurso en el punto de extracción (antes de la toma) y la presión actual neta por extracciones provocada por la zona de riego (situación inicial), y realizar una prospectiva de la presión por extracciones que existirá con la infraestructura y las explotaciones completamente modernizadas en un horizonte temporal del que se disponga de pronósticos fiables sobre efecto del cambio climático: aumento esperado en la temperatura media y reducción de las aportaciones de la masa de agua de la que se capta el agua por (situación tendencial con el proyecto).

Como patrón de comparación, también puede resultar de utilidad realizar una prospectiva de la presión por extracciones que existiría si el proyecto no se ejecutase, manteniendo la misma infraestructura y sistemas de riego originales, en el futuro escenario de cambio climático (situación tendencial con la alternativa cero).

Como fuente de información sobre la previsible reducción en las aportaciones por efecto del cambio climático puede utilizarse el estudio "Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España", realizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 2017⁷, u otra prospectiva de institución científica solvente más actualizada o detallada de la que se pueda disponer. Dado que los convenios de SEIASA suelen tener un periodo de vigencia de 50 años, de entre los periodos de prospectiva del estudio del CEDEX el más adecuado para esta evaluación puede ser el de 2010-2070.

Dicho estudio incluye, para el periodo referido y para cada demarcación hidrográfica, una estimación cuantitativa en la previsible reducción de aportaciones por efecto del cambio climático, tanto en las aguas superficiales como en las subterráneas.

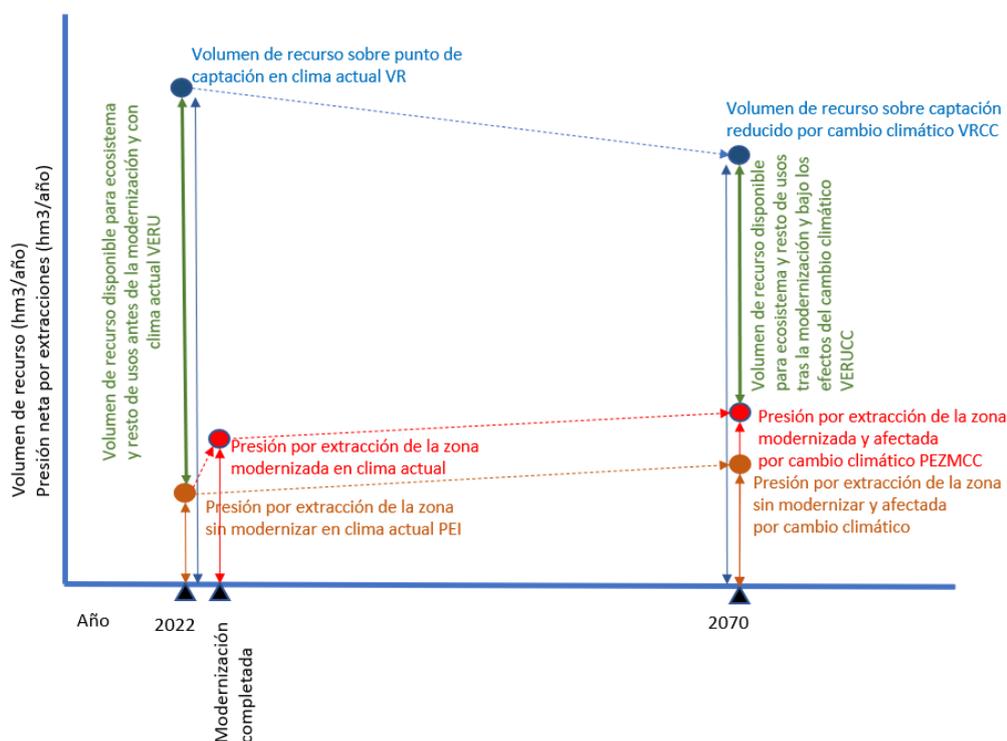
La generalizada y progresiva reducción de las aportaciones de las masas de agua superficial o subterránea por efecto del cambio climático alterará el actual equilibrio entre el volumen de agua que usa la zona de riego objeto del proyecto, el volumen que

⁷ http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf

da soporte al ecosistema acuático y el volumen que utilizan el resto de los usos de la cuenca. Los mecanismos de adaptación que cada usuario o zona de riego adopte deben tener en cuenta la necesidad de no dificultar con ello la adaptación al cambio climático del ecosistema acuático y del resto de los usuarios de la cuenca por alteración de la actual proporción del recurso dedicada a unos y a otros, por ejemplo provocando un aumento relativo en la presión por extracciones de la zona de riego que la beneficie en perjuicio del ecosistema y del resto de los usos de la cuenca. En este sentido, debe utilizarse como referencia el porcentaje previsible de reducción del recurso determinado para cada demarcación hidrográfica de acuerdo con el mejor conocimiento científico disponible (actualmente CEDEX 2017), y considerar neutrales a los proyectos que reducen la presión por extracciones de la zona de riego en la misma medida, favorables a los que la reducen más, y desfavorables a los que la reducen menos o incluso la amplían.

En el siguiente gráfico se presenta con un ejemplo simplificado para ilustrar la metodología y los parámetros a emplear para esta evaluación en el caso de una zona de riego que capta agua de una masa superficial.

EJEMPLO DE EFECTOS PROVOCADOS POR UN PROYECTO JUNTO CON DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL VOLUMEN DE RECURSO DISPONIBLE PARA EL ECOSISTEMA Y RESTO DE USOS



En la situación inicial, con la zona de riego sin modernizar y con el clima actual:

- VR es el volumen medio anual de recurso (hm³/año) en un punto del río inmediatamente por encima de la toma de la zona de riego. Este volumen debe ser calculado por extrapolación de los datos de las estaciones de aforo disponibles.
- PEI es la presión por extracciones neta (hm³/año) provocada por la zona de riego sobre el río antes de la modernización y en el escenario climático actual. Se calcula con la metodología indicada en el apartado 8.1.1.1. Cuando la extracción y los retornos tienen lugar en la misma cuenca hidrográfica, puede asumirse que equivale al volumen anual medio evapotranspirado en la zona de riego (volumen consumido).

- VERU es el volumen medio anual de recurso ($\text{hm}^3/\text{año}$) que tras el consumo de agua de la zona de riego queda disponible para el ecosistema y el resto de usos.

$$\text{VERU} = \text{VR} - \text{PEI}$$

En la situación final, con la zona de riego completamente modernizada (a escalas infraestructura y parcelas) y bajo los efectos del cambio climático (aumento de la evapotranspiración por elevación de temperatura media y reducción del recurso de la masa de agua que abastece a la zona de riego):

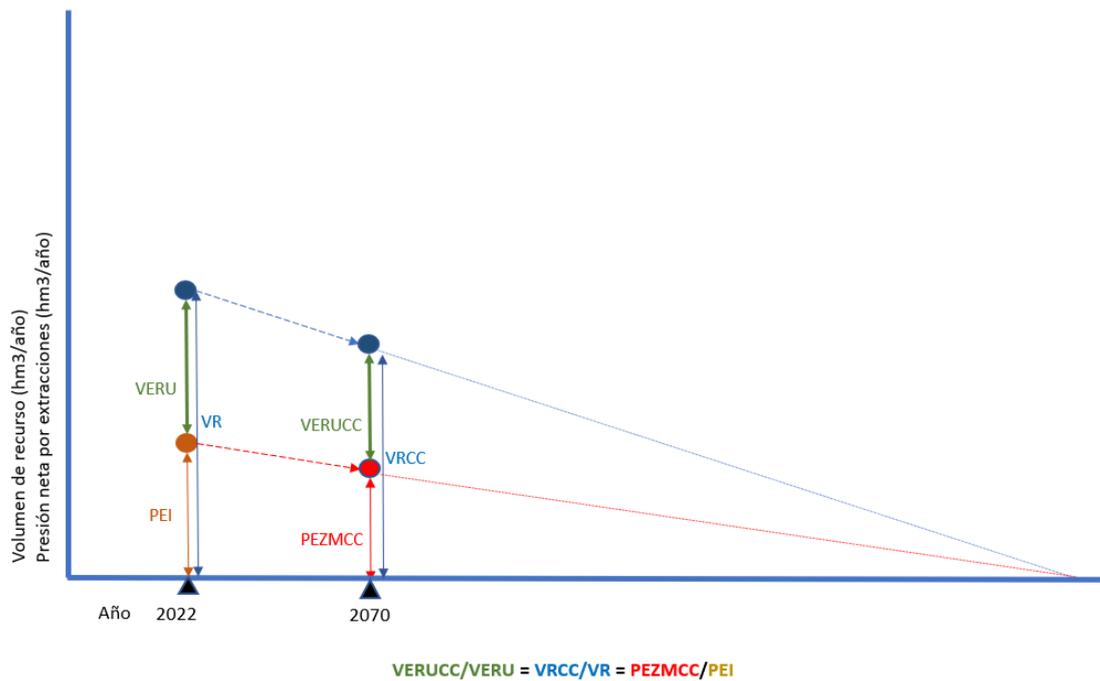
- VRCC es el volumen medio anual del recurso ($\text{hm}^3/\text{año}$) en el punto del río inmediatamente por encima de la toma de la zona de riego en el horizonte de cambio climático de cálculo (2070). Se calcula a partir de VR y de la tasa de reducción de las aportaciones que se deduce del mejor conocimiento científico disponible (actualmente CEDEX 2017) para dicho horizonte temporal.
- PEZMCC es la presión por extracciones calculada para la zona de riego completamente modernizada y en el escenario climático del horizonte de cálculo (2070), lo que incluye temperaturas medias superiores a las iniciales. Cuando la extracción y los retornos afectan a la misma cuenca hidrográfica, equivale al volumen anual medio evapotranspirado en la zona de riego bajo el clima previsto para dicho horizonte de cálculo (2070).
- VERUCC es el volumen medio anual de recurso ($\text{hm}^3/\text{año}$) que tras el consumo de agua estimado para la zona de riego en el escenario climático de cálculo (2070) quedará disponible para el ecosistema y el resto de los usos.

$$\text{VERUCC} = \text{VRCC} - \text{PEZMCC}$$

A efectos de esta evaluación, se puede considerar que el proyecto es neutral y no influye sobre la capacidad de adaptación al cambio climático del ecosistema y del resto de usos cuando tanto el recurso consumido por la zona de riego como el recurso disponible para el ecosistema y el resto de usos se reducen por efecto combinado de la modernización y del cambio climático en la misma proporción que lo hacen por efecto del cambio climático las aportaciones de la masa de agua que abastece al sistema. En el caso teórico de un proyecto neutral, se cumpliría que:

$$\text{VERUCC}/\text{VERU} = \text{VRCC}/\text{VR} = \text{PEZMCC}/\text{PEI}$$

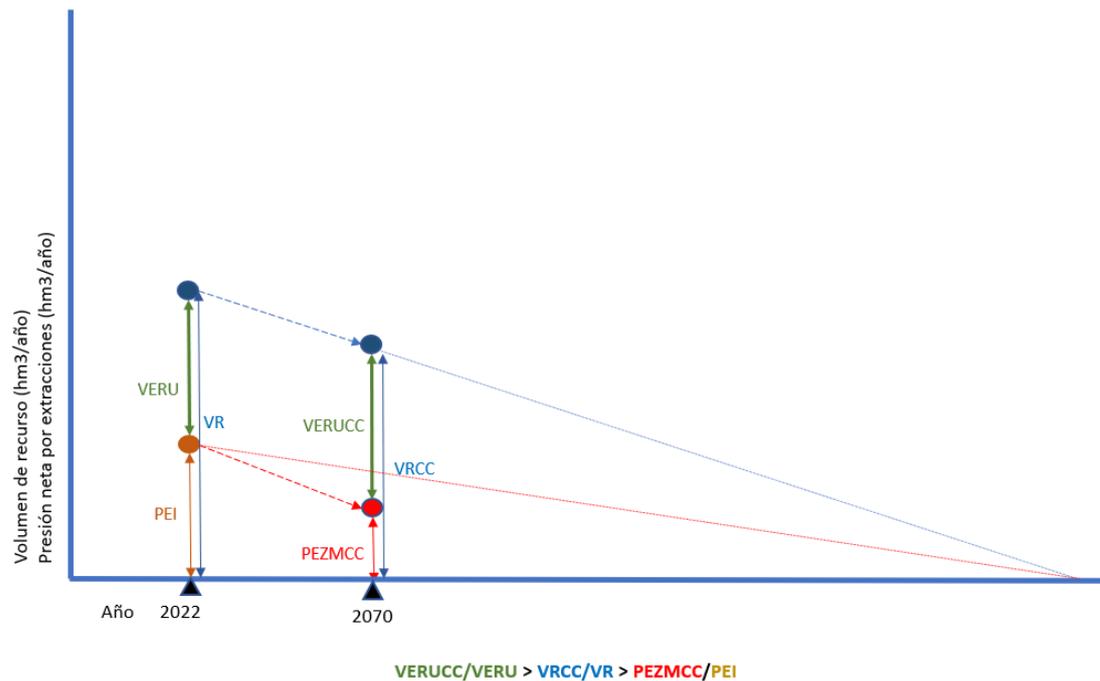
EJEMPLO DE PROYECTO QUE JUNTO A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO MANTIENE PROPORCIONALIDAD ENTRE LOS RECURSOS QUE CONSUME Y LOS QUE DEJA DISPONIBLES PARA EL ECOSISTEMA Y RESTO DE LOS USOS



Se puede considerar que el proyecto mejora en términos relativos la capacidad de adaptación al cambio climático del ecosistema y del resto de los usos cuando el recurso consumido por la zona de riego se reduce por efecto combinado de la modernización y del cambio climático en mayor proporción de lo que se reducen por efecto del cambio climático las aportaciones de la masa de agua que abastece al sistema, ya que el recurso disponible para el ecosistema y resto de usos se reducen en menor proporción (o incluso aumenta). En este caso se cumpliría que:

$$VERUCC/VERU > VRCC/VR > PEZMCC/PEI$$

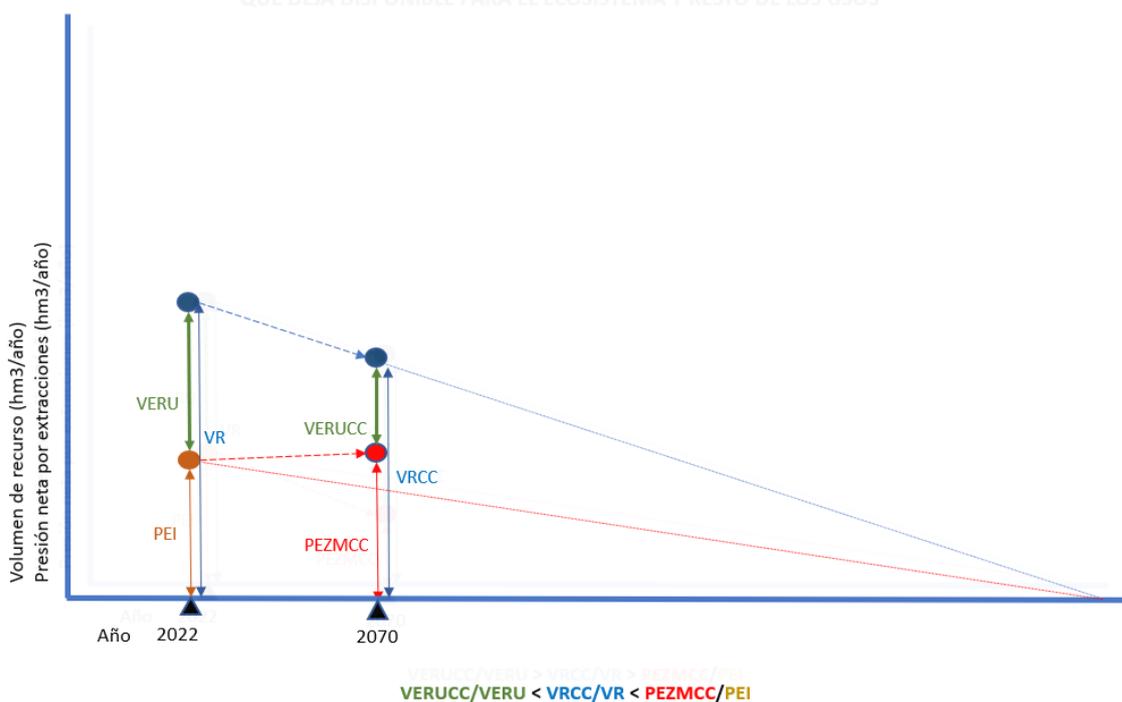
EJEMPLO DE PROYECTO QUE JUNTO A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO MEJORA LA PROPORCIÓN DE RECURSO QUE DEJA DISPONIBLE PARA EL ECOSISTEMA Y RESTO DE LOS USOS



Finalmente, se puede considerar que el proyecto empeora en términos relativos la capacidad de adaptación al cambio climático del ecosistema y del resto de los usos cuando el recurso consumido por la zona de riego se reduce por efecto combinado de la modernización y del cambio climático en menor proporción de lo que se reducen por efecto del cambio climático las aportaciones de la masa de agua que abastece al sistema (o incluso aumenta), lo que provoca que el recurso disponible para el ecosistema y el resto de los usos se reduzca en mayor proporción. En este caso se cumpliría que:

$$\text{VERUCC/VERU} < \text{VRCC/VR} < \text{PEZMCC/PEI}$$

EJEMPLO DE PROYECTO QUE JUNTO A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EMPEORA LA PROPORCIÓN DE RECURSO QUE DEJA DISPONIBLE PARA EL ECOSISTEMA Y RESTO DE LOS USOS



Para apreciar la gravedad y significatividad de este impacto hay que considerar conjuntamente:

- El sentido y cuantía del efecto causado por el proyecto juntamente con el del cambio climático sobre la disponibilidad de recurso para el ecosistema y el resto de los usos, evaluado como se ha indicado anteriormente.
- El valor de partida del índice de explotación de agua en la cuenca WEI+. Valores sobre el 20% indican presencia de estrés hídrico, y por encima del 40% indican estrés hídrico severo con fuerte competencia por el agua y dificultad para el mantenimiento de los ecosistemas.
- El estado inicial de las masas de agua afectadas por las extracciones del proyecto, y en particular si originalmente no alcanzan el buen estado y ya presentan presión significativa por extracciones.

En proyectos que empeoren en términos relativos la capacidad de adaptación al cambio climático del ecosistema y resto de los usos, la gravedad y significatividad del impacto será mayor si además el índice de explotación del agua en la cuenca WEI + parte de valores elevados y si la masa de agua afectada por las extracciones ya

inicialmente no alcanza el buen estado y presenta presión significativa por extracciones.

8.1.3. Impactos sobre el factor biodiversidad

En este apartado se incluyen los impactos sobre fauna, flora, vegetación, áreas protegidas y Red Natura 2000, y también sobre elementos de infraestructura verde relacionados con la biodiversidad (por ejemplo, corredores ecológicos o puntos de paso o estriberones).

Sin perjuicio de la habitual consideración en los documentos ambientales de los impactos temporales y reversibles provocados en la fase de construcción (p. ej. molestias a la fauna durante las obras), las evaluaciones deben profundizar en los impactos que se producen en fase de construcción y tienen carácter irreversible (p. ej. destrucción de hábitats) y en los que se producen durante la prolongada fase de explotación de los proyectos. Estos impactos responden a una tipología variada:

8.1.3.1. Destrucción de hábitats por ocupación

Destrucción de un hábitat (ya sea el hábitat de una especie de flora o de fauna protegida, una comunidad vegetal o un hábitat de interés comunitario) por ocupación de algún elemento del proyecto de modernización alguna de sus superficies auxiliares o de trabajo, ya sea ocupación provisional en construcción (con variable posibilidad de restaurar posteriormente el hábitat destruido) o por ocupación definitiva.

Para su evaluación se debe partir de la cartografía de los hábitats realmente existentes en el ámbito del proyecto, y se requiere detallar los tipos de hábitat que se van a ver afectados por las ocupaciones del proyecto, representarlos cartográficamente y cuantificar sus respectivas superficies (m²/ha). Cuando el hábitat ocupado es de una especie de flora o fauna protegida, también debe cuantificarse el número (n^o) de individuos, parejas, etc. afectados, ya vayan a ser destruidos (flora o especies de fauna fuertemente vinculadas a la superficie ocupada) o expulsados a otros territorios (especies de fauna móvil).

8.1.3.2. Destrucción de hábitats por reconfiguración de la superficie de cultivo en las parcelas a consecuencia de la modernización

Este impacto habitualmente tiene lugar tras la modernización de la infraestructura, cuando se produce la modernización a escala de las explotaciones, en los casos en que el nuevo sistema de riego implantado obliga en mayor o menor medida a reconfigurar las superficies cultivadas (por ejemplo, cuando se pasa de un riego por gravedad a implantar grandes pivots en parcelas originalmente irregulares y con enclavados de vegetación natural).

Al responder a decisiones individuales de cada una de las explotaciones, su evaluación lo que puede llegar a determinar es el máximo que puede llegar a alcanzar este impacto (evaluación de máximos).

Para esta evaluación se requiere elaborar:

- La cartografía de usos del suelo en la zona de riego antes del proyecto, diferenciando las superficies con los principales tipos de cultivo en regadío, las superficies enclavadas con cultivos en secano y las enclavadas con vegetación natural/hábitats de interés comunitario.
- La cartografía esperada de usos del suelo tras la completa modernización de la zona de riego, bajo la hipótesis de que en todas las explotaciones se realiza el máximo aprovechamiento superficial para el riego que posibilite el nuevo sistema de riego en parcela promovido, diferenciando igualmente la distribución esperada de los principales tipos de cultivo en regadío, y en su caso de las superficies enclavadas con cultivos en secano y las enclavadas con vegetación natural/hábitats de interés comunitario que permanezcan sin alterar.

Su evaluación se realizará con los mismos criterios indicados para el impacto 8.1.3.1., si bien en este caso las superficies a considerar serían las de cada hábitat que, de acuerdo con el tipo de modernización en parcela que provocará el proyecto, pueden llegar a verse destruidas por la reconfiguración de la superficie de cultivo derivada (superficie máxima).

8.1.3.3. Destrucción de hábitats de regadío con valor para la biodiversidad por la transformación a escala parcela provocada por el proyecto.

No es un impacto frecuente, ya que los cultivos en regadío suelen tener un reducido valor para la biodiversidad silvestre, con algunas notables excepciones:

- Los prados de siega (*Arrhenatherion elatioris*), hábitat de interés comunitario (HIC 6510) que es objeto de protección en algunas ZEC (Zonas Especiales de conservación) de la Red Natura 2000 y se mantienen mediante sistemas riego tradicionales por gravedad.
- Los arrozales, con valor como hábitat estacional para numerosas especies de aves acuáticas, y por este motivo pueden estar incluidos en Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs).
- Algunos raros palmerales de *Phoenix dactylifera*, tales como los Elche y Orihuela, que se mantienen mediante un sistema de riego tradicional por gravedad. El primero ha sido reconocido como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, y el segundo es Paraje Pintoresco y Bien de Interés Cultural.

El impacto se producirá si la modernización compromete directamente su existencia por posibilitar su sustitución por otros cultivos en regadío, o si supone un cambio negativo de las condiciones tradicionales y originales de alimentación hídrica y de mantenimiento del hábitat.

Su evaluación requiere identificar el tipo de impacto que la modernización le puede producir (destrucción o degradación), y cuantificar y cartografiar la superficie potencialmente afectada.

8.1.3.4. Destrucción o degradación de hábitats asociados a las masas de agua superficiales o subterráneas afectadas por la captación o por los retornos de la zona de riego.

Este impacto está asociado a los impactos sobre el agua tratados en el apartado 8.1.1. Se pueden referir al hábitat de una especie de flora o de fauna protegida, a una comunidad vegetal o a un hábitat de interés comunitario dependientes del agua. Y la

dependencia puede ser de las aguas superficiales (masas tipo río, lago o de transición) o las aguas subterráneas (manantiales y surgencias o nivel freático superficial) afectadas por el proyecto.

En las **masas afectadas por las extracciones**, un aumento en las mismas genera efectos negativos:

- Si se trata de masas de agua superficial, los hábitats se pueden destruir o deteriorar por reducción del régimen de caudales (masas tipo río), reducción del nivel, el volumen de agua y el hidropereodo (masas tipo lago, incluidos humedales), o reducción del caudal de agua dulce y progresión aguas arriba de la cuña salina (masas de agua de transición).
- En masas de agua subterránea, el aumento en la presión por extracciones y la consiguiente reducción del nivel del agua en el acuífero puede ocasionar destrucción o degradación de los hábitats por reducción del nivel freático superficial (hábitats higrófilos), reducción o anulación del caudal de manantiales y surgencias (p. ej. comunidades fontinales, de tobas, turberas, etc.), alteración de las relaciones acuífero/ río con pérdida o desaparición del caudal de ríos conectados a acuíferos, alteración de las relaciones acuífero/ humedal con reducción del nivel del agua o desecación de humedales conectados con acuíferos, o salinización (acuíferos costeros).

En **masas afectadas por los retornos** del riego, los hábitats pueden desaparecer o experimentar deterioro en su estado de conservación si el proyecto produce una reducción de dichos retornos o un aumento en la contaminación difusa por fertilizantes o fitosanitarios (frecuentemente ocurren ambas cosas simultáneamente). En el caso de reducción del volumen de retornos, los efectos sobre los hábitats suelen equivaler a los provocados por aumento en las extracciones anteriormente enumerados, en especial cuando las extracciones y los retornos afectan a distintos sectores del mismo río o acuífero. Este impacto también puede tener lugar en los propios drenajes de la zona de riego que la sanean y evacuan los retornos si han pasado a estar ocupados por vegetación higrófila o acuática adquiriendo valor para la biodiversidad local.

En el caso de aumento en la contaminación difusa, el deterioro o desaparición de los hábitats suele venir desencadenado por el aumento del grado trófico del ecosistema acuático, pudiendo provocar eutrofización.

La evaluación de todos estos impactos requiere la previa determinación en cada masa de agua afectada de la medida en que el proyecto alterará el régimen de caudales circulantes (ríos), la profundidad/altura de la lámina de agua y el hidropereodo (lagos y humedales) o el nivel freático (acuíferos) (evaluación de impactos sobre el agua del apartado 8.1.1.). A continuación, determinar cómo pueden influir estos cambios en la superficie y el estado de conservación de los diferentes hábitats/especies dependientes del agua que se pueden ver afectados, y en tercer lugar cartografiar y cuantificar (ha) para cada uno de ellos las superficies en que se verán destruidos o deteriorados. Si el hábitat afectado se refiere al de alguna especie protegida, se evaluará además el número de individuos afectados.

8.1.3.5. Mortalidad de fauna provocada por determinados elementos o acciones del proyecto.

Este impacto puede llegar a ser importante en fase de explotación en algunos elementos o acciones del proyecto:

- Mortalidad de fauna acuática por entrada a las captaciones de la zona de riego.
- Mortalidad de fauna terrestre por caída a balsas, canales o acequias.
- Mortalidad de aves por colisión o electrocución con tendidos eléctricos.

La evaluación de este impacto debe centrarse en determinar el riesgo de mortalidad provocado por los mencionados elementos y acciones del proyecto, en relación con el nivel de protección, amenaza o valor de conservación de las especies de fauna que pueden verse potencialmente afectadas, y localizar cartográficamente los elementos generadores del riesgo.

8.1.3.6. Efecto barrera.

Este impacto puede presentarse asociado al anterior en proyectos que tienen elementos que interrumpen o dificultan la movilidad de la fauna, tales como azudes impidiendo el movimiento de la fauna acuática a lo largo del río, canales bloqueando el paso de la fauna terrestre o tendidos eléctricos dificultando el sobrevuelo de las aves (p. ej. los tendidos eléctricos aéreo que atraviesan grandes ríos, entorno de humedales u otras zonas muy frecuentadas por las aves).

Su evaluación se debe centrar en identificar el elemento que puede interrumpir la movilidad, el espacio o corredor de movilidad afectado y las especies que lo utilizan y que van a sufrir este impacto, con particular atención a las protegidas.

8.1.4. Impactos asociados a la generación y gestión de residuos

Sin perjuicio de la habitual consideración en los documentos ambientales de proyectos de modernización de regadíos de los residuos generados en la fase de construcción, en buena parte similares a los generados en cualquier obra civil, se considera necesario poner atención en el destino que se va a dar a los elementos de la infraestructura y equipamiento de riego original que quedarán obsoletos tras la completa modernización de toda la zona de riego.

Cuando la modernización consiste en un cambio de riego por gravedad a riego a presión, suele quedar obsoleta e inútil la red original de canales, canaletas, acequias u otras conducciones, que puede tener en conjunto un desarrollo de decenas o centenares de km, y suelen estar construidos con hormigón u otros materiales prefabricados, incluyendo el fibrocemento, que contiene amianto.

La obsolescencia de las conducciones de distribución que son sustituidas con la modernización puede no ser siempre simultánea a la entrada en funcionamiento de las nuevas conducciones, existiendo casos en que deben coexistir un cierto tiempo en funcionamiento las conducciones antiguas y las nuevas, hasta que se acaban de modernizar los equipos de riego del conjunto de las parcelas. Ello supone que su fin de vida útil no coincide con el inicio de la fase de explotación del proyecto, sino que se adentra más o menos en dicha fase.

En estos casos, el proyecto y el documento ambiental deben determinar la localización cartográfica y el destino que se va a dar a todas las infraestructuras de transporte y distribución del agua que quedarán obsoletas con el proyecto, indicando el momento en que quedarán fuera de servicio, cuándo y cómo se realizará su desmantelamiento, qué persona jurídica será responsable del mismo, y qué gestión se dará a los materiales y residuos resultantes, resultando para esto último imprescindible aplicar

los principios de protección del medio ambiente y la salud humana, de precaución, de autosuficiencia y proximidad, de “quien contamina paga” y de economía circular, el enfoque de ciclo de vida y la jerarquía en la producción y gestión de residuos (1º prevención, 2º preparación para la reutilización, 3º reciclado, 4º otro tipo de valorización, y 5º eliminación).

La evaluación de este impacto se centrará sobre los efectos ambientales de las decisiones que tome el proyecto para el desmantelamiento de las infraestructuras obsoletas y la gestión de residuos prevista, teniendo en cuenta el grado de aplicación de los mencionados principios. Y en su caso también se focalizará sobre los impactos derivados de las decisiones que, teniendo en cuenta los anteriores principios, el proyecto no tome al respecto (p. ej. abandono a su suerte en la zona de riego de las infraestructuras obsoletas).

8.2. IMPACTOS ESPECÍFICOS DE LOS PROYECTOS DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS.

En este tipo de proyectos pueden causar algunos impactos específicos que pueden ser significativos:

- En la masa de agua que originalmente recibe el vertido de aguas residuales depuradas, el impacto resultante de dejar de recibir dicho vertido depurado, lo que reduce su caudal y modifica su composición química y calidad. La reducción de caudales provocada puede suponer un impacto negativo en masas que originalmente no cumplen sus objetivos ambientales por sufrir presión por extracciones, presión que en parte era aliviada por el caudal del vertido depurado. Y la desaparición del vertido depurado puede causar un impacto de carácter positivo o negativo sobre la calidad del agua aguas abajo del punto de incorporación del vertido, dependiendo de si la calidad del agua que llega desde aguas arriba es mejor o peor que la del vertido depurado que se suprime.
- En las masas de agua receptoras de los retornos de la zona de riego, el impacto que la calidad del agua residual depurada utilizada para el riego puede provocar en su calidad del agua.

La Declaración ambiental estratégica del **Plan nacional de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro y reutilización** (Plan DSEAR)⁸ incluye una lista de criterios para priorizar en los planes hidrológicos las medidas de reutilización de acuerdo con el sentido favorable o desfavorable de sus principales impactos ambientales. Así, considera generadoras de impactos ambientales positivos significativos las medidas de reutilización en los siguientes casos:

- Empleo de aguas regeneradas en sustitución de aguas de masas en mal estado y presión por extracciones: medidas que, para masas de agua o zonas protegidas que no cumplen sus objetivos medioambientales y presentan presión significativa por extracciones, suponen una sustitución del origen del recurso utilizado y con ello aseguran una reducción efectiva y permanente de dicha presión, siempre que la ratio coste/ efectividad de la reutilización sea más favorable que la del resto de medidas de distinta naturaleza alternativamente utilizables para contrarrestar la misma presión, que la medida incluya la clausura y desmantelamiento de las

⁸ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-10203

instalaciones de la extracción que se sustituye, que la reducción de la extracción sea neta y medible y tenga lugar tanto de hecho como de derecho con reducción de volúmenes concesionales o de derechos de agua, y que contexto posibilite al organismo de cuenca un control efectivo para evitar la implantación de nuevos aprovechamientos sobre la misma masa de agua o la ampliación de los existentes.

- Aquellas que, para masas de agua o zonas protegidas que no cumplen sus objetivos medioambientales por estar sometidas a presión significativa por contaminación, sin presentar presión por extracciones ni regulación, suponen una reducción significativa o la anulación de la contaminación que provocaría el vertido adecuadamente depurado, siempre que la alternativa de incrementar el nivel de su depuración no resulte viable, que la ratio coste/ efectividad de la reutilización sea más favorable que la del resto de medidas de distinta naturaleza alternativamente utilizables para contrarrestar la misma presión, que la reducción de la contaminación sea neta y medible y tenga lugar tanto de hecho como de derecho con reducción de la carga contaminante de la autorización de vertido, y que contexto posibilite al organismo de cuenca un control efectivo para evitar la implantación de nuevos vertidos sobre la misma masa de agua o la ampliación de los existentes.
- Aquellas que suponen reutilización de vertidos directos al mar mediante emisario submarino u otro sistema, careciendo de alternativa ambientalmente preferible (por ejemplo: creación o restablecimiento de humedales costeros o recarga de acuíferos costeros sobreexplotados).

En sentido contrario, las considera generadoras de impactos ambientales negativos significativos en los casos siguientes:

- Cuando el vertido depurado contribuye o puede contribuir a reducir la presión por extracciones o por regulación de la masa de agua o zona protegida que originalmente lo recibe u otras hidrológicamente conectadas, incluidos los casos de las masas de agua de desembocadura de los ríos principales o de humedales costeros en demarcaciones cuyo índice de explotación del agua WEI+ indica situación de estrés hídrico, de demarcaciones en las que se prevé a medio plazo una fuerte reducción en la disponibilidad del recurso por efecto del cambio climático, y de vertidos depurados que son o pueden ser fuente importante de alimentación hídrica de espacios protegidos dependientes del agua o de humedales cuyo régimen natural está fuertemente alterado por la presión por extracciones a que están sometidas las masas de agua que originalmente los alimentaban.
- Cuando la alternativa de mantener el vertido depurado sobre la masa de agua o zona protegida que originalmente lo recibe mejorando el nivel de depuración de las aguas residuales (tratamiento terciario, eliminación selectiva de contaminantes) puede suponer un avance significativo para el logro de los objetivos medioambientales de dicha masa de agua o zona protegida, o de otras hidrológicamente conectadas.
- Cuando la reutilización aumenta el riesgo de deterioro del estado o puede impedir el logro de los objetivos ambientales de masas de agua o zonas protegidas (por ejemplo: reutilización con fines de aumento o de intensificación del regadío sobre zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario o sobre superficies agrarias que provocan presión significativa por contaminación difusa sobre masas de agua o zonas protegidas).

- Cuando la reutilización únicamente supone un aumento de la oferta de recurso para satisfacer nuevas demandas, aumentando la presión por extracciones y la vulnerabilidad frente al cambio climático.

En consecuencia, para la evaluación del **impacto provocado sobre la masa de agua que va a dejar de recibir el vertido depurado** se requiere tomar los datos necesarios para caracterizar la situación antes del proyecto:

- El régimen mensual de caudales/aportaciones medios y la calidad del agua de la masa de agua receptora del vertido depurado, antes de recibirlo.
- El régimen de caudal medio y calidad del agua del vertido depurado.
- El régimen de caudales/aportaciones medios y calidad del agua de la masa de agua receptora del vertido depurado, tras recibirlo (antes del proyecto).
- El estado o potencial ecológico de la masa de agua receptora del vertido depurado, y en caso de no alcanzar el buen estado o potencial la existencia o no de presión significativa por extracciones.

Y conociendo el nivel de detracción (medias mensuales) del vertido depurado para ser utilizado para el riego, determinar el nuevo régimen de caudales/ aportaciones (medias mensuales) y la calidad del agua que resultará en la parte de la masa que va a dejar de recibir el vertido depurado (total o parcialmente).

El impacto provocado se evaluará por comparación con la situación existente antes del proyecto, y también por comparación con régimen natural de caudales (de referencia), determinable mediante el mencionado modelo SIMPA.

Es necesario considerar que el efecto de la detracción del caudal del vertido depurado sobre la masa de agua que originalmente lo recibía se traslada a las masas situadas aguas abajo, reduciendo en ellas igualmente el régimen de caudales/aportaciones e incrementando el índice de explotación del recurso en la cuenca (WEI+). Para evaluar el riesgo de que el proyecto agrave los impactos acumulados provocados por el conjunto de las extracciones de la cuenca o reduzca las posibilidades de adaptación de la cuenca al cambio climático, se indicarán y considerará también:

- El actual índice de explotación del agua (WEI+) de la cuenca hidrográfica.
- La previsión de reducción de las aportaciones en la cuenca por efecto del cambio climático para los horizontes 2040 y 2070 (CEDEX, 2017).

Dado que los efectos del proyecto sobre el régimen de caudales y la calidad del agua del medio receptor pueden a su vez provocar efectos sobre la biodiversidad existente en la masa de agua afectada y en las hidrológicamente conectadas aguas abajo, el documento ambiental también deberá profundizar en los efectos que la reducción de las aportaciones y la variación de calidad provocada pueden a su vez causar sobre:

- Poblaciones de especies protegidas.
- Humedales, en particular los que han perdido sus aportaciones hídricas originales por sobreexplotación y actualmente solo cuentan para su alimentación hídrica con el vertido de aguas depuradas.
- Espacios protegidos de cualquier tipo, incluidos espacios de la Red Natura 2000.

Para la evaluación del **impacto sobre la calidad de la masa de agua o zona protegida que recibirá los retornos del riego**, en particular cuando se trate de una zona vulnerable a la contaminación difusa por nitratos de origen agrario, se requiere la utilización de modelos, tales como el anteriormente mencionado SWAT o los

mencionados en la publicación “Recomendación para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la AGE” (Anexo B)⁹.

8.3. IMPACTOS ESPECÍFICOS DE LOS PROYECTOS DE SUSTITUCIÓN DE BOMBEO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR AGUAS SUPERFICIALES.

Este tipo de proyectos suele plantearse para zonas de riego que se abastecen de masas de agua subterránea que presentan mal estado cuantitativo y presión por extracciones, masas que suelen coincidir con acuíferos sobreexplotados o en riesgo de estarlo.

Cuando se puede garantizar que la sustitución del origen del recurso es efectiva, completa y segura, con sellado / desmantelamiento de las extracciones de agua subterránea originales que se sustituyen y existen garantías suficientes de que será imposible realizar nuevas extracciones (legales o ilegales) sobre la masa sobreexplotada, este tipo de proyectos debe producir efectos positivos sobre el estado cuantitativo de la **masa de agua subterránea sobreexplotada** afectada. En tal caso, su impacto en términos cuantitativos será la reducción neta de las extracciones efectivamente lograda. Este impacto positivo tiene que medirse en términos de las extracciones reales evitadas, no en término de derechos de extracción de agua que dejan de ejercerse, ya que son las primeras las que provocan los impactos ambientales reales esperados.

Sin embargo, para la **masa de agua superficial alternativamente utilizada** como nueva fuente de abastecimiento, el proyecto supondrá un aumento neto en la presión por extracciones que modificará su régimen hidrológico original y que debe ser objeto de evaluación detallada. Dicha evaluación debe ser cuantitativa y debe llevarse a cabo de la forma indicada en el apartado 8.1.1.

A su vez, el cambio en el régimen hidrológico de la masa utilizada como nueva fuente de suministro puede afectar a la **biodiversidad dependiente** de dicha masa o de otras masas conectadas hidrológicamente aguas abajo. Estos efectos pueden evaluarse de la forma indicada en el apartado 8.1.3.

8.4. IMPACTOS QUE SE ESPERAN DE LOS PROYECTOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE MEDIDAS DE UN PLAN HIDROLÓGICO PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

Según su finalidad, los planes hidrológicos españoles incluyen en sus programas de medidas dos grandes grupos de actuaciones:

- Medidas para el logro de los objetivos medioambientales de masas de agua o zonas protegidas que originalmente no los cumplen o tienen riesgo de no cumplirlos.

⁹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/guiaeiasobreobjetivosambientalesdmaoct2019_tcm30-502890.pdf

- Medidas dirigidas a la satisfacción de las demandas, el incremento de los recursos disponibles y equilibrio del desarrollo regional y sectorial

Las medidas dirigidas a la atención de las demandas incluyen la mayoría de los proyectos de finalidad productiva y sectorial, y su evaluación de impacto ambiental se centra en los impactos negativos que pueden ser significativos. Los proyectos de modernización que aumentan el consumo de agua, la superficie de riego, la dotación o la garantía del suministro normalmente deben incluirse en este grupo de medidas.

Sin embargo, las actuaciones incluidas en los programas de medidas de los planes hidrológicos para lograr los objetivos medioambientales de las masas de agua y zonas protegidas que inicialmente no los cumplen, son actuaciones que se han programado para generar impactos positivos sobre las masas de agua tales que permitan superar situaciones iniciales de incumplimiento. En lo relativo a proyectos de modernización de regadíos, los efectos esperados pueden ser una reducción en la presión neta por extracciones, una reducción en la presión por contaminación difusa o una reducción conjunta de ambas presiones. Debe además considerarse que el año 2027 constituye el horizonte temporal improrrogable que contempla la Directiva Marco del Agua para que se consigan los objetivos medioambientales en todas las masas de agua no amparadas por las excepciones reguladas en su artículo 4, por lo que todos los proyectos incluidos con esta finalidad en el programa de medidas deben haber producido los resultados positivos esperados en dicho horizonte.

La evaluación de impacto ambiental de los proyectos programados en los Planes hidrológicos para el logro de los objetivos medioambientales de alguna masa de agua o zona protegida debe permitir confirmar que los impactos que se producirán sobre la dicha masa de agua o zona protegida realmente van en el sentido positivo esperado por la planificación hidrológica, y que suponen una reducción efectiva de la presión neta por extracciones o de la presión por contaminación difusa provocada por la zona de riego sobre dicha masa de agua o zona protegida. En caso contrario, la medida programada en el plan hidrológico resultará fallida o incluso contraproducente (*fake measure*), causando un impacto negativo sobre las previsiones ambientales de la planificación hidrológica.

8.5. IMPACTOS ESPECÍFICOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA LA ZONA DE RIEGO

Una parte de los nuevos proyectos de modernización de regadíos incorporan objetivos de reducción del consumo y del coste de energía. Un muestrario del abanico de tecnologías disponibles a tales fines puede consultarse en el Banco de conocimiento innovador elaborado por el Grupo Focal sobre Regadío, Energía y Medio Ambiente (AEI-AGRI) publicado en la web de la Red Rural Nacional¹⁰.

Las instalaciones de energía fotovoltaica se han revelado como una buena alternativa de generación de energía renovable y endógena para autoconsumo en los bombeos de muchas zonas y explotaciones de riego, permitiéndolas reducir el consumo de electricidad convencional procedente de la red.

¹⁰ <http://www.redruralnacional.es/grupo-focal-sobre-regadio-energia-y-medio-ambiente>

Estas instalaciones producen unos impactos ambientales específicos, para cuya evaluación se sugiere seguir las recomendaciones contenidas en los documentos guía elaborados al efecto por el Subgrupo Técnico de evaluación de impacto ambiental de los proyectos de energías renovables de la Red de Autoridades Ambientales para parques fotovoltaicos terrestres¹¹.

9. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

Es necesario realizar esta evaluación cuando el proyecto pueda causar efectos sobre algún espacio de la Red Natura 2000. Para ello hay que tener en cuenta que ello puede ocurrir:

- En proyectos que incluyen alguno de sus elementos o acciones dentro del espacio Natura 2000.
- En proyectos que aumentan la presión neta por extracciones (aumentan las extracciones o reducen los retornos) o aumentan la presión por contaminación difusa sobre una masa de agua conectada hidrológica y funcionalmente con el espacio (la misma masa u otra existente aguas arriba en el sentido del flujo), ya se produzca el impacto dentro (impacto directo) o fuera del espacio (impacto indirecto).
- En proyectos que, aun localizándose al exterior del espacio, incluyen elementos o acciones que pueden provocar mortalidad a fauna que eventualmente salga del mismo (p.ej. captaciones de agua, canales abiertos o líneas eléctricas), o producir efecto barrera e interrumpir la conectividad ecológica entre dos espacios de la Red (p. ej. un gran canal interrumpiendo el paso de la fauna terrestre).

En estas evaluaciones el foco debe ponerse en la medida en que el proyecto puede afectar negativamente al estado de conservación de los hábitat y de las especies que constituyen sus objetivos de conservación, que deben estar identificados en el formulario normalizado de datos y en el instrumento de gestión del espacio; y los impactos sobre los hábitats o las especies pueden ser, entre otros, de cualquiera de los tipos anteriormente tratados.

Para la evaluación de las repercusiones sobre espacios Red Natura 2000 se sugiere aplicar las recomendaciones generales de la Guía publicada en la web del MITERD al efecto:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/guiapromotoreseiayevaluacionrn200009_02_2018final_tcm30-441966.pdf

Y tener en cuenta los tipos de impactos sobre la biodiversidad que habitualmente causa este tipo de proyectos, que se han detallado en el apartado de evaluación de efectos sobre el factor biodiversidad 8.1.3.

En caso de que existan espacios de la Red que puedan verse afectados por el proyecto, se sugiere organizar la información de este capítulo como sigue:

¹¹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/red-de-autoridades-ambientales-raa-/alcanceesiaparquefotovoltaiacogtraafinal_tcm30-523230.pdf
https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/red-de-autoridades-ambientales-raa-/tratamientoimpactosparquefotovoltaiacogtraafinal_tcm30-523231.pdf

- 1) Información sobre el espacio que se puede ver afectado:
 - a) Norma de declaración, instrumento de gestión, y regulación de usos aplicable al ámbito y acciones del proyecto.
 - b) Hábitats y especies de interés comunitario que constituyen sus objetivos de conservación, según Formulario Normalizado de Datos actualizado y Plan de Gestión.

Para cada hábitat o especie que pueda verse afectado por el proyecto: carácter prioritario o no, requerimientos ecológicos susceptibles de verse afectados por el proyecto, cuantificación y tendencias de su población/superficie y estado de conservación en la unidad biogeográfica y en el espacio, y poblaciones y cartografía del área de distribución en la parte del espacio susceptible de verse afectada por el proyecto, a partir de información reforzada mediante trabajo de campo (información real y actual).

- c) Contribución del espacio a la coherencia de la Red Natura 2000.
 - d) Presiones y amenazas reconocidas en el espacio.
- 2) Identificación de los impactos del conjunto de acciones del proyecto en todas sus fases sobre cada especie/hábitat objetivo de conservación en el espacio.
 - a) Para cada impacto sobre cada hábitat/especie objetivo, ficha indicando: elemento/acción causante, caracterización cualitativa (forma en que deteriora alguno de los 3 parámetros que definen el estado de conservación), cuantificación (ha, nº de individuos afectados), localización cartográfica y temporalidad/reversibilidad.
 - b) Otros impactos sobre conectividad entre espacios de la Red o sobre la coherencia de la Red (fuera del espacio).
- 3) Medidas frente a cada uno de los impactos identificados (descripción y representación cartográfica):
 - a) Medidas preventivas y correctoras para evitar o reducir los impactos sobre hábitats y especies objetivo de conservación, aplicando la jerarquía de la mitigación (referencia en las anteriormente indicadas para los hábitats de interés comunitario y las especies clave de flora y fauna).
 - b) Impacto residual (cuantificado)¹²
 - c) Si el impacto residual no causa un perjuicio a la integridad del lugar, medidas compensatorias ordinarias (objetivo pérdida neta cero).
 - d) Si los efectos del proyecto sobre el estado de conservación de algún hábitat o especie objeto de conservación en algún espacio Red Natura 2000 suponen su deterioro o impidan que alcance un estado de conservación favorable, se entenderá que el proyecto puede suponer un perjuicio a la integridad de dicho espacio¹³, deberá cumplimentarse el apartado 6.

¹² Los impactos residuales deben ser cuidadosamente caracterizados y cuantificados, ya que serán considerados por las administraciones competentes para apreciar la existencia o no de perjuicios sobre la integridad del espacio Natura 2000 y sobre la coherencia global de la Red.

¹³ Sin perjuicio del pronunciamiento a este respecto del órgano competente para la gestión del espacio y de las medidas compensatorias que finalmente adopte la administración competente, en aras de reducir el tiempo de tramitación y de mejorar la transparencia en el procedimiento.

- 4) Especificidades de seguimiento y vigilancia: dirigida a los impactos sobre hábitats o especies objetivo de conservación y a las medidas adoptadas para contrarrestarlos o compensarlos. Comunicación de resultados del seguimiento al órgano gestor Natura 2000.
- 5) Síntesis y conclusión:
 - a) Para cada alternativa y espacio afectado, sintetizar y relacionar mediante una tabla la información sobre impactos (2), medidas (3) y seguimiento (4).
 - b) Conclusión del promotor sobre los efectos del proyecto sobre la Red Natura 2000.

Si el proyecto puede provocar un impacto significativo sobre algún espacio de la Red Natura 2000, es previsible que su Informe ambiental determine la necesidad de que el proyecto supere una evaluación de impacto ambiental ordinaria, en la que se acredite el cumplimiento de los requisitos indicados por los apartados 5 a 7 del artículo 46 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad: inexistencia de alternativas, concurrencia de razones imperiosas de interés público de primer orden y determinación de medidas compensatorias excepcionales que permitan garantizar la coherencia global de la Red Natura 2000.

10. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA Y ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS.

Esta evaluación debe hacerse cuando como resultado de la evaluación de impactos sobre el factor agua (apartado 8.1.1.) se aprecie que el proyecto pueda causar un aumento apreciable en la presión por extracciones (neta) o en la presión por contaminación difusa a las que se ven sometidas las masas de agua o zonas protegidas afectadas por las extracciones o los retornos de la zona de riego del proyecto.

Corresponde a la fase de explotación, con la infraestructura y las explotaciones completamente modernizadas, y se evalúa por comparación con la situación existente antes de la modernización.

Estos impactos operan sobre los diferentes elementos de calidad que definen el estado de las masas de agua o sobre los objetivos y normas de calidad propios de cada tipo de zona protegida, como consecuencia de los cambios en las presiones por extracciones y por contaminación difusa derivados del proyecto que hayan sido evaluados cuantitativamente de la forma anteriormente indicada.

Para su determinación se sugiere seguir los criterios indicados en la Guía disponible en la web del Departamento:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/guiaeiasobreobjetivosambientalesdmaoct2019_tcm30-502890.pdf

11. CAPÍTULO DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO AL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES.

Entre los riesgos de accidente grave o catástrofe a considerar en estos proyectos, generalmente es necesario incluir:

Accidentes graves:

- Vertido accidental grave de sustancias contaminantes en las fases de construcción o de desmantelamiento.
- Rotura de balsas en fase de explotación. En proyectos que incluyen su construcción o ampliación. Entre las posibles causas de rotura, considerar la inestabilidad del dique de cierre y los riesgos geológicos del enclave donde se implante, en particular por deslizamientos del terreno (requiriendo estudio específico del riesgo) y terremotos (Mapas de sismicidad y de peligrosidad sísmica del IGN). La determinación de los impactos en caso de ocurrencia requiere la simulación de las avenidas generadas en caso de rotura y la determinación de los eventuales daños a la población humana (poblaciones o viviendas afectadas), a la biodiversidad (hábitats de protección especial, especies amenazadas) y a los bienes materiales/ patrimonio cultural, que suelen ser los factores más vulnerables a este impacto.

Catástrofes:

- Inundación en fase de explotación. En proyectos con elementos en llanuras de inundación, vegas o proximidad de cauces. En estos casos se requiere determinar la existencia de elementos del proyecto dentro de zonas inundables o de flujo preferente para los distintos periodos de recurrencia (Cartografía de zonas inundables). Sus efectos ambientales dependerán de lo que pueda ocurrir con el elemento del proyecto afectado en caso de inundación.
- Lluvias intensas en fase de explotación. En proyectos en zonas con altos niveles erosivos (Mapa de estados erosivos / Inventario Nacional de Erosión de Suelos) y superficies de cultivo en pendiente (como ocurre en muchas zonas de riego por goteo de cultivos leñosos en laderas). Su principales efectos ambientales suelen ser, de una parte, el intensificar la erosión del suelo de la superficie cultivada (con pérdida de fertilidad del suelo) y el arrastre masivo de fertilizantes y fitosanitarios, y de otra los efectos asociados al transporte y sedimentación del material erosionado (colmatación de cauces, embalses, etc.) y a la contaminación de las masas de agua en el sentido del flujo con los sólidos en suspensión, nutrientes y sustancias tóxicas movilizados. Este impacto tiene carácter acumulativo con el causado por otras zonas de riego de la cuenca hidrográfica sometidas al mismo riesgo.

Además de los estudios específicos que sean precisos, este apartado incluirá la información relevante obtenida de las administraciones competentes en prevención o gestión de accidentes graves o catástrofes y de las evaluaciones de riesgo que se hayan debido realizar de conformidad con las normas específicas aplicables a alguno de los componentes (p. ej. balsas) o actividades del proyecto.

Esta evaluación requiere para los riesgos de accidente grave o catástrofe susceptibles de afectar al proyecto:

- Determinar la probabilidad de ocurrencia y los factores que pueden contribuir a desencadenarla.

- Determinar los impactos sobre los factores enumerados en el artículo 35.1.c) de la Ley 21/2013 que provocaría el proyecto en caso de ocurrencia.

Y en caso de que alguno de los impactos asociados al riego evaluado pueda resultar significativo, se requiere, además:

- Determinar las medidas necesarias para evitar o minimizar el impacto:
 - Medidas preventivas frente al riesgo de ocurrencia de accidentes graves o catástrofes: prevención, preparación y protección. Incluida la selección de alternativas del proyecto que anulan el riesgo o lo minimizan.
 - Previsión de medidas mitigadoras en caso de ocurrencia (protocolos de emergencia, actuación o respuesta, etc.)
 - Previsión de medidas reparadoras o compensatorias de los impactos ambientales causados en caso de ocurrencia.
- Determinar disposiciones específicas de seguimiento:
 - De las circunstancias que generan o favorecen los riesgos y las vulnerabilidades (preparación).
 - En caso de ocurrencia del accidente grave o catástrofe, de las medidas a adoptar y de los impactos causados.

12. CAPÍTULO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

La elaboración de este capítulo del Documento ambiental debe realizarse en coherencia con los resultados de la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, y requiere disponer todas las **medidas necesarias para evitar, reducir o corregir los impactos evaluados, de manera que ninguno de los impactos residuales¹⁴ pueda ser significativo.**

El rigor y objetividad con que se elabore este capítulo puede definir el sentido del Informe de impacto ambiental con el que concluya la evaluación simplificada del proyecto, ya que **si no queda demostrado** de manera objetiva, cuantitativa y completa que con la alternativa y diseño del proyecto y con el conjunto de medidas mitigadoras adoptadas **no se puede causar ningún impacto ambiental significativo**, es previsible que **el Informe de impacto ambiental** determine que **sí los puede llegar a causar y concluya con la necesidad de que el proyecto pase una evaluación de impacto ambiental ordinaria.**

Diferenciando las fases de diseño, construcción, explotación y cese/desmantelamiento del proyecto, para cada uno de los impactos identificados en cada una de ellas se determinarán las medidas preventivas y correctoras necesarias, ello salvo que los estudios realizados permitan asegurar que el impacto es muy improbable o resulta compatible y no requiere medidas mitigadoras.

La determinación de estas medidas debe seguir estrictamente la **jerarquía de la mitigación**, debiendo aplicarse en primer lugar las medidas que permiten evitar el impacto, entre las que se incluyen una selección de alternativas, de localización de los elementos o de diseño que lo eviten completamente. Cuando no es posible evitar el

¹⁴ El impacto residual es el que se mantiene tras aplicar las medidas preventivas y correctoras. Equivale al impacto que no ha sido posible evitar.

impacto, entonces se deben aplicar medidas para minimizarlo o reducirlo. Y si ello no es posible, aplicar medidas para corregirlo.

Cada medida debe estar definida en el Documento ambiental con el grado de detalle necesario para su inclusión en el proyecto, o en su caso para su desarrollo y aplicación en los instrumentos aplicables a las fases de explotación o de cese/desmantelamiento. Todas deben estar programadas en el tiempo y reflejadas en cartografía específica al mismo nivel de detalle que el resto de las actuaciones del proyecto. Las medidas que se incluyan deben siempre ser viables (técnica, económica, jurídica y socialmente), y para todas debe concretarse su forma de aplicación, su efectividad esperada, el grado de seguridad en su eficacia, y la posibilidad de que provoquen efectos ambientales colaterales negativos, con las precauciones necesarias para evitarlos.

Este capítulo se centrará en las medidas que aporten valor añadido, que son las que se adoptan dentro del ámbito de decisión sobre el proyecto para evitar, reducir o corregir impactos, debiendo diferenciarse claramente de otras medidas que ya vengan exigidas por alguna norma de carácter general o que tengan la naturaleza de simples buenas prácticas voluntarias. Para ello se seleccionarán las más apropiadas desde el punto de vista de su efectividad frente al impacto en cuestión y de la seguridad en su aplicación, haciendo un esfuerzo por utilizar las mejores tecnologías o prácticas disponibles.

Si se trata de contrarrestar un impacto que pueden ser significativo, se sugiere **evitar incorporar medidas de aplicación voluntaria** (p. ej. la aplicación voluntaria de códigos de buenas prácticas de fertilización nitrogenada fuera de zonas vulnerables), pues no ofrecen ninguna seguridad de ejecución ni en consecuencia de resultados, y centrarse en medidas cuya ejecución sea segura y obligatoria.

En el Anexo 2 se ha incluido, con carácter meramente indicativo y a título de sugerencia, una lista abierta de posibles medidas mitigadoras para los impactos más significativos señalados en este documento

Tras detallar las medidas preventivas o correctoras aplicables frente a cada impacto, se determinará el impacto residual cuantificado en las mismas unidades en que se haya medido originalmente el impacto antes de la aplicación de las medidas (unidades que permitan una medición objetiva de la realidad material el impacto). No se utilizarán simples calificaciones apreciativas si no es con el sólido soporte de mediciones cuantitativas y objetivas. Para todos los impactos contemplados específicamente en este documento se considera necesario determinar el impacto residual, pues son los que con mayor probabilidad pueden ser significativos.

Los impactos residuales sobre la biodiversidad que no puedan considerarse despreciables, en particular si afectan a especies protegidas, hábitats de interés comunitario o elementos de infraestructura verde, deben ser objeto de medidas compensatorias. Dichas medidas deberán orientarse a compensar a la misma especie, hábitat o elemento de infraestructura verde en cada caso afectado. En el caso de que los impactos sobre la biodiversidad afecten a especies amenazadas o espacios protegidos de cualquier tipo, incluidos espacios Red Natura 2000, debe hacerse un esfuerzo adicional para prevenirlos o corregirlos completamente.

Debe también ponerse énfasis en incluir todas las medidas preventivas o mitigadoras necesarias para asegurar que el proyecto no pueda deteriorar el estado de ninguna masa de agua ni comprometer el logro de los objetivos medioambientales de ninguna masa de agua o zona protegida, pues de lo contrario se producirá un impacto que

inevitablemente debe considerarse como significativo en el Informe de impacto ambiental.

Este capítulo debe concluir con un cuadro resumen que exprese con claridad la relación entre cada uno de los impactos evaluados, las medidas propuestas para prevenirlo o corregirlo, en su caso el impacto residual, y las especificidades de seguimiento ambiental a las que se refiere el apartado siguiente. Es importante que dicho cuadro resumen exprese de una manera completa, clara y convincente que todos los impactos han sido adecuadamente tratados y de que no queda ningún impacto residual que pueda resultar significativo, ya que con ello es más probable que tanto las administraciones afectadas y los interesados consultados en el procedimiento como el propio órgano ambiental encargado de elaborar el Informe de impacto ambiental coincidan en apreciar la innecesaridad de someter el proyecto a una evaluación ordinaria por no ser previsible ningún impacto ambiental significativo.

13. CAPÍTULO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El seguimiento comprenderá toda las fases del proyecto, y estará orientado a:

- Verificar el cumplimiento y la efectividad de las medidas adoptadas.
- Conocer los impactos realmente causados, Identificar desviaciones sobre las previsiones y detectar impactos no previstos para procurar su mitigación con medidas adicionales (seguimiento adaptativo).
- Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.
- Facilitar al órgano sustantivo y a las administraciones ambientales afectadas (agua, biodiversidad) información para ejercer sus competencias de control.
- Generar conocimiento científico o técnico aplicable a futuras evaluaciones.

En principio, cada uno de los impactos señalados en este documento como potencialmente significativo, junto con los demás se aprecien en la elaboración del documento ambiental, deben ser objeto de seguimiento individualizado, con la salvedad de aquellos que sean muy improbables o que se puedan calificar como compatibles y no requieran la adopción de medidas mitigadoras.

En el Anexo 2 se ha incluido, con carácter indicativo, una lista abierta de posibles disposiciones de seguimiento para los impactos más significativos señalados en este documento.

Para cada una de las fases del proyecto, mediante el cuadro resumen indicado en el apartado anterior, se relacionarán las especificidades del seguimiento con cada uno de los impactos evaluados y de las medidas previstas.

La programación de cada actividad de seguimiento se concretará en una ficha en que se refleje la fase, el impacto y las medidas a que dicha actividad de seguimiento se refiere, con detalle del aspecto a seguir, la metodología, los indicadores, la cronología y los demás aspectos que deban ser concretados.

El presupuesto del proyecto contará con un apartado para la vigilancia y seguimiento ambiental.

El Documento ambiental también incluirá una previsión de informes periódicos o extraordinarios de seguimiento, las administraciones afectadas además del órgano sustantivo que serán sus destinatarias, y su publicación en la web del promotor.

ANEXO 1. DISPOSICIONES DE REFERENCIA DE LA NORMATIVA COMUNITARIA DE FONDOS

Reglamento (UE) 2020/852. Artículo 17. Perjuicio significativo a objetivos medioambientales

1. A efectos del artículo 3, letra b), teniendo en cuenta el ciclo de vida de los productos suministrados y los servicios prestados por una actividad económica, en particular pruebas extraídas de las evaluaciones del ciclo de vida existentes, se considerará que una actividad económica causa un perjuicio significativo:

a) a la mitigación del cambio climático, cuando la actividad dé lugar a considerables emisiones de gases de efecto invernadero;

b) a la adaptación al cambio climático, cuando la actividad provoque un aumento de los efectos adversos de las condiciones climáticas actuales y de las previstas en el futuro, sobre sí misma o en las personas, la naturaleza o los activos;

c) a una utilización y protección sostenibles de los recursos hídricos y marinos, cuando la actividad vaya en detrimento: i) del buen estado o del buen potencial ecológico de las masas de agua, incluidas las superficiales y subterráneas, o ii) del buen estado ecológico de las aguas marinas;

d) a la economía circular, especialmente a la prevención y el reciclado de residuos, cuando: i) dicha actividad genere importantes ineficiencias en el uso de materiales o en el uso directo o indirecto de recursos naturales, como las fuentes de energía no renovables, las materias primas, el agua o el suelo en una o varias fases del ciclo de vida de los productos, en particular en términos de durabilidad y de posibilidades de reparación, actualización, reutilización o reciclado de los productos, ii) la actividad dé lugar a un aumento significativo de la generación, incineración o eliminación de residuos, excepto la incineración de residuos peligrosos no reciclables, o iii) la eliminación de residuos a largo plazo pueda causar un perjuicio significativo y a largo plazo para el medio ambiente;

e) a la prevención y el control de la contaminación, cuando la actividad dé lugar a un aumento significativo de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, el agua o el suelo, en comparación con la situación existente antes del comienzo de la actividad, o

f) a la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas, cuando la actividad: i) vaya en gran medida en detrimento de las buenas condiciones y la resiliencia de los ecosistemas, o ii) vaya en detrimento del estado de conservación de los hábitats y las especies, en particular de aquellos de interés para la Unión.

2. A la hora de evaluar una actividad económica con arreglo a los criterios recogidos en el apartado 1, se deberá tener en cuenta el impacto ambiental tanto de la propia actividad como de los productos y servicios generados por esa actividad a lo largo de todo su ciclo de vida, en particular teniendo en cuenta la producción, el uso y el final de vida útil de esos productos y servicios.

Reglamento (UE) 2021/2115. Artículo 74. Inversiones en infraestructuras de riego

1. Los Estados miembros podrán conceder ayudas a las inversiones en infraestructuras de riego en zonas de regadío nuevas y existentes, siempre que se cumplan las condiciones establecidas en el artículo 73 y en el presente artículo.

2. Las inversiones en infraestructuras de riego solo serán subvencionadas si el Estado miembro de que se trate ha enviado a la Comisión un plan hidrológico de cuenca de conformidad con la Directiva 2000/60/CE, para toda la zona en la que se realice la inversión, así como para las demás zonas cuyo medio ambiente pueda verse afectado por la inversión. Deben haberse especificado en el correspondiente programa de medidas las medidas que tengan efecto en el marco del plan hidrológico de cuenca, de conformidad con el artículo 11 de dicha Directiva, y que sean pertinentes para el sector agrícola.

3. Debe haberse instalado o deberá instalarse, como parte de la inversión, un contador de agua que permita medir el uso de agua correspondiente a la inversión subvencionada.

4. Los Estados miembros podrán conceder ayudas a una inversión destinada a mejorar una instalación de riego existente o un elemento de la infraestructura de riego únicamente si: a) se evalúa de antemano que ofrece un ahorro potencial de agua conforme a los parámetros técnicos de la instalación o infraestructura existente; b) la inversión afecta a masas de agua subterránea o superficial cuyo estado se haya determinado como inferior a bueno en el plan hidrológico de cuenca pertinente por motivos relativos a la cantidad de agua y da lugar a una reducción efectiva del uso de agua que contribuya a la consecución del buen estado de dichas masas de agua, tal como se establece en el artículo 4, apartado 1, de la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros fijarán porcentajes para el ahorro potencial de agua y la reducción efectiva del uso de agua como condición de subvencionabilidad en sus planes estratégicos de la PAC, de conformidad con el artículo 111, letra d). Dicho ahorro de agua reflejará las necesidades establecidas en los planes hidrológicos de cuenca derivados de la Directiva 2000/60/CE enumerados en el anexo XIII del presente Reglamento. No se aplicará ninguna de las condiciones del presente apartado a las inversiones en instalaciones existentes que solo afecten a la eficiencia energética, a las inversiones para la creación de un embalse o a las inversiones en el uso de aguas regeneradas que no afecten a una masa de agua subterránea o superficial.

5. Los Estados miembros podrán conceder ayudas para las inversiones relativas al uso de aguas regeneradas como alternativa de suministro de agua si el suministro y el uso de dichas aguas se ajustan a lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo (46).

6. Los Estados miembros podrán conceder ayudas a una inversión que tenga como resultado un incremento neto de la superficie de riego que afecte a una determinada masa de agua subterránea o superficial si: a) el estado de la masa de agua no ha sido calificado como inferior a bueno en el correspondiente plan hidrológico de cuenca por motivos relativos a la cantidad de agua, y b) se demuestra, mediante un análisis de impacto medioambiental, que no se producirá ningún efecto medioambiental negativo significativo a raíz de la inversión; ese análisis de impacto medioambiental será realizado o aprobado por la autoridad competente y podrá referirse también a grupos de explotaciones.

7. Los Estados miembros únicamente podrán conceder ayudas a una inversión para la creación o ampliación de un embalse con fines de riego cuando no provoque un efecto medioambiental negativo significativo.

...

ANEXO 2. LISTA ABIERTA DE POSIBLES MEDIDAS MITIGADORAS Y DISPOSICIONES DE SEGUIMIENTO PARA LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS SEÑALADOS EN ESTE DOCUMENTO

Impacto del proyecto que la evaluación indica que puede ser significativo	Medidas para evitar, reducir, corregir o compensar el impacto (aplicando la jerarquía de la mitigación)	Disposiciones de seguimiento ambiental
Incremento en la presión neta por extracciones provocada por la zona de riego modernizada, con alteración de su régimen hidrológico.	Reducción de las dotaciones en parcela. Reducción de las dotaciones para el conjunto de la zona de riego (volumen concesional). Prohibición de cultivos con elevado consumo de agua. Prohibición de dobles cosechas. Prohibición del aumento de la superficie regada. Riego deficitario obligatorio.	Seguimiento del régimen hidrológico de las masas de agua afectadas por las captaciones y por los retornos (régimen mensual de caudales en ríos, nivel y tendencia estacional en aguas subterráneas). En caso de ríos, antes y después de tener lugar (blanco aguas arriba y control aguas abajo). En caso de aguas subterráneas, en la inmediata proximidad de la captación y en puntos de sondeo que permitan determinar el cono de bombeo y el nivel del acuífero al exterior de dicho cono.
Incremento en la presión por contaminación difusa generada por la zona de riego modernizada.	Adopción a escala zona de riego de un régimen específico de limitaciones obligatorias a la aplicación de los fertilizantes o pesticidas susceptibles de causar el impacto significativo apreciado, con seguimiento adaptativo de sus resultados y capacidad de sanción de sus incumplimientos. Prohibición o adopción de limitaciones obligatorias específicas para la zona y adicionales a las de carácter general en el empleo de los fitosanitarios cuya aplicación genera riesgo de superación de umbrales. Construcción y mantenimiento de humedales artificiales en los cauces de los retornos del riego para retención y eliminación de nutrientes y otros contaminantes. Implantación de sistemas de fertirrigación que integren el seguimiento y la minimización de los nutrientes exportados.	Seguimiento cuantitativo de las aportaciones anuales de fertilizantes y de fitosanitarios en la zona de riego. Seguimiento de la concentración de nutrientes, contaminantes conflictivos o de la salinidad en las masas de agua afectadas por los retornos del riego. En caso de ríos, antes y después de recibir los retornos (blanco aguas arriba y control aguas abajo). En caso de aguas subterráneas, en una red de puntos de muestreo representativa bajo la zona de riego, extendida en el sentido del flujo de las aguas subterráneas aguas arriba y aguas abajo, y en caso de afloramiento superficial extendida a las masas de agua superficial conectadas o a los ecosistemas terrestres dependientes de salidas del acuífero. Seguimiento del mantenimiento y de la efectividad de los humedales de retención de nutrientes,
Incremento significativo en las emisiones de GEI asociadas al consumo de energía.	Implantación de sistemas de generación de energía renovable en la zona de riego en sustitución de energía de la red. Medidas específicas para reducción en el consumo de energía.	Seguimiento anual del consumo real de energía de la red y de las emisiones de GEI asociadas, tanto a escala infraestructura de transporte y distribución del agua como en su caso a escala sistemas de riego en parcela.
Impacto sobre la capacidad de adaptación al cambio climático de los ecosistemas afectados y del resto de usos de la cuenca.	Mismas medidas anteriormente indicadas para reducir la presión por extracciones.	Evolución anual de la presión neta por extracciones de la zona de riego, en comparación con la evolución de las aportaciones anuales de la masa de agua cedente del recurso.

Destrucción de hábitats por ocupación.	Elección de alternativa de localización del elemento que evite el impacto.	Superficie en que el hábitat ha sido efectivamente destruido por el proyecto.
Destrucción de hábitats por reconfiguración de la superficie de cultivo en las parcelas a consecuencia de la modernización	Condicionar en fase de explotación la aportación de agua a las parcelas con riesgo de ocurrencia de este impacto a la conservación efectiva de los hábitats de mayor valor de conservación identificados en el documento ambiental. Compensación de la pérdida neta de hábitat provocada, preferiblemente a escala explotación, o en su defecto a escala zona de riego, sobre parcelas con características adecuadas para ello.	Seguimiento a lo largo de la fase de explotación de la evolución de las superficies ocupadas por vegetación natural en la zona de riego, y de las roturaciones realmente realizadas.
Destrucción de hábitats de regadío con valor para la biodiversidad por la transformación a escala parcela provocada por el proyecto.	Condicionar en fase de explotación la aportación de agua a las parcelas con riesgo de ocurrencia de este impacto al mantenimiento en ellas del hábitat de regadío con valor original para la biodiversidad en un buen estado de conservación.	Seguimiento a lo largo de la fase de explotación de la evolución de las superficies ocupadas por el del hábitat de regadío con valor original para la biodiversidad y de su estado de conservación.
Destrucción o degradación de hábitats asociados a las masas de agua superficiales o subterráneas afectadas por la captación o por los retornos de la zona de riego.	Mismas medidas indicadas anteriormente para reducir la presión neta por extracciones o la presión por contaminación difusa generadas por la zona de riego.	Seguimiento a lo largo de la fase de explotación de la evolución de las superficies de los hábitats afectados y de su estado de conservación, en combinación con el seguimiento antes indicado de la presión neta por extracciones (incluyendo la reducción de los retornos) y de la presión por contaminación difusa provocadas por la zona de riego.
Mortalidad de fauna provocada por determinados elementos o acciones del proyecto.	Mortalidad en tendidos eléctricos: elección de alternativa de diseño y del trazado de tendido que eviten o minimice estos impactos, incluido el soterramiento del tendido. Adopción en los tramos aéreos de las medidas preventivas indicadas en el Real Decreto 1432/2008 y disposiciones autonómicas concordantes. Mortalidad en tomas: dotación de barreras eficaces que impidan el acceso de la fauna potencialmente afectada por este impacto, incluidos los juveniles de las distintas especies de peces (una rejilla de varios cm de luz no suele ser suficiente). Mortalidad en canales o balsas: dotación de un sistema combinado de barreras y de pasos o salidas adecuado a cada caso. Cubrición de tramos de canal potencialmente conflictivos.	Seguimiento de la mortalidad causada al menos en la primera parte de la fase de explotación (se puede relajar su frecuencia si los sistemas adoptados se revelan eficaces). Seguimiento de la adecuada conservación de las medidas mitigadoras adoptadas.
Efecto barrera.	En azudes: selección de alternativa de captación que evite o minimice este impacto y mantenga la continuidad longitudinal. En caso de imposibilidad, inclusión en el proyecto de pasos para posibilitar un movimiento adecuado aguas arriba o abajo de todas las especies de peces u otros grupos de fauna afectadas (rampas, escalas, ascensores, canales paralelos alternativos, etc.). Su diseño debe ser esmerado y validado por científicos especialistas en las especies afectadas.	Seguimiento de la efectividad de los sistemas de paso de azudes. Seguimiento de la efectividad de los pasos sobre canales construidos.

	En canales: dotación de abundantes pasos de características adecuadas a la fauna afectada, concentrados en los sectores de mayor movilidad de fauna terrestre. Cubrición del canal. En tendidos eléctricos: soterramiento del tramo de tendido causante del impacto.	
Impactos asociados a la generación y gestión de residuos procedentes de los elementos que quedan obsoletos con la modernización.	Desmantelamiento o demolición de todos los elementos que queden obsoletos a consecuencia del proyecto con aplicación a los residuos generados del principio de jerarquía de residuos (preferiblemente reutilización o en su imposibilidad reciclaje, antes que desecho). Restauración y naturalización o integración en la explotación agraria de las superficies originalmente ocupadas por dichos elementos.	Seguimiento del desmantelamiento o demolición de los elementos obsoletos y de la restauración y naturalización o integración en la explotación agraria de las superficies que ocupaban. Seguimiento de las actuaciones de reutilización, reciclaje o desecho previstas.
Impactos específicos de las instalaciones fotovoltaicas de generación de energía para la zona de riego.	Medidas mitigadoras indicadas en los documentos guía elaborados por el Subgrupo Técnico de evaluación de impacto ambiental de los proyectos de energías renovables de la Red de Autoridades Ambientales para parques fotovoltaicos terrestres ¹⁵ .	Medidas de seguimiento ambiental indicadas en los referidos documentos guía.

¹⁵ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/red-de-autoridades-ambientales-raa-/alcanceesiaparquefotovoltaicogtraafinal_tcm30-523230.pdf
https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/red-de-autoridades-ambientales-raa-/tratamientoimpactosparquefotovoltaicogtraafinal_tcm30-523231.pdf